

Jeffrey Laleman
Professionele Bachelor Energietechnologie
Academiejaar 2019/2020

Automatisering van The Smart Lab of The Future met KNX

Odisee - Technologicampus Gent
Opleiding Energietechnologie
Gebroeders De Smetstraat 1
9000 Gent
België

Jeffrey Laleman

Professionele Bachelor Energietechnologie

Academiejaar 2019/2020

Automatisering van The Smart Lab of The Future met KNX

Odisee - Technologicampus Gent
Opleiding Energietechnologie
Gebroeders De Smetstraat 1
9000 Gent
België

Stagegegevens

Stagiair

Jeffrey Laleman

Opleiding

Energietechnologie

Academiejaar

2019/2020

Stageperiode

10/02/2020 - 15/05/2020

Stagebegeleider

Joachim Goeminne

Stageplaats

Odisee - Technologicampus Gent - Opleiding Energietechnologie

Gebroeders De Smetstraat 1

9000 Gent

België

Mentor(en)

Joachim Goeminne

Volmacht

Opleiding:	Professionele Bachelor Energietechnologie	
	Voornaam	Naam
Student:	Jeffrey	Laleman
Woonplaats:	Krijgsgasthuisstraat 42 - 9000 Gent	
Interne begeleider: bachelorproefbegeleider	Joachim Goeminne	
Titel bachelorproef	Automatiseren van The Smart Lab of The Future met KNX	
<p>Ik verleen aan hogeschool Odisee een gratis recht tot gedeeltelijk of volledig gebruik van de bachelorproef voor doeleinden van onderwijs en wetenschappelijk onderzoek voor de hele beschermingsduur van de bachelorproef.</p> <p>Ik geef tevens de toestemming dat mijn digitale bachelorproef gratis online ter beschikking wordt gesteld:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> via bibliotheekcatalogus binnen LIMO (Odisee)</p> <p><input type="checkbox"/> internetbreed (open archive)</p> <p><input type="checkbox"/> bachelorproef moet vertrouwelijk blijven op vraag van de externe begeleider voor jaar</p> <p>Datum: 02/05/2020</p> <p>Handtekening: </p>		

Abstract

Kern- / trefwoorden bachelorproef:

KNX, ETS5, gebouwautomatisering, visualisatie, energielogging

Onderzoeksvraag:

Hoe kan The Smart Lab of the Future volwaardig geautomatiseerd worden met KNX opdat het gebruik van energie op een milieuvriendelijke en duurzame manier aangepakt zou kunnen worden?

Korte samenvatting bachelorproef:

In deze bachelorproef wordt beoogd het opleidingslokaal B332 van de co-hogeschool Odisee met KNX volwaardig te automatiseren. Zodoende wordt het energieverbruik efficiënt beheerd met respect voor het milieu en duurzaamheid. De integratie van gebouwautomatisering maakt het voor Odisee mogelijk om zowel hun Public Relations als het afnemende energieverbruik te verzorgen.

In het kader van een succesvolle realisatie van de stageopdracht bestaat de bachelorproef uit twee delen, namelijk een theoretische voorstudie en een realisatiefase.

In eerste instantie wordt een diepgaande theoretische analyse gemaakt van de verschillende in aanmerking komende KNX-actoren die met elkaar vergeleken worden. Het resultaat van de literatuurstudie zorgt ervoor dat de meest geschikte componenten voor het project worden gekozen. De technische aspecten worden uitgelegd aan de hand van gegevens uit catalogi, technische handleidingen en datasheets.

Daarna wordt de installatie tijdens de realisatiefase aangepast en voorzien van de nodige bekabeling, zodat het huidige licht-, rolluik- en verwarmingsbesturing integraal wordt vervangen door KNX. Dan wordt in ETS5 het nieuwe systeem geprogrammeerd, zodat alle sensoren en actuatoren correct met elkaar kunnen communiceren via de buskabel of het draadloze netwerk. Een visualisatiesoftware KNXVision voorziet de mogelijkheid om het volledige systeem te bedienen met een touchscreen vanuit één centraal punt. Daarbij wordt ook de energiemonitoring van de installatie via het byNeuron cloud platform getoond.

Tot slot behelst dit functionele project een grote toegevoegde waarde voor de co-hogeschool Odisee. Allereerst wordt dankzij een intelligent gebouwbeheersysteem optimaal en duurzaam omgegaan met het energieverbruik. Ten tweede is het opleidingslokaal B332 voldoende uitgerust met KNX, opdat toekomstige studenten van Energietechnologie dit kunnen gebruiken voor laboproeven ter verdieping van hun kennis.

Referentielijst:

- [2] T. Odisee, „Technologiecampus Odisee,” KU Leuven, 2020. [Online]. Available: <https://www.odisee.be/nl/gent>. [Geopend 02 2020].
- [6] K. A. -. (. Goeminne), KNX Basic Course, Technologiecampus co-hogeschool Odisee: Odisee, 2019.
- [32] R. Vereecken, Handleiding KNXVision, Gent: byNubian, 2017.
- [35] JUNG, „Online catalogus,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/>. [Geopend 03 2020].

E-mailadres:

Jeffrey.laleman@hotmail.com

Woord vooraf

Deze bachelorproef getuigt van een globaal perspectief over alle aspecten van mijn stage, namelijk het automatiseren van het opleidingslokaal B332 met KNX. Deze stage vond plaats aan de hogeschool Odisee in Gent voor de professionele bacheloropleiding Energietechnologie onder de afdeling 'Smart Buildings & IoT' in samenwerking met een collega Kevin Walders. Het resultaat is dat deze bachelorproef uit twee delen bestaat [1]. De lezer van deze bachelorproef verwerft een scherp inzicht in de mate waarin een project benaderd dient te worden voor zowel een technisch studiebureau als voor de praktische uitvoering ervan. De theoretische en praktische aspecten van deze bachelorproef kunnen worden gebruikt voor educatieve doeleinden. Ten behoeve van het opleidingsonderdeel 'Gebouwbeheer en Internet of Things 2' dat in de tweede fase van de opleiding Energietechnologie wordt gedoceerd.

Ik heb gekozen voor deze stage en bachelorproef omdat ik erg gefascineerd ben door slimme gebouwen en energie. Graag wil ik me specialiseren in twee van onze drie onderzoekslijnen in de professionele bacheloropleiding Energietechnologie. Om dit ook daadwerkelijk mogelijk te maken heb ik in het tweede bachelorjaar gekozen om een project te ontwikkelen gericht op duurzame energie, hetgeen mij al een eerste affiniteit op het gebied van energie opleverde. Voor het behalen van mijn tweede interesse en affiniteit legde ik me toe op het volgen van een stage die gebouwbeheersystemen omhelsde.

Gedurende deze stage kreeg ik te maken met een aantal knelpunten die voor mij volkomen nieuw waren. Deze confrontaties of uitdagingen stimuleren mij enorm om deze uit te diepen en te ontleden. Zo leerde ik dat niet elke besturing gemakkelijk kan communiceren met een andere besturing, of het contacteren van externe diensten kan je een andere kijk geven op een bepaalde materie in vergelijking met wat je zelf zou hebben onderzocht en tenslotte dat een coronavirus ons uitdaagt en niet weerhoudt om op een creatieve en effectieve manier door te gaan met je stage en omgeving.

Ik zou graag mijn dankbaarheid willen benadrukken aan alle personen die hebben geholpen om zowel de stage als de bachelorproef te vertalen naar een succesverhaal. In de eerste plaats wil ik mijn promotor en begeleider Joachim Goeminne hartelijk danken voor zijn uitmuntende begeleiding, positieve versterking en de ontspannen en serieuze feedbackmomenten. Ook wens ik Kevin Walders te bedanken voor de fantastische samenwerking waarbij er een ideale balans is tussen veel werken, ontspanning op de werkvloer en naar de sportschool gaan in de namiddag om nieuwe ideeën op te doen, gemoedsrust te creëren en een helder denkproces op gang te brengen tijdens de stage.

Daarnaast wil ik de verschillende diensten van de hogeschool en externe diensten zoals byNubian en Stagobel, in het bijzonder Rik Vereecken en Danny Rogge, bedanken voor hun expertise. Ook wil ik Patrick Plovyt bedanken, die ondanks de coronamaatregelen ervoor gezorgd heeft dat mijn stage vanuit thuis kon worden voortgezet. Tot slot wil ik mijn vriendin speciaal bedanken om me tussendoor te helpen ontspannen, voor morele steun en entertainment, zodat ik deze bachelorproef tot een succesverhaal kon omtoveren.

Gent, mei 2020

Jeffrey Laleman

Inhoudsopgave

Figurenlijst.....	6
Tabellenlijst.....	9
Codefragmentenlijst.....	10
Afkortingenlijst.....	11
Inleiding.....	12
Actieplan	18
1 Preliminare studie	27
1.1 Algemeenheden	27
1.1.1 Wat is KNX?	27
1.1.2 Waarom voor KNX kiezen?.....	30
1.1.3 Wat zijn de voor- en nadelen?	30
1.2 KNX-oplossingen	31
1.2.1 Schakel- en dimactoren.....	31
1.2.2 Rolluikactoren	38
1.2.3 Verwarming.....	43
1.3 Reeds aanwezige elektrische componenten.....	52
2 Praktisch uitvoering.....	55
2.1 Lokaal B332	55
2.2 Situatieschema	56
2.3 Bekabelingsschema's van de actuators.....	58
2.4 Programmatie in ETS5	68
2.4.1 Opdeling van fysieke adressen.....	69
2.4.2 Opdeling van groepsadressen	70
2.4.3 Programmatie schakel- en dimactoren.....	70
2.4.4 Programmatie rolluikactoren	73
2.4.5 Programmatie verwarming	74
2.4.6 Programmatie van scènes	80
2.5 Layout van de KNX-schakelaars	82
2.6 Visualisatie met KNXVision Project Studio	84
2.6.1 Connectie met KNXNode.....	84
2.6.2 Aanmaken programma	85

2.6.3	Aanmaken visualisatie.....	88
2.7	Energielogging met byNubian.....	94
3	Risicoanalyse	95
	Conclusie	97
	Nawoord.....	99
	Literatuurlijst.....	101
	Bijlagenoverzicht.....	105
	BIJLAGE 1.....	106
	BIJLAGE 2.....	129
	BIJLAGE 3.....	130

Figurenlijst

Figuur 1: De co-hogeschool ODISEE [2].....	13
Figuur 2: Organigram (1/2) - Odisee co-hogeschool.....	14
Figuur 3: Organigram (2/2) - Odisee co-hogeschool.....	15
Figuur 4: Locatie - Technologicampus co-hogeschool Odisee gent [2].....	16
Figuur 5: Actieplan MS-project (1/4) - Jeffrey Laleman	23
Figuur 6: Actieplan MS-project (2/4) - Jeffrey Laleman	24
Figuur 7: Actieplan MS-project (3/4) - Jeffrey Laleman	25
Figuur 8: Actieplan MS-project (4/4) - Jeffrey Laleman	26
Figuur 9: KNX – Symbol [5].....	27
Figuur 10: KNX - Buskabel (TP) [34].....	27
Figuur 11: KNX – Topologie [6].....	28
Figuur 12: KNX - Fysiek of individueel adres [6].....	29
Figuur 13: KNX – Groepsadressen [6]	29
Figuur 14: Schakelactor 4-voudig C-last (2304.16 REG CHM) [8] [9]	31
Figuur 15: Schakelactor 4-voudig (2304.16 REG HM) [10] [11]	33
Figuur 16: KNX-stuureenheid 1 – 10 V / 4-voudig (2194 REG HM) [12] [13]	35
Figuur 17: Schakel-/rolluikactor 4-voudig (2308.16 REG HE) [14] [15]	38
Figuur 18: Rolluikactor 4-voudig (2504 REG HE) [16] [17]	40
Figuur 19: Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REGHZHE) [18] [19]	43
Figuur 20: Thermische stelventielaandrijving 230 Vac [20].....	45
Figuur 21: Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZR HE) [21] [22]	46
Figuur 22: Motor-stelventielaandrijving (2177 SVR) [23] [24].....	48
Figuur 23: KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M) [25] [26]	52
Figuur 24: KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM) [27] [28]	54
Figuur 25: Verdeelkast B332 - Gesloten.....	55
Figuur 26: Verdeelkast B332 - Open	55
Figuur 27: Situatieschema B332.....	56
Figuur 28: Impulsschakelaar TLc	58
Figuur 29: Aansluitschema impulsschakelaar [33].....	58
Figuur 30: Aansluitschema schakelactor (2304.16 REG HM) [10] [11]	59
Figuur 31: Dimmer TVBo 1/10 V	59
Figuur 32: Aansluitschema dimmer [33].....	59

Figuur 33: Aansluitschema dimactor (2194 REG HM) [12] [13]	60
Figuur 34: Golfvorm - Fase-afsnijding	61
Figuur 35: Golfvorm - Fase-aansnijding	61
Figuur 36: Aansluitschema rolluikactor (2504 REGHE) [17]	62
Figuur 37: Bedradingsschema - KNX-rolluikactor parallel op uitgangen van motorcontroller (Somfy)	63
Figuur 38: Bedradingsschema - KNX-rolluikactor op ingangen van motorcontroller (Somfy)	64
Figuur 39: Berekeningsschema - Enkelfasige wisselspanning [30]	65
Figuur 40: Aansluitschema verwarmingsactor (2336 REG HZ HE) [18] [19]	67
Figuur 41: ETS5 - Project aanmaken	68
Figuur 42: ETS5 - Verbinding maken	69
Figuur 43: Opdeling fysieke adressen	69
Figuur 44: Opdeling groepsadressen	70
Figuur 45: Verlichting - Groepsadressen (Sturing) – deel 1	71
Figuur 46: Verlichting - Groepsadressen (Sturing) – deel 2	72
Figuur 47: Verlichting - Groepsadressen (Sturing) – deel 3	72
Figuur 48: Verlichting - Groepsadressen (Feedback)	72
Figuur 49: Rolluiken - Groepsadressen (Sturing)	73
Figuur 50: Rolluiken - Groepsadressen (Positie)	73
Figuur 51: Plug-in van RTC - Temperatuurmeting	74
Figuur 52: Plug-in van RTC – Regelaar Algemeen	75
Figuur 53: Plug-in van RTC – Regelgrootte- en statusuitvoer	75
Figuur 54: Plug-in van RTC – Setpoints	76
Figuur 55: Plug-in van RTC – Regelaar functionaliteit	77
Figuur 56: Plug-in van RTC – Bedieningsconcept basismodule – Knop 1-2	77
Figuur 57: Plug-in van RTC – Bedieningsconcept basismodule – Knop 3-4	78
Figuur 58: Verwarming - Groepsadressen (Sturing)	79
Figuur 59: Verwarming - Groepsadressen (Feedback)	79
Figuur 60: Scène A - Huis verlaten	80
Figuur 61: Scène B - Alle verlichting (Labo en bureel)	80
Figuur 62: Scène C - Alle verlichting (Enkel labo)	81
Figuur 63: Scène D - Enkel verlichting raam en zijanten in het labo	81
Figuur 64: KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M) - Bureel	82
Figuur 65: KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM) - Bureel	82

Figuur 66: KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM) - Labo	83
Figuur 67: KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M) - Labo	83
Figuur 68: Connectie KNXVision BMX Client - deel 1	84
Figuur 69: Connectie KNXVision BMX Client - deel 2	84
Figuur 70: KNXVision - Nieuwe project aanmaken	85
Figuur 71: KNXVision - Instellen driver - TCP-IP Server voor BMX	85
Figuur 72: Opslaan als ESF-bestand via ETS	86
Figuur 73: KNXVision - Groepsadressen importeren (1/2)	86
Figuur 74: KNXVision - Groepsadressen importeren (2/2)	87
Figuur 75: KNXVision - Pagina's aanmaken	87
Figuur 76: KNXVision visualisatie - Startpagina.....	88
Figuur 77: KNXVision visualisatie - Verlichtingspagina	89
Figuur 78: KNXVision visualisatie - Rolluikpagina.....	89
Figuur 79: KNXVision visualisatie - Verwarmingspagina	90
Figuur 80: KNXVision visualisatie - Energiepagina	91
Figuur 81: KNXVision visualisatie - Scènepagina.....	92
Figuur 82: KNXVision visualisatie - Weerpagina.....	93
Figuur 83: byNubian - MQTT Value Sender.....	94
Figuur 84: Risicoanalyse (1/2)	95
Figuur 85: Risicoanalyse (2/2)	96

Tabellenlijst

Tabel 1: Actieplan - Jeffrey Laleman	18
Tabel 2: Voor- en nadelen - KNX [4] [6] [7]	30
Tabel 3: Voor- en nadelen – Schakelactor 4-vouding C-last (2304.16 REG CHM) [8] [9].....	32
Tabel 4: Voor- en nadelen – Schakelactor 4-voudig (2304.16 REG HM) [10] [11].....	33
Tabel 5: Vergelijken van verschillende schakelactoren	34
Tabel 6: Voor- en nadelen – KNX-stuureenheid 1 – 10 V / 4-voudig (2194 REG HM) [12] [13].....	36
Tabel 7: Vergelijken van prijzen tussen dimactor en schakelactoren met dezelfde capaciteit	37
Tabel 8: Voor- en nadelen - Schakel-/rolluikactor (2308.16 REG HE) [14] [15]	39
Tabel 9: Voor- en nadelen - Rolluikactor 4-voudig (2504 REG HE) [16] [17]	41
Tabel 10: Vergelijken van verschillende rolluikactoren	42
Tabel 11: Voor- en nadelen – Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZ HE) [18] [19].....	45
Tabel 12: Voor- en nadelen – Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZ HE) [21] [22].....	47
Tabel 13: Voor- en nadelen – Motor-stelventielaandrijving (2177 SVR) [23] [24]	49
Tabel 14: Vergelijken van verschillende verwarmingsactoren en motor-stelventielaandrijving	51
Tabel 15: Situatieschema - Codering.....	57

Codefragmentenlijst

Codefragment 1: KNXVision programmatie – Verwarmingspagina (1/2).....	90
Codefragment 2: KNXVision programmatie – Verwarmingspagina (2/2).....	91
Codefragment 3: KNXVision programmatie – Weerpagina	93

Afkortingenlijst

AC	Alternating Current
BK	Backbonekoppelaar
DC	Direct Current
EHS	European Home System
EIB	European Installation Bus
ETA	Elektrothermische aandrijvingen
ETS	Engineering Tool Software
IP	Internet Protocol
LK	Lijnkoppelaar
OLED	Organic Light Emitting Diode
PL	Power Line
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square
RTC	Room Temperature Controller
SELV	Safety Extra Low Voltage
TP	Twisted Pair
Vac	AC-spanning
Vdc	DC-spanning

Inleiding

Deze stageopdracht staat in opdracht van co-hogeschool Odisee en onder supervisie van Joachim Goeminne. In deze stageopdracht is het de bedoeling om het opleidingslokaal B332 op een volwaardige manier te automatiseren met KNX. Het doel van deze opdracht is om op een milieuvriendelijke manier met energieverbruik om te gaan en om te zorgen voor Public Relations. Onderzoek en realisatie vinden plaats op de Technologicampus Odisee in Gent.

Het betreft een traditionele elektrische installatie waarin Odisee wenst een segment in de verdeelkast te laten omzetten in KNX. In deze ruimte is het de bedoeling om de huidige licht-, rolluik- en verwarmingsbesturing integraal te vervangen en te automatiseren door het gedecentraliseerd systeem KNX. De installatie moet gedeeltelijk worden aangepast en uitgerust met de nodige bekabeling en programmering die in ETS5 zal worden uitgevoerd. De ruimte heeft een oppervlakte van 272,16 m² en bevat 28 lichtbronnen, drie verwarmingsradiatoren, zes rolluiken en vier bedieningspunten.

De realisatie en het onderzoek maken deel uit van duurzaamheid en groene energie. De opdrachtgever biedt de mogelijkheid om elektrische onderdelen uit het laboratorium te hergebruiken en heeft een budget van € 5.000 vrijgemaakt om dit project te realiseren.

De stageopdracht start op 11 februari 2020 en duurt dertien weken. Dit is ruim voldoende tijd om de stageopdracht integraal te onderzoeken en te realiseren.

Om de stageopdracht te realiseren is het nodig een gedegen theoretische analyse uit te voeren. Hierbij wordt een literatuuronderzoek uit verscheidene bronnen uitgevoerd om de betreffende producten zorgvuldig te kunnen kiezen. De vaktechnische aspecten worden toegelicht aan de hand van gegevens uit catalogi, technische handleidingen en datasheets. Aansluitend wordt informatie ingewonnen bij de technische verantwoordelijken van de Odisee-afdeling. Tot slot worden periodiek bijeenkomsten gehouden met de opdrachtgever en de mentor om misverstanden tijdens de realisatiefase te voorkomen.

Met dit rapport wordt zowel een voorstudie als een praktische uitwerking beschreven. In hoofdstuk één worden de oplossingsmogelijkheden onderzocht en wordt één van deze oplossingen gekozen. In hoofdstuk twee volgt de praktische en technische uitwerking waaronder het elektrotechnisch schema en de uitgevoerde programmatie in ETS. Ter afsluiting wordt een prospectieve risico-inventarisatie opgesteld, zodat de beheersbaarheid kan worden gehandhaafd.

Voorstelling van het bedrijf

Onlangs kreeg de Hogeschool Odisee een nieuw opvallend logo (Figuur 1), waardoor het een moderne en gestroomlijnde uitstraling kreeg. Bovendien bevat het ontwerp de vertrekpunten en de achterliggende visie van de hogeschool op de toekomstige ontwikkelingen. Hiermee wordt Odisee dé co-hogeschool, omdat het zich volledig wil concentreren op co-creatie. Met een zo intensief mogelijk samenwerkingsverband tussen studenten, lectoren, ondernemingen en andere partnerorganisaties wil Odisee zowel jongeren als volwassenen aansporen om zich voor te bereiden op een steeds sneller in ontwikkeling zijnde maatschappij.

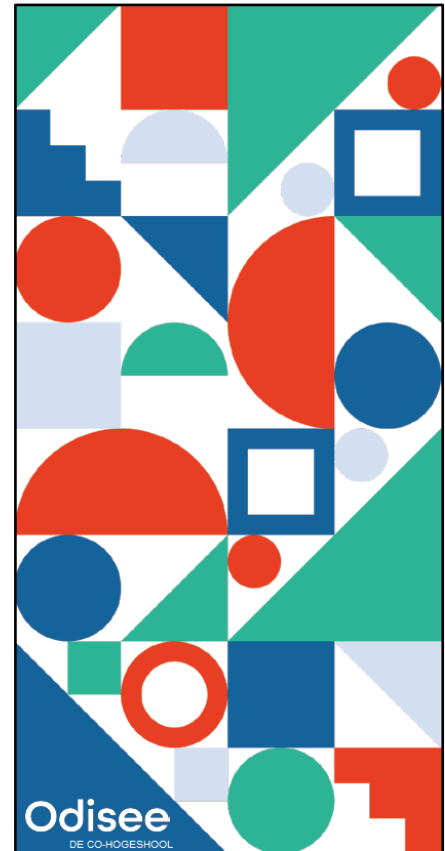
Op dit moment is Odisee op de markt met gemiddeld 10.500 studenten op het gebied van onderwijs één van de grootste instituten in Vlaanderen. Deze organisatie heeft zes campuscomplexen in Brussel, Aalst, Gent en Sint-Niklaas. Als onderdeel van de Associatie KU Leuven maakt Odisee deel uit van de vereniging.

Het is mogelijk om bij Odisee een keuze te maken uit 25 bacheloropleidingen in zes disciplines: Bedrijfskunde, Biotechnologie, Gezondheidszorg, Lerarenopleiding, Sociaal-Agogisch Werk en Technologie. In aanvulling op het aanbod biedt Odisee ook negen graduaatopleidingen aan die elk zeer praktijkgetrouw zijn aan de hogeschool. Door deze aanpak wordt het contrast tussen het middelbaar onderwijs en een bacheloropleiding overbrugd. [2]

Ontstaan

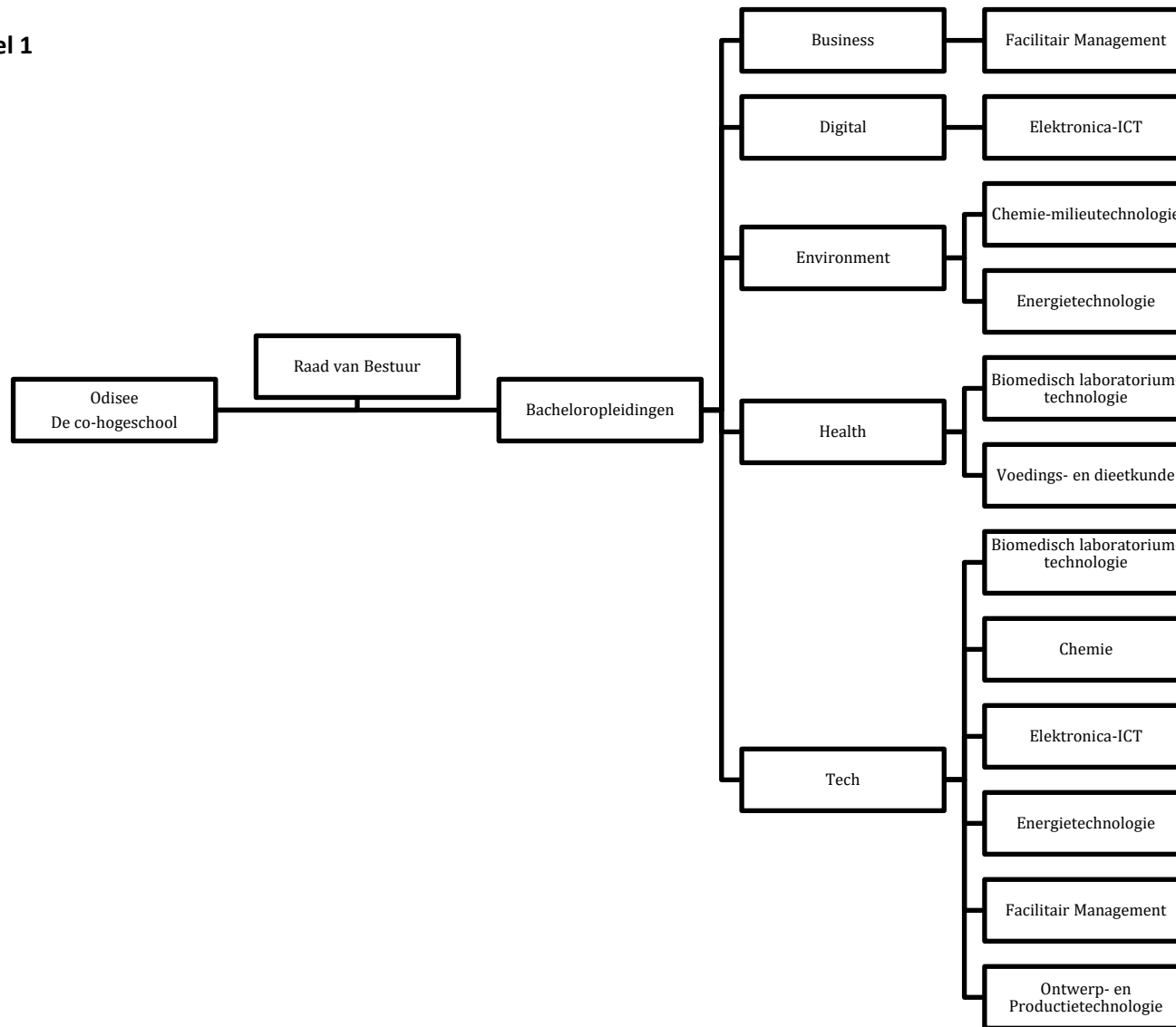
De technologiecampus Odisee behoort tot de Vlaamse katholieke hogeschool voor onderwijs en is opgenomen in de Associatie KU Leuven. Haar oprichting op 1 januari 2014 is het logische gevolg van de samensmelting van de Katholieke Hogeschool Sint-Lieven (KAHO) met de Hogeschool-Universiteit Brussel (HUB). In september 2013 nam de KU Leuven de academische programma's van ambtshalve beide instellingen al over.

In Brussel is de hoofdzetel van Odisee gevestigd. Deze vernieuwde benaming werd geïntroduceerd op 23 september 2014, aan het begin van het academisch jaar 2014-2015. [3]



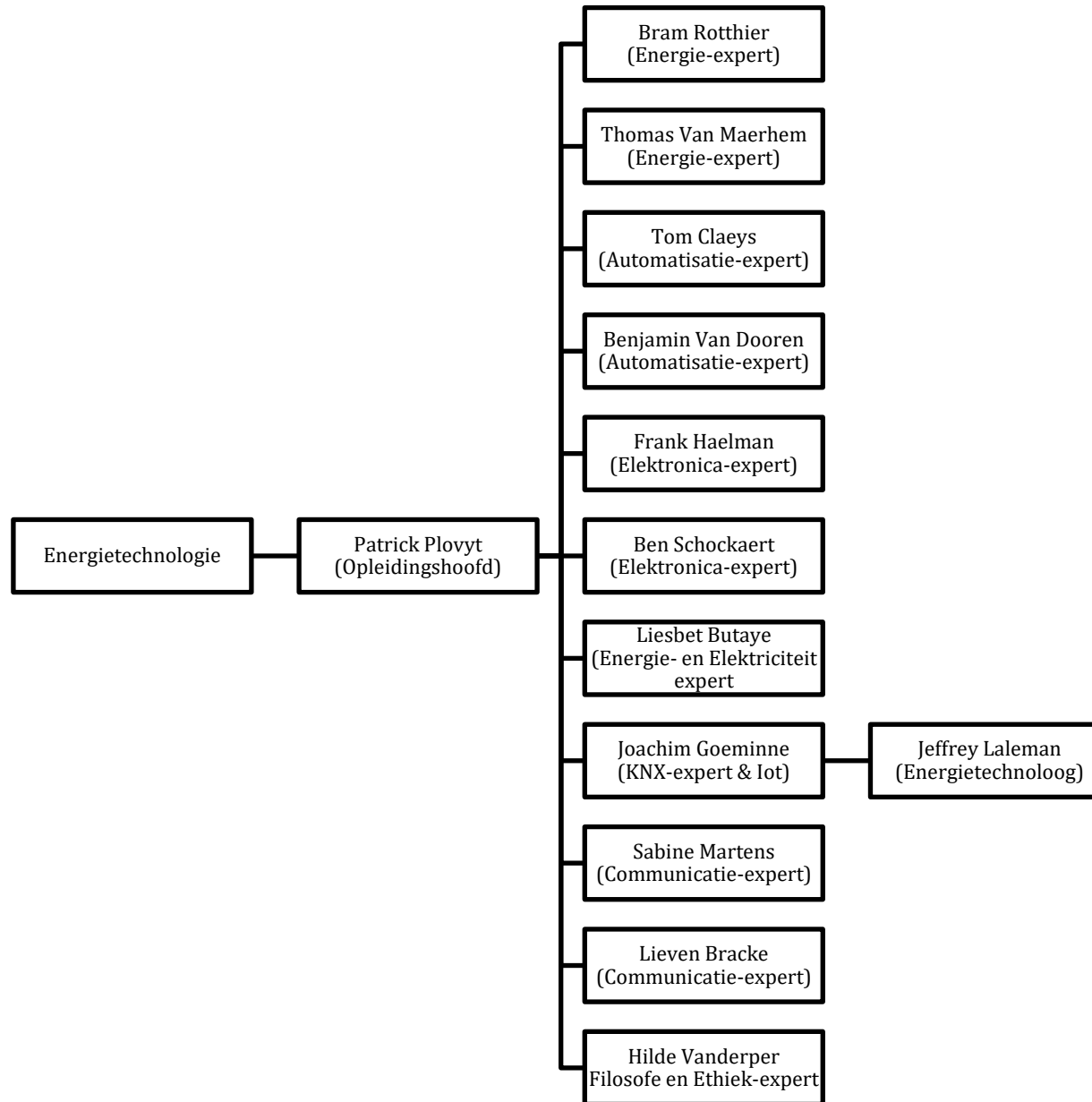
Figuur 1: De co-hogeschool ODISEE [2]

Organigram deel 1



Figuur 2: Organigram (1/2) - Odisee co-hogeschool

Organigram deel 2



Figuur 3: Organigram (2/2) - Odisee co-hogeschool

Om een helder organisatieschema te schetsen waar de stageplaats plaatsvindt, worden de opleidingsmogelijkheden op de Technologicampus Odisee in Gent kort toegelicht. In de opleiding Energietechnologie verloopt de stage onder supervisie en coördinatie van een deskundige van KNX & lot, Joachim Goeminne. Hier wordt gespecialiseerd in gebouwautomatisering & lot.

Ligging en contactgegevens

Technologicampus Gent

Gebroeders De Smetstraat 1

9000 Gent

T: 09-265 86 10

E: info.gent@odisee.be

De Technologicampus Gent (Figuur 4) biedt een goede bereikbaarheid met elk gewenst vervoermiddel, zoals het collectief vervoer, met de auto of per fiets. De hoofdingang van de co-hogeschool is gesitueerd aan het Griendeplein. Aangekomen met de auto of de fiets is het mogelijk om deze op de begane grond of ondergronds te parkeren. Uiteraard hebben bezoekers ook de beschikking over parkeergelegenheid naast het receptiegebouw. [2]



Figuur 4: Locatie - Technologicampus co-hogeschool Odisee gent [2]

Omschrijving opdracht BP

De opdracht omvat een klassieke elektrische installatie voor een stuk aan te passen en te vervangen door middel van KNX. Het is de bedoeling om de huidige licht-, rolluik- en verwarmingsbesturing integraal te vervangen en te automatiseren door het gedecentraliseerd systeem KNX. De installatie moet gedeeltelijk worden aangepast en uitgerust met de nodige bekabeling en programmering die in ETS5 zal worden uitgevoerd.

Hierbij is het noodzakelijk om een theoretische voorstudie te doen zodat deze informatie kan gebruikt worden met de aansluitende praktische uitvoeringen. Op deze wijze wordt gegarandeerd dat de installatie op een correcte wijze wordt onderzocht, geïnstalleerd en geprogrammeerd.

Aansluitend kan dit rapport gebruikt worden voor educatieve doeleinden.

Actieplan

Hieronder (Tabel 1) volgt het actieplan van de stage in combinatie met de bachelorproef.

Tabel 1: Actieplan - Jeffrey Laleman



PROFESSIELE OPLEIDINGEN

Technologiecampus Gent – Gebroeders De Smetstraat 1 – 9000 Gent

ACTIEPLAN								
Student(e): Jeffrey Laleman							Groep: 3ETC	
Stageplaats: Technologiecampus Odisee								
Stagebegeleider: Joachim Goeminne								
Stagementor: Joachim Goeminne								
Stage opdrachten Bachelorproef	Begin datum	Duur (dagen)	Eind datum	Risico's en knelpunten	Wat geleerd	Af te leveren product? Activiteit?	Toezicht controle (S/Sb/Sm)	Opm.
STAGE								
Mijlpaal 1: Start stage op Odisee	11/02/20	0	11/02/20			Begin stage en kennismaking	S/Sb/Sm	
Fase 1: Installatie hardware	11/02/20	21 (d.p.f)	02/03/20				S	
-Probleem confrontatie	11/02/20	1	12/02/20			Problemen en wensen van opdrachtgever vaststellen	S	
-Analyse voorstudie	11/02/20	4	14/02/20			Structuur geven aan bachelorproef	S	
-Onderzoek oude installatie en elektrisch schema	11/02/20	2	12/02/20		Elektrisch schema niet up-to-date met elektrische kast	Kennismaking met de installatie Samenwerken en overleg met collega. De beste aanpak onderzoeken.	S	

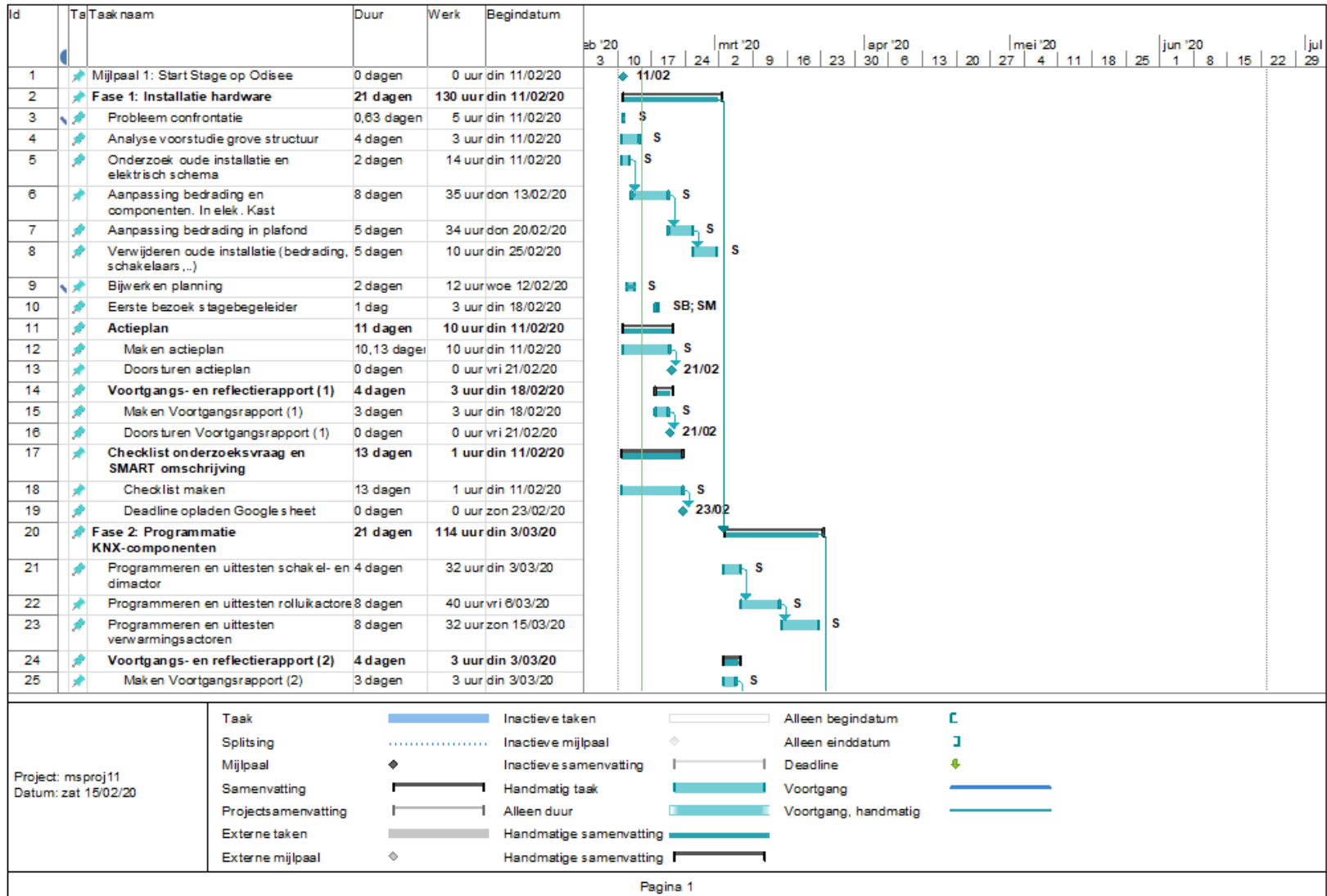
-Aanpassing bedrading en componenten in Elek. Kast	13/02/20	8	20/02/20		Inzichten en praktijkervaring met het aanpassen van elektrische aansluiting in de verdeelkast	Aanpassen, verwijderen en toevoegen van nieuwe KNX-componenten	S	
-Aanpassing bedrading plafond	20/02/20	5	25/02/20		Inzichten en praktijkervaring	Bekabeling van rolluiken, schakelaars e.d. aanpassen	S	
-Verwijderen oude installatie (bedrading, schakelaars,..)	25/02/20	5	01/03/20		Inzichten en praktijkervaring	Oude installatie volledig verwijderen en vervangen door KNX-producten	S	
-Bijwerken planning	12/02/20	2	13/02/20		Planmatig structuur inbrengen	MS-project steeds up-to-date houden	S	
-Eerste bezoek stagebegeleider	18/02/20	1	18/02/20				Sb	
-Actieplan maken	11/02/20	10	21/02/20				S	
-Deadline actieplan	21/02/20	0	21/02/20			Indienen actieplan	S	
-Voortgangs- en reflectierapport maken (1)	11/02/20	3	20/02/20				S	
-Deadline Voortgangs- en reflectierapport (1)	21/02/20	0	21/02/20			Indienen tweewekelijks rapport	S	
-Checklist SMART-omschrijving maken	11/02/20	13	23/02/20				S	
-Deadline Checklist SMART-omschrijving	23/02/20	0	23/02/20			Indienen checklist SMART	S	
Fase 2: Programmatie KNX-componenten	03/03/20	21 (d.p.f.)	23/03/20					
-Programmeren en uittesten schakel- en dimactor	03/03/20	4	06/03/20		-Vlot leren omgaan met de software ETSS van KNX; -Problemen oplossen	Volledige programmatie en uittesten van schakel- en dimactor	S	
-Programmeren en uittesten rolluikactoren	06/03/20	8	14/03/20		-Vlot leren omgaan met de software ETSS van KNX; -Problemen oplossen	Volledige programmatie en uittesten van rolluikactoren	S	
-Programmeren en uittesten verwarmingsactoren	15/03/20	8	22/03/20		-Vlot leren omgaan met de software ETSS van KNX; -Problemen oplossen	Volledige programmatie en uittesten van verwarmingsactoren	S	
-Voortgangs- en reflectierapport maken (2)	03/03/20	3	05/03/20				S	
-Deadline Voortgangs- en reflectierapport (2)	06/03/20	0	06/03/20			Indienen tweewekelijks rapport	S	
-Voortgangs- en reflectierapport maken (3)	17/03/20	3	19/03/20				S	

-Deadline Voortgangs- en reflectierapport (3)	20/03/20	0	20/03/20			Indienen tweewekelijks rapport	S	
-Tweede bezoek stagebegeleider	18/03/20	1	18/03/20				Sb	
Fase 3: Connecteren byNubian	24/03/20	7 (d.p.f.)	30/03/20					
-Onderzoek en connectie	24/03/20	7	30/03/20		Kennismaking met byNubian en eerste verbinding leggen.	Tot stand brengen van byNubian	S	
Fase 4: Logging in byNubian	31/03/20	21 (d.p.f.)	20/04/20				S	
-Kennismaking software byNubian	31/03/20	7	06/04/20		-Vlot leren omgaan met de software van byNubian; -Problemen oplossen	Informatie opzoeken over byNubian (programmatietechnieken, datasheets...)	S	
-Programmatie en optimaliseren byNubian	06/04/20	6	12/04/20		Inzichten en problemen oplossen	byNubian software op punt zetten	S	
Vakantie	12/04/20	7	19/04/20				S	
-Voortgangs- en reflectierapport maken (4)	31/03/20	3	02/04/20				S	
-Deadline Voortgangs- en reflectierapport (4)	03/04/20	0	03/04/20			Indienen tweewekelijks rapport	S	
-Deadline tweede stagebezoek stagebegeleider	03/04/20	0	03/04/20				Sb	
-Mijlpaal 2: Deadline tussentijdse evaluatie stagementor	03/04/20	0	03/04/20				Sm	
-Deadline doorsturen tussentijdse evaluatie naar studiegebied secretariaat door de stagebegeleider	03/04/20	0	03/04/20				Sb	
-Deadline opladen tussentijdse evaluatie op Toledo	06/04/20	0	06/04/20			Indienen tussentijdse evaluatie	S	
Fase 5: Visualisatie met touchpanel en smartphone	21/04/20	25 (d.p.f.)	15/05/20					
-Programmatie KNX-visualisatie	21/04/20	10	30/04/20		Leren werken met visualisatiesoftware van KNX	KNX-vision software op punt zetten zodat lichtpunten, verwarming en rolluiken kunnen bediend worden	S	
-Onderzoek: Geschikte software voor smartphone	30/04	4	04/05/20		-Zelfstandig leren onderzoeken -Initiatief nemen	Informatie opzoeken over potentiële applicaties voor een draadloos toestel	S	
-Programmatie smartphone applicatie	04/05/20	11	15/05/20		Leren werken met een nieuwe software voor op een smartphone	Software op punt zetten zodat lichtpunten, verwarming en rolluiken kunnen bediend worden	S	

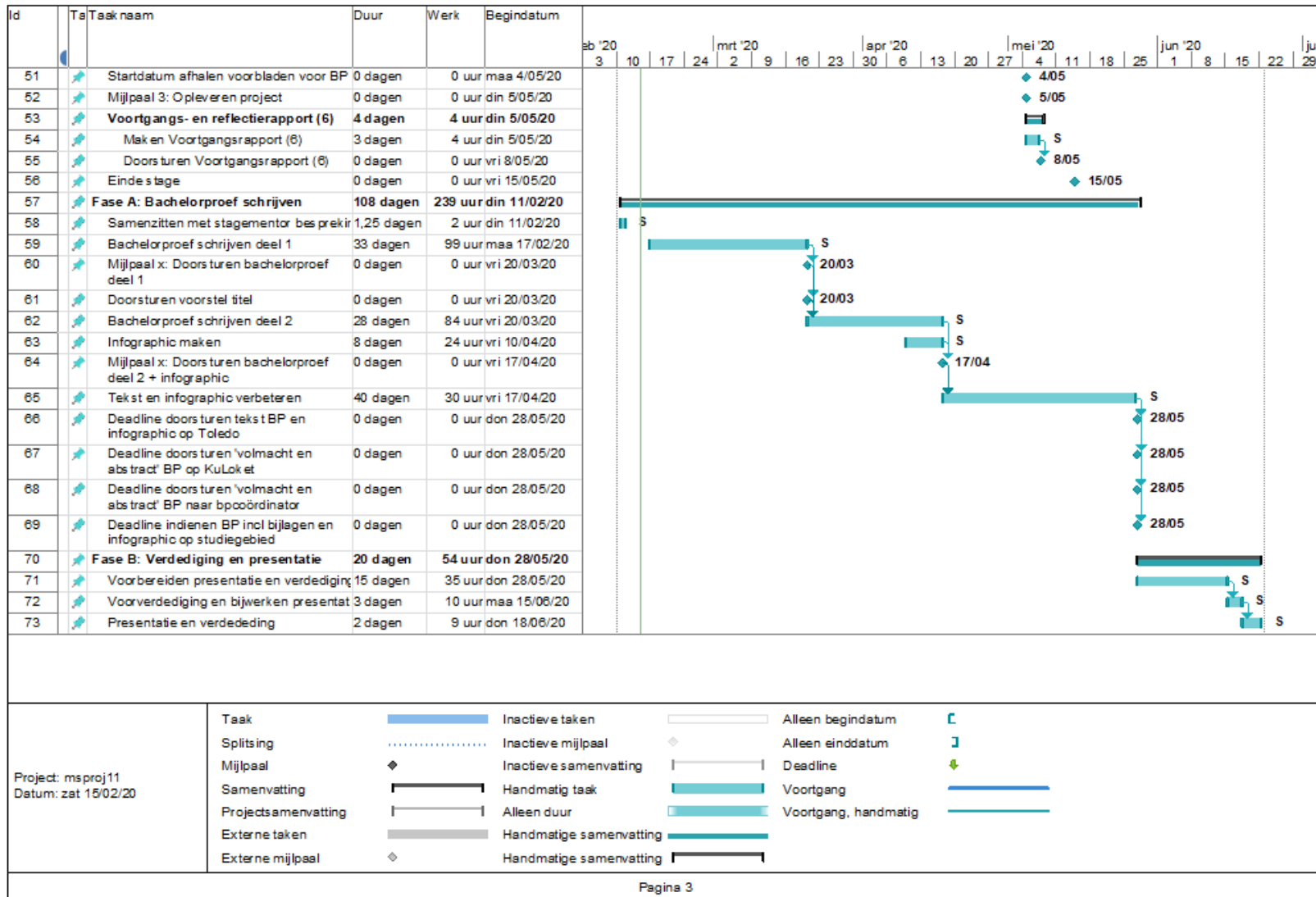
-Voortgangs- en reflectierapport maken (5)	21/04/20	3	23/04/20				S	
-Deadline Voortgangs- en reflectierapport (5)	24/04/20	0	24/04/20			Indienen tweewekelijks rapport	S	
-Startdatum afhaken voorbladen voor BP	04/05/20	0	04/05/20			Afhalen voorbladen BP	S	
-Mijlpaal 3: Opleveren project	05/05/20	0	05/05/20		Een project correct en op tijd afsluiten	-Opleveren project -Toelichten testresultaten	S	
-Voortgangs- en reflectierapport maken (6)	05/05/20	3	07/05/20				S	
-Deadline Voortgangs- en reflectierapport (6)	08/05/20	0	08/05/20			Indienen tweewekelijks rapport	S	
Fase 6: Einde stage	15/05/20	0	15/05/20		Reflecteren over stage en feedback krijgen van collega's	Einde stage met eindevaluatie		
BACHELORPROEF								
Fase A: Bachelorproef schrijven	11/02/20	108 (d.p.f.)	28/05/20					
-Samenzitten met stagementor bespreking	11/02/20	1	11/02/20			Probleemstelling vaststellen en uitwerken	S/Sb	
-Bachelorproef schrijven deel 1	17/02/20	33	20/03/20				S	
-Mijlpaal 4: Deadline Bachelorproef deel 1	20/03/20	0	20/03/20			Indienen bachelorproef deel 1	S	
-Deadline doorsturen voorstel titel	20/03/20	0	20/03/20			Indienen voorstel titel naar stagebegeleider	S	
-Bachelorproef schrijven deel 2	20/03/20	28	17/04/20				S	
-Infographic maken	10/04/20	8	17/04/20				S	
-Mijlpaal 5: Deadline bachelorproef deel 2 en 1 ^{ste} versie infographic	17/04/20	0	17/04/20			Indienen bachelorproef deel 2 en 1 ^{ste} versie infographic	S	
-Tekst en infographic verbeteren	17/04/20	40	27/05/20				S	
-Deadline doorsturen tekst BP op Toledo	28/05/20	0	28/05/20			-Indienen bachelorproef op Toledo (digitaal);	S	
-Deadline doorsturen 'Volmacht en Abstract' BP op KuLoket	28/05/20	0	28/05/20			-Uploaden 'Volmacht en Abstract' op KuLoket;	S	
-Deadline doorsturen 'Volmacht en Abstract' BP naar bpcoordinator	28/05/20	0	28/05/20			-Indienen 'Volmacht en Abstract' naar bpcoordinator;	S	
-Deadline indienen BP incl. bijlagen en infographic op studiegebied secretariaat	28/05/20	0	28/05/20			-Indienen bachelorproef (viervoud) en infographic bij studiegebied secretariaat.	S	
Fase B: Verdediging en presentatie	28/05/20	20 (d.p.f.)	22/06/20					
-Voorbereiden presentatie en verdediging	28/05/20	15	15/06/20			Presentatie maken	S	

-Voorverdediging en bijwerken presentatie	15/06/20	3	18/06/20		Leren presenteren	Voorverdediging met een testpresentatie	S	
-Presentatie en verdediging	18/06/20	2	22/06/20				S	
Mijlpaal 6: Einde en eindevaluatie								
Legende d.p.f. = Dagen per fase S = Student(e) Sm = Stagementor Sb = Stagebegeleider:								

Hieronder (Figuur 5)(Figuur 6)(Figuur 7)(Figuur 8) volgt het actieplan van de stage in combinatie met de bachelorproef uitgevoerd in MS-project.



Figuur 5: Actieplan MS-project (1/4) - Jeffrey Laleman

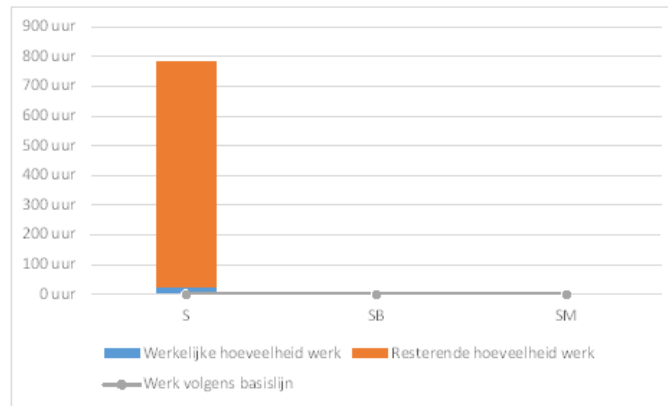


Figuur 7: Actieplan MS-project (3/4) - Jeffrey Laleman

RESOURCE-OVERZICHT

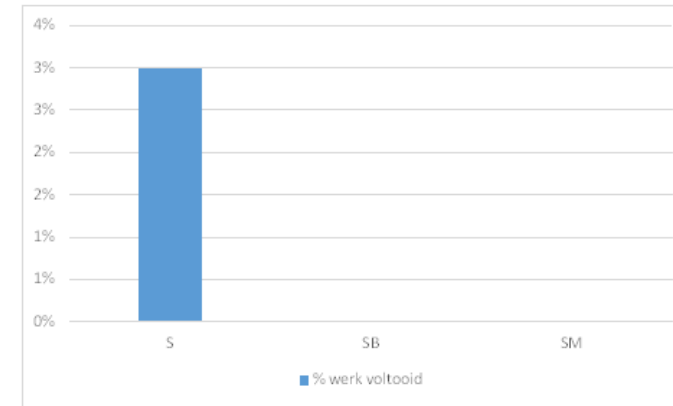
RESOURCESTATISTIEKEN

Werkstatus voor alle werkresources.



WERKSTATUS

% werk verricht door alle werkresources.



RESOURCESTATUS

Resterend werk voor alle werkhulpmiddelen

Naam	Begindatum	Einddatum	Resterende hoeveelheid werk
S	din 11/02/20	maa 22/06/20	760 uur
SB	din 18/02/20	vri 3/04/20	5,5 uur
SM	din 18/02/20	vri 15/05/20	4,5 uur

Figuur 8: Actieplan MS-project (4/4) - Jeffrey Laleman

1 Preliminaire studie

1.1 Algemeenheden

1.1.1 Wat is KNX?

Het KNX-systeem (Figuur 9) staat bekend als de enige internationaal erkende standaard voor woning- of gebouwenautomatisering en is tot stand gekomen door een versmelting met BCI (Frankrijk) en EHS (Nederland). Bijgevolg kan het gebeuren dat sommige KNX-componenten beide logo's dragen, namelijk EIB (de oude naam) en KNX (de nieuwe naam).



Figuur 9: KNX – Symbool [5]

Daarnaast is het KNX-protocol een open wereldstandaard die gedefinieerd is in verschillende internationale en Europese standaarden (ISO/IEC 14543-3-1 tot 7, CENELEC EN 50090 en EN 13321-1). KNX Association is verantwoordelijk voor de controle en certificering van de producten volgens deze standaard, zodanig dat producten van meerdere producenten probleemloos in één systeem kunnen worden gebruikt.

KNX is een communicatieprotocol dat toelaat om verschillende apparaten en installaties onderling te laten 'praten' of communiceren. Aangezien KNX een gedecentraliseerd systeem is, wordt elk KNX-apparaat individueel geconfigureerd en werkt het onafhankelijk van elkaar. Het belangrijkste voordeel van een decentraal systeem is dat in geval van een probleem met één van de apparaten uitsluitend dat apparaat hoeft te worden gecontroleerd en niet noodzakelijk de rest van de installatie.

Door de ondersteuning van deze standaard door meer dan 474 producenten wereldwijd en de integratie in de producten, hebben de gebruikers een breed scala aan mogelijkheden. Het aanbod varieert van verlichting, zonwering, verwarming en beveiliging tot slimme energiemeters die intelligent door KNX kunnen worden geprogrammeerd in combinatie met een centraal punt, bijvoorbeeld met een touchscreen of smartphone. [4] [5] [6]

KNX-media

Het uitwisselen van KNX-gegevens tussen de verschillende apparaten vindt plaats via een aparte besturingskabel. Enerzijds ondersteunt KNX vier verschillende communicatiemedia, die elk een specifiek doel hebben. Deze media zijn gerangschikt van de meest gebruikte tot de minst gebruikte.

- **Twisted Pair (TP)**

De meest gebruikte oplossing is TP, vanwege de eenvoud van de installatie (Figuur 10). Bovendien heeft TP de hoogste mate van betrouwbaarheid van informatieoverdracht. Met deze kabel kunnen belastingen (actuatoren) en schakelaars (sensoren) met elkaar worden verbonden en wordt meestal de stroomvoorziening van de KNX-componenten verzorgd.



Figuur 10: KNX - Buskabel (TP) [34]

Deze kabel wordt gebruikt bij nieuwe installaties en bij uitgebreide renovaties en is te herkennen aan de groene mantel. Verder bestaat deze kabel uit vier draden waarbij rood en zwart worden gebruikt voor communicatie en stroomvoorziening en waarbij wit en geel dienen als reservedraden of voor eventuele andere SELV-laagspanningsnetwerken. [6]

- **Power Line (PL)**

Met PL wordt gegarandeerd dat de KNX-componenten via een 230 V-kabel kunnen communiceren. Deze techniek biedt vaak de beste oplossing voor renovaties als het niet mogelijk is om TP te installeren en enkel een 230 V-kabel beschikbaar is. [6]

- **Ethernet/WIFI – (IP)**

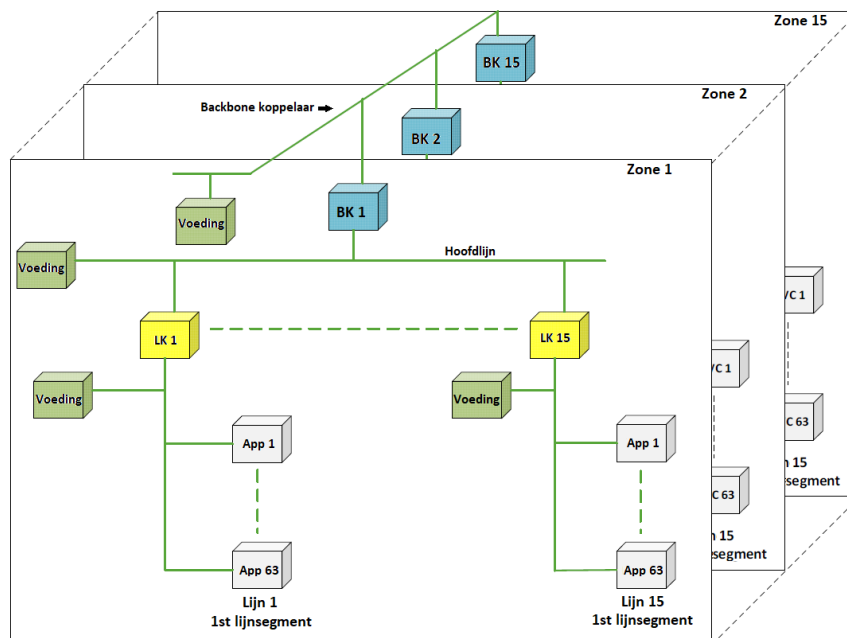
Vaak wordt IP gehanteerd om een vlotte en verantwoorde backbone te vormen tussen de respectievelijke TP-segmenten van een dergelijke KNX-installatie. Deze functie is vaak zeer belangrijk voor zeer grote installaties. Daarnaast maakt deze technologie draadloze communicatie met mobiele apparaten via WIFI mogelijk. [6]

- **Radio Frequency (RF)**

Radiofrequentie biedt KNX-componenten de mogelijkheid om met radiosignalen in verbinding te staan indien geen enkele kabel (TP, IP of PL) beschikbaar is of kan worden geïnstalleerd.

Anderzijds kunnen de vier communicatiemedia binnen dezelfde KNX-installatie worden gecombineerd. Om twee verschillende communicatiemedia met elkaar te verbinden, is een KNX-mediakoppelaar nodig. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij (eerste medium/seconde medium) TP/RF, TP/PL en IP/TP. [6]

Topologie



Figuur 11: KNX – Topologie [6]

Een KNX-installatie kan worden onderverdeeld in vier hoofdonderverdelingen, namelijk backbone, zones, lijnen en busdeelnemers (Figuur 11).

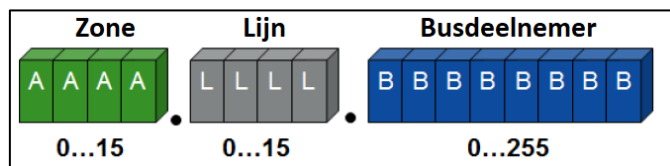
Tot de kleinste vorm van een topologie behoort een lijn waarop maximaal 64 busdeelnemers kunnen worden aangesloten. Elke lijn of lijnsegment is voorzien van een eigen, passende stroomvoorziening. Afhankelijk van de gekozen voeding is het werkelijke aantal apparaten per lijnsegment afhankelijk van het vermogen dat de afzonderlijke apparaten nodig hebben. Een lijn kan met behulp van lijnversterkers één keer worden uitgebreid met twee parallelle aansluitingen. Dit levert tot vier lijnsegmenten op met een totaal van maximaal 256 busdeelnemers per lijn.

De zones zijn het volgende niveau van onderverdelingen en bestaan uit maximaal zestien lijnen. Om te kunnen communiceren tussen verschillende lijnen in dezelfde zone is het noodzakelijk een lijnkoppelaar te gebruiken, zodat deze kan worden verbonden met de hoofdlijn of 'Main Line'. Op deze wijze kunnen telegrammen, die zich in dezelfde zone bevinden, naar een andere lijn worden verzonden. De hoofdlijn dient een eigen geschikte stroomvoorziening te hebben. Verder is het mogelijk om tot 64 busapparaten op de hoofdlijn te hebben. Dit aantal daalt naarmate meer lijnkoppelaars worden gebruikt.

Zodra de maximaal toegestane apparaten zijn bereikt per zone, wordt een backbone voorzien. Een backbone wordt gebruikt om te communiceren tussen verschillende zones en kan worden opgedeeld tot een maximum van zestien zones. Om via de backbone tussen de verschillende zones te kunnen communiceren, dient een backbonekoppelaar te worden gebruikt. [6]

Fysiek adres

Voor iedere busdeelnemer wordt een fysiek of individueel adres in een installatie toegewezen (Figuur 12). Deze adressen worden gebruikt om de component in een installatie te lokaliseren en, indien nodig, om fouten te diagnosticeren. Een fysiek adres bevat zestien bits en is opgesplitst door punten.



Figuur 12: KNX - Fysiek of individueel adres [6]

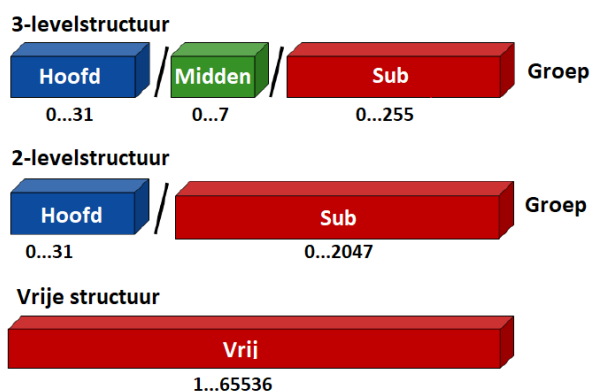
De eerste vier bits wijzen op de zone waarin het onderdeel zich bevindt. Met de volgende vier bits wordt aangegeven op welke lijn de component is aangesloten. De laatste bits duiden het adres van de busdeelnemer aan.

Groepsadres

In een installatie verloopt de onderlinge communicatie tussen de eenheden normaliter via groepsadressen.

In principe kan een structuur van groepsadressen vrij worden gekozen, maar het spreekt voor zich dat een structuur met drie niveaus het meest overzichtelijk is (Figuur 13).

Een groepsadres wordt gesplitst met schuine streepjes, waarvan in totaal 65.535 groepsadressen mogelijk zijn. Alleen het groepsadres 0/0/0 is gereserveerd voor broadcastmeldingen, zoals het toekennen van een individueel adres. [6]



Figuur 13: KNX – Groepsadressen [6]

1.1.2 Waarom voor KNX kiezen?

De uitrusting van een woning of gebouw met gebouwenautomatisering vormt geen slecht idee. In eerste instantie is het van belang om de behoeften in kaart te brengen van de klant. Om een hoger wooncomfort te garanderen, energie te besparen, verlichting te automatiseren of een netwerk aan te leggen waar alles met een tablet of smartphone kan worden bestuurd, kan voor KNX worden gekozen.

Anderzijds is KNX een open systeem en werkt het volgens een overkoepelend principe. Het KNX-protocol zorgt ervoor dat alle aangesloten fabrikanten compatibel zijn met elkaar, uiteraard zonder gebonden te zijn aan één merk.

In een gedecentraliseerd systeem zoals KNX zijn alle componenten intelligent. Mocht een bepaalde component niet meer functioneren, dan blijft de resterende installatie werken.

In het geval dat een bepaalde taak is uitgevoerd, zoals het op afstand verhogen van de verwarming met een aantal graden, geeft KNX een terugmelding. Een KNX-systeem zorgt voor actuele informatie of feedback, zodat alles op afstand kan worden bewaakt en bediend.

Tenslotte laat KNX toe om een combinatie te maken tussen een bekabeld en een draadloos systeem. Zodoende blijft het slijp- en afbraakwerk beperkt en worden moeilijk bereikbare plaatsen draadloos met elkaar verbonden. [7]

1.1.3 Wat zijn de voor- en nadelen?

Hieronder (Tabel 2) worden de voor- en nadelen besproken van KNX.

Tabel 2: Voor- en nadelen - KNX [4] [6] [7]

KNX	
Voordelen	Nadelen
Het garanderen dat producten van verschillende fabrikanten feilloos samenwerken in één netwerk dankzij de uitgebreide en onafhankelijke test van KNX Association.	Een uitgebreide KNX-installatie programmeren vergt kennis, waardoor een opleiding noodzakelijk is.
Weinig bekabeling nodig (draadloos ook mogelijk)	Speciale computersoftware nodig (ETS) dat enkel beschikbaar is voor gecertificeerde installateurs.
Energiebesparing (voldoet om Energielabel A of een hoge BREEAM-score te geven)	Relatief hoge investeringskosten
KNX is een gedecentraliseerd systeem, die toelaat om te blijven werken wanneer een apparaat defect raakt.	Complexe installaties vragen om veel programmeerwerk
Voor woning- en gebouwautomatisering	
Meer dan 474 KNX-fabrikanten wereldwijd bieden meer dan 8 000 gecertificeerde producten voor verschillende toepassingen	

1.2 KNX-oplossingen

1.2.1 Schakel- en dimactoren

Doelstelling

In lokaal B332 bevinden zich 28 lichtpunten of vijf lichtkringen, waaronder vier lichtkringen in het laboratorium bevinden en één lichtkring in het bureau. Alle lichtkringen worden nog bediend via een klassieke elektrische installatie met traditionele lichtschaakelaars. Hierbij is het de bedoeling om alle verlichtingskringen te koppelen aan KNX als zowel de traditionele schakelaars volledig te vervangen met KNX-schakelaars.

Daar Odisee graag via KNX het lokaal B332 volwaardig wil automatiseren, is het belangrijk om te onderzoeken welke mogelijke oplossingen aangewend kunnen worden om dit te realiseren. Hierbij wordt onderzocht welke schakel- en dimactoren in aanmerking komen voor de desbetreffende lichtkringen.

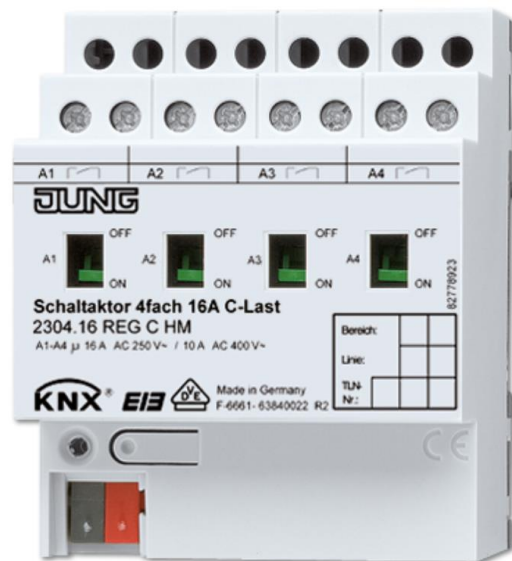
Schakelactoren

Oplossing 1: Schakelactor 4-voudig C-last (2304.16 REG CHM)

Door middel van zijn relaiscontacten ontvangt de schakelactor telegrammen van verschillende sensoren of andere stuurorganen via KNX / EIB en activeert hiermee de elektrotechnische verbruikers, los van elkaar (Figuur 14). Bovendien heeft elke schakeluitgang een apart bistabiel schakelrelais, dat ervoor zorgt dat de actuele toestand van de schakelcontacten behouden blijft, ook bij uitval van de busspanning. Daarbij zijn de schakelcontacten speciaal ontworpen voor capacatieve belastingen en daarmee geschikt voor relatief hoge inschakelstromen.

Tevens kunnen de relais met de schakelaars op het voorpaneel van het apparaat handmatig worden in- en uitgeschakeld, naast de KNX / EIB, zonder busspanning of in niet-geprogrammeerde toestand. Dankzij deze functie kunnen de aangesloten stroomverbruikers worden gecontroleerd op een correcte werking.

De functionaliteiten die met de ETS-software voor elk afzonderlijk uitgangskanaal kunnen worden geprogrammeerd, hebben onder andere omvangrijke tijdsfuncties, logische bewerkingen, scènes, blokkeringsfuncties, bedrijfsurenteller, cyclische bewaking en een groter bereik aan reactietelegrammen. Daarnaast is het mogelijk om alle uitgangen centraal te schakelen. Overigens kunnen de favoriete toestanden van de relaiscontacten bij uitval van de busspanning of terugkeer van de busspanning en na de ETS-programmering individueel worden ingesteld. Optioneel is het mogelijk om belastingstromen die door het detectiecircuit worden gedetecteerd, te bewaken op vooropgestelde belastingsgrenzen.



Figuur 14: Schakelactor 4-voudig C-last (2304.16 REG CHM) [8] [9]

Verder is deze actor uitgerust met een stroommeetfunctie voor elke uitgang. Het toestel hanteert voor stroommetingen contactloze stroommeters die het elektromagnetisch veld van de belastingsstroom meten. Daarbij is deze schakelactor tegen externe magnetische storingsvelden afgeschermd. Een sterk magnetisch veld in de directe omgeving van de actor kan leiden tot een vervorming van de stroommeting. Om storingsbronnen te voorkomen, dienen de voedings- en retourleidingen van de aangesloten verbruikers zo dicht mogelijk bij elkaar in de verdeling te worden gelegd. Het is niet raadzaam om apparaten die magnetische velden produceren (bijvoorbeeld deurbeltransformatoren, vermogenscontactoren e.d.) in de nabijheid van de actor te installeren.

Aangezien de schakelactor door middel van de KNX-bus van stroom wordt voorzien, is geen extra externe stroomvoorziening nodig. Dit apparaat is geschikt voor railmontage in afgesloten kasten ofwel in de stroomverdeling in permanente installaties die zich bevinden in droge ruimtes. [8] [9]

Technische eigenschappen (2304.16 REG CHM)

- KNX-voeding 21...32 Vdc SELV;
- Verbruik KNX 150 mW;
- Vermogensverlies 4 W (max.);
- Schakelspanning AC 250/400 Vac;
- Schakelstroom AC 16 A / 10 A;
- Schakelspanning DC 24 Vdc;
- Schakelstroom DC 16 A;
- Potentiaalvrije relaiscontacten.

Stroommeting

- Signaalvorm Enkel sinusoidaal (Geen DC);
- Meetbereik 0,25...16 A RMS;
- Nauwkeurigheid (stroom < 1 A) +/- 100 mA;
- Nauwkeurigheid (stroom > 1 A) +/- 8 % van de stroom.

Hieronder (Tabel 3) worden de voor- en nadelen besproken van de schakelactor (2304.16 REG CHM).

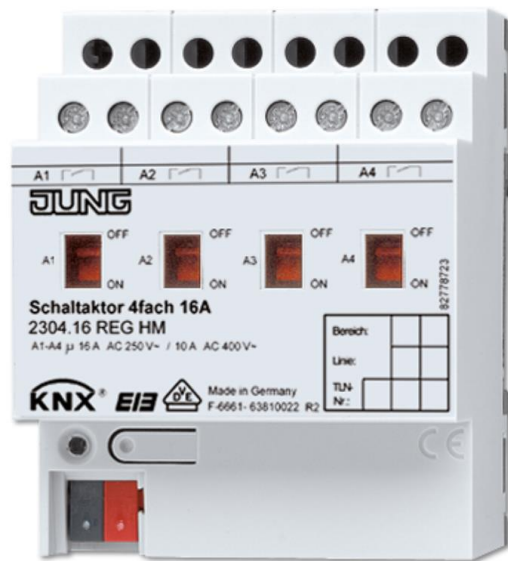
Tabel 3: Voor- en nadelen – Schakelactor 4-voudig C-last (2304.16 REG CHM) [8] [9]

Schakelactor 4-voudig C-last (2304.16 REG CHM)	
Voordelen	Nadelen
Bevat stroommeetfunctie die het elektromagnetisch veld meet om zo de belastingsstroom te meten	Duurder dan een schakelactor zonder C-last
Kan capacatieve lasten schakelen	Kennis van programmeren nodig
Schakelen van relatief hoge inschakelstromen	Bevat geen belastings- of kortsluitbeveiliging
Intern afgeschermd tegen externe magnetische storingsvelden	
Kan grote vermogens schakelen (30 % meer dan een schakelactor zonder C-last)	

Oplossing 2: Schakelactor 4-voudig (2304.16 REG HM)

Bij het schakelen ontvangt de schakelactor via de KNX-bus telegrammen van sensoren of andere besturingscomponenten en kan via zijn relaiscontacten de elektrische apparaten onafhankelijk van elkaar schakelen (Figuur 15). Daarbij heeft elke schakeluitgang een separaat bistabiel schakelrelais, opdat de toestanden van de schakelcontacten ook in geval van uitval van de busspanning veilig blijven.

In combinatie van de glijschakelaars aan de voorzijde van het toestel worden de relais handmatig in- en uitgeschakeld, parallel aan de KNX, desgewenst ook zonder busspanning of in ongeprogrammeerde modus. Hiermee kunnen de aangesloten verbruikers in korte tijd op de juiste werking worden gecontroleerd.



Figuur 15: Schakelactor 4-voudig (2304.16 REG HM)

Voor elk uitgangskanaal kunnen met de ETS- [10] [11] softwarefuncties onafhankelijk van elkaar worden geprogrammeerd, zoals uitgebreide tijdsfuncties, logische bewerkingen, scènes, blokkeringsfuncties, bedrijfsurenteller, cyclische bewaking en een groter bereik aan reactietelegrammen. Tevens is het mogelijk om alle uitgangen centraal te schakelen. Aanvullend kan de optimale toestand van de relaiscontacten bij uitval of terugkeer van de busspanning en na een ETS-programmering individueel bepaald worden.

Aangezien de schakelactor door middel van de KNX-bus van stroom wordt voorzien, is geen extra externe stroomvoorziening nodig. Dit apparaat is geschikt voor railmontage in afgesloten kasten ofwel in de stroomverdeling in permanente installaties die zich bevinden in droge ruimtes. [10] [11]

Technische eigenschappen (2304.16 REG HM)

Bevat dezelfde technische eigenschappen als de schakelactor (2304.16 REG CHM). Het enige verschil met deze schakelactor is dat het een iets lagere maximale inschakelstroom heeft.

Hieronder (Tabel 4) worden de voor- en nadelen besproken van de schakelactor (2304.16 REG HM).

Tabel 4: Voor- en nadelen – Schakelactor 4-voudig (2304.16 REG HM) [10] [11]

Schakelactor 4-voudig (2304.16 REG HM)	
Voordelen	Nadelen
Goedkoper dan schakelactor (2304.16 REG CHM)	Bevat geen stroommeetfunctie
Kan relatief grote vermogens schakelen	Kennis van programmeren nodig
	Bevat geen belastings- of kortsluitbeveiliging

Gekozen oplossing

Voor het bedienen van de lichtkringen is de schakelactor met het typenummer 2304.16 REG HM aangewezen. De schakelactor met het typenummer 2304.16 REG HM heeft echter een optionele stroommeetfunctie, die het mogelijk maakt om door het detectiecircuit vloeiende belastingsstromen te detecteren en te bewaken op vooraf ingestelde belastingsgrenzen. Deze functie biedt echter geen beveiliging voor de relaiscontacten of de actor, zodat een beveiligingsautomaat moet worden aangeschaft die deze toegevoegde waarde elimineert. In de verdeelkast bevindt zich echter al een energiemeter die veel meer mogelijkheden heeft dan deze schakelactor met typenummer 2304.16 REG CHM waardoor dit een reden is om te verwerpen.

Ondanks het feit dat de schakelactor (2304.16 REG CHM) iets groter vermogen kan schakelen, is het niet nodig om een schakelactor te kiezen die overgedimensioneerd is in functie van het geïnstalleerde vermogen dat niet of nauwelijks zal uitbreiden. Aangenomen dat elke armatuur bestaat uit twee lampen van 60 watt met in totaal 28 lichtpunten, wordt een vermogen van 3 360 W verkregen. Deze lichtpunten zijn echter verdeeld over vijf lichtkringen, zodat een maximaal vermogen van 672 W per schakelactor kan worden verkregen. Hieruit blijkt dat de schakelactor (2304.16 REG HM) al voldoende draagvermogen heeft om in de toekomst extra lichtpunten aan de installatie toe te voegen.

Uit de studie van de mogelijke oplossingen komt volgende vergelijking¹ tussen de verschillende schakelactoren (Tabel 5).

Tabel 5: Vergelijken van verschillende schakelactoren

	2304.16 REG CHM	2304.16 REG HM
Prijs	+++	++++
Gebruiksfunctionaliteit	++++	+++
Stroommeetfunctie	++++	/
Schakelen van grote vermogens	++++	+++
Grote inschakelstromen	+++	++
Capacitieve lasten	++++	/

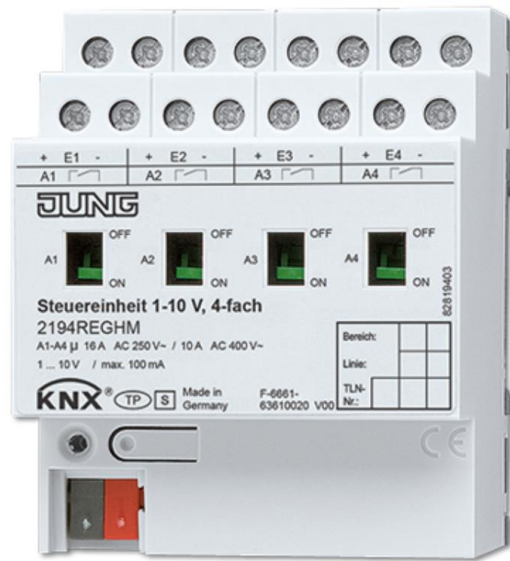
¹ De score gaat van + tot +++, waarbij één + staat voor matig en vier + voor zeer goed.

Dimactor

Oplossing 1: KNX-stuureenheid 1 – 10 V / 4-voudig (2194 REG HM)

Door middel van een schakel- en dimmersysteem worden stroomverbruikers bediend met een 1-10 V-verbinding (zoals bijvoorbeeld fluorescentielampen met elektronische 1-10 V-voorschakelapparaten, RGB-LED-armaturen met geïntegreerde 1-10 V-drivers e.d.). Daarnaast verwelkomt de besturingseenheid de telegrammen van drukknoppen en/of bedienpanelen via KNX en converteert daarbij de ontvangen instructies in schakel- of dimacties (Figuur 16).

Dynamisch dimmen wordt steeds uitgevoerd door het variëren van de 1-10 V-spanning op de ingangen E1 tot E4. Het schakelen gebeurt in de vorm van relaiscontacten op de uitgangen A1 tot A4. Zodoende wordt de stroomvoorziening van de verbruikers geschakeld.



Figuur 16: KNX-stuureenheid 1 – 10 V / 4-voudig (2194 REG HM) [12] [13]

Daarbij bestaat de gelegenheid om vijf verschillende instellingen te kiezen, zodanig dat de vier onafhankelijk bestuurbare dimkanalen aan de schakeluitgangen kunnen worden toegewezen. Naar wens kan een combinatie van 1-10 V-dimkanalen worden gebruikt waarmee een gedeelde schakelactie kan worden uitgevoerd, om zodoende verschillende sturingsmogelijkheden te realiseren (bijvoorbeeld vier dimkanalen werken op een schakelrelais om een RGBW-armatuur te activeren of vier dimkanalen werken paarsgewijs, elk op een relais, om twee belastingscircuits te scheiden). De relaisuitgangen die niet zijn gekoppeld aan een willekeurig dimkanaal kunnen fungeren als vrij werkende schakelactorkanalen.

Bovendien beschikt de dimactor over een bistabiel relais, waardoor de gewenste schakelstanden ongewijzigd kunnen blijven, ook als de busspanning zou wegvallen. Alle schakelcontacten voldoen aan de eisen voor belastingen met een capacatief gedrag. In combinatie met de verschuifbare schakelaars op de voorkant van het apparaat kunnen de relais handmatig worden in- en uitgeschakeld. Dit vindt plaats onafhankelijk van de activering via KNX en is bijgevolg ook zonder busspanning of in ongeprogrammeerde toestand op te roepen. Deze voorziening is geschikt voor een snelle controle van de aangesloten verbruikers op een goede werking.

Enkele belangrijke functies die via de ETS-software instelbaar zijn, omvatten naast de afzonderlijk instelbare helderheidsniveaus ook uitgebreide terugmeldingsfuncties, blokkeer- of alternatief dwangmatige stand-functies, logicabedieningsfuncties, afzonderlijk instelbaar dimgedrag en dimkarakteristieken, zachte dimfuncties, tijdvertragingen en trappenhuisfuncties. Aansluitend hierop kunnen dim- en schakelkanalen in maximaal tien scènes met verschillende helderheidswaarden of schakeltoestanden worden geïntegreerd. Daarnaast is centraal schakelen van alle kanalen mogelijk. [12] [13]

Technische eigenschappen (2194 REG HM)

- KNX-voeding 21...32 Vdc SELV;
- Verbruik KNX 150 mW;
- Vermogensverlies 3 W (max.);
- Schakelspanning AC 250/400 Vac;
- Schakelstroom AC 16 A / 10 A;
- Schakelspanning DC 12...24 V;
- Schakelstroom DC 16 A;
- Stuurspanning 1 tot 10 V;
- Stuurstroom 100 mA (max.).

Hieronder (Tabel 8) worden de voor- en nadelen besproken van de KNX-stuureenheid.

Tabel 6: Voor- en nadelen – KNX-stuureenheid 1 – 10 V / 4-voudig (2194 REG HM) [12] [13]

KNX-stuureenheid 1 – 10 V / 4-voudig (2194 REG HM)	
Voordelen	Nadelen
- Schakel en dimmen van verlichting met voorschakelapparatuur (1...10 V)	Dimmen van lampen zonder voorschakelapparatuur is niet mogelijk
- Schakelen van elektronische apparaten	
Aansturen van RGBW-lampen	Kennis van programmeren nodig
Goedkoper dan vier aparte klassieke dimmers	Enige stuureenheid op de markt van KNX
Goedkoper om dimactoren te kopen om te schakelen dan schakelactoren	Enkel schakelen van lampen zonder voorschakelapparatuur is mogelijk
Geen extra voeding nodig	
Kan zowel AC als DC schakelen	
Mogelijkheid om capacatieve lasten te schakelen	
Diverse tijdfuncties zoals in- en uitschakelvertraging, trappenhuischakelaar e.d.	
Scènes en ingebouwe bedrijfsurenteller	

Gekozen oplossing - Dimactor

De gekozen oplossing voor de dimactor heeft weinig zin om te vergelijken, daar het de enige dimactor is die bestaat om de betreffende lampen met een stuurspanning van 1-10 V te schakelen en te dimmen. De conclusie is echter dat deze dimactor (2194 REG HM) in vergelijking met een schakelactor (2304.16 REG CHM) of andere schakelactor veel goedkoper is in termen van kostprijs. Als alternatief voor een dimactor (2194 REG HM) en een schakelactor kan eventueel worden voorgesteld om twee dimactoren (2194 REG HM) aan te schaffen. Overigens blijven de functionaliteiten tussen beide actoren vrijwel gelijk, behalve dat een dimactor de mogelijkheid heeft om te dimmen.

Uit de studie van de mogelijke oplossingen komt volgende vergelijking tussen de prijzen van deze dimactor (2194 REG HM) en schakelactoren. (Tabel 7).

Tabel 7: Vergelijken van prijzen tussen dimactor en schakelactoren met dezelfde capaciteit

	2194 REG HM	2304.16 REG HM	2304.16 REG CHM
Prijs	€ 275,74	€ 318,91	€ 356,62

1.2.2 Rollluikactoren

Probleemstelling

In lokaal B332 bevinden zich zeven zonneweringen, waaronder zes in het laboratorium en één in het bureau. Met een centrale bedieningspost kan Odisee alle rolluiken over de ganse campus op afstand bedienen, zodat bij potentieel slechte weersomstandigheden de rolluiken volledig worden opgerold om schade te voorkomen. Door per lokaal geïnstalleerde Somfy motorbesturingen wordt dit mogelijk gemaakt. In lokaal B332 is het in principe mogelijk om de rolluiken handmatig te bedienen met behulp van elektronische motorschakelaars van Somfy.

Daar Odisee graag via KNX het lokaal B332 volwaardig wil automatiseren, zou het ook mogelijk moeten zijn om de zonneweringen vanuit het laboratorium met KNX aan te sturen zonder de overkoepelende aansturing van Somfy te verstoren. Aangezien het mogelijk moet zijn om de rolluiken op een bepaalde positie te plaatsen door middel van het KNX-systeem, terwijl de rolluiken geen feedback kunnen geven over de werkelijke positie, is het belangrijk om te onderzoeken welke mogelijke oplossingen aangewend kunnen worden om dit te realiseren. Het is belangrijk om de actuele positie van de rolluiken zoveel mogelijk te benaderen.

Oplossing 1: Schakel-/rolluikactor 4-voudig (2308.16 REG HE)

Door middel van KNX ontvangt de schakel-/rolluikactor verschillende telegrammen van sensoren en overige stuurorganen om de stroomverbruikers te kunnen schakelen (Figuur 17). In de ETS-softwareconfiguratie is het mogelijk de relaisuitgangen van de actor in te stellen op jaloezie- en rolluiksturing of op schakelaarbediening, terwijl op het apparaat ook een gemengde werking van de opgegeven bedrijfsmodi mogelijk is. Vanuit de schakelactor kunnen elektrische jaloezieën, rolluiken, markiezen, ventilatiekleppen en soortgelijke apparaten onder een netspanning van 230 Vac in jaloeziebedrijf met de relaiscontacten worden aangestuurd. Subsidiar is de actor in staat om elektrische verbruikers, zoals verlichting of lage spanningen, in de schakelmodus te schakelen. Elke relaisuitgang is voorzien van een monostabiel schakelrelais op het elektriciteitsnet, zodat ook bij spanningsuitval op de bus de gewenste positie kan worden ingesteld.



Figuur 17: Schakel-/rolluikactor 4-voudig (2308.16 REG HE) [14] [15]

Aan de voorkant van het apparaat kan met de bedieningselementen (vier duwtoetsen) het relais via manuele bediening worden in- en uitgeschakeld, ongeacht van de aanwezigheid van de busspanning of van een niet-geprogrammeerde toestand. Met behulp hiervan kunnen de aangesloten verbruikers snel worden onderworpen aan een functietest.

In de jaloezie- en rolluikbesturing bestaan de functie-eigenschappen, die door de ETS voor elk uitgangskanaal onafhankelijk kunnen worden ingesteld, bijvoorbeeld uit individueel instelbare

looptijden, extra terugmeldfuncties, toewijzingen aan maximaal vijf verschillende veiligheidsfuncties, een veelomvattende zonnweringsfunctie evenals scènes of dwangmatige stand. Hiermede bestaat de mogelijkheid om alle jaloezie-uitgangen centraal aan te sturen.

Als alternatief zijn bij het schakelen uitgebreide tijdfuncties, logische koppelingen, scènes, blokkeerfuncties of gedwongen posities en uitvoerige feedbackmogelijkheden in de functies opgenomen. Verder behoort het centraal schakelen van alle schakeluitgangen tot de mogelijkheden.

De netvoeding van de jaloezieactor is onafhankelijk van de aangesloten aandrijvingen. Tijdens de bediening van de aandrijvingen dient de 230 V-voeding altijd ingeschakeld te zijn. Omdat het toestel op basis van de busspanning of de netspanning wordt gevoed, kan het toestel alleen met behulp van de ETS worden geprogrammeerd bij ingeschakelde KNX/EIB-busspanning. [14] [15]

Technische eigenschappen (2308.16 REG HE)

- KNX-voeding 21...32 Vdc SELV;
- Verbruik KNX 150 mW;
- Externe voeding 230/240 Vac;
- Vermogensverlies 3 W (max.);
- Schakelspanning 250 Vac;
- Schakelstroom 16 A;
- Potentiaalvrije relaiscontacten.

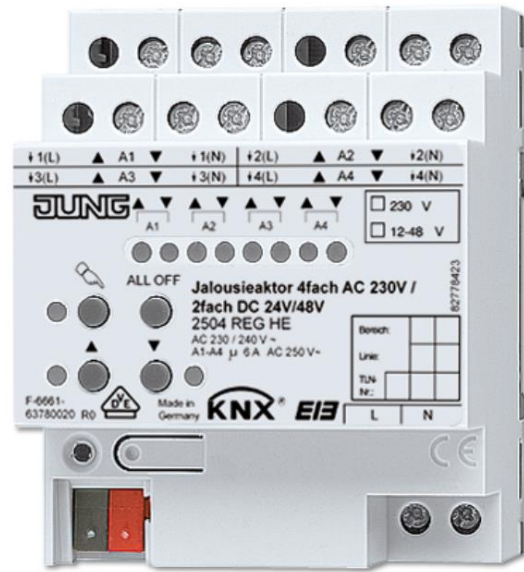
Hieronder (Tabel 8) worden de voor- en nadelen besproken van de schakel-/rolluikactor.

Tabel 8: Voor- en nadelen - Schakel-/rolluikactor (2308.16 REG HE) [14] [15]

Schakel-/rolluikactor 4-voudig (2308.16 REG HE)	
Voordelen	Nadelen
Schakelen van elektrische verbruikers (lampen), jaloezieën, rolluiken, markiezen en dergelijke installaties (gemengd bedrijf mogelijk)	Enkel schakelen van verbruikers (110-230 Vac)
Scène- en zonnweringsfuncties	Uitgangsstroom maximaal 20 A mogelijk
Mogelijkheid tot dwangmatig stand (boven en onder)	Duurder dan rolluikactor
Veiligheidsfuncties voor jaloeziebedrijf	Kennis van programmeren nodig
Grotere functionaliteit wegens hybride tussen schakel- en rolluikactor	

Oplossing 2: Rolliuikactor 4-voudig (2504 REG HE)

Door middel van de KNX ontvangen de jaloezieactoren telegrammen van sensoren of andere besturingssystemen om, samen met de potentiaalvrije relaiscontacten, rolluiken, markiezen ontluuchttingslamellen, elektrisch aangedreven jaloezieën, of aanverwante jaloezieën voor een aansluitspanning van 230 Vac (2-, 4- of 8-kanaals, naargelang het apparaat) of een laagspanning die gelijk is aan 12...48 Vdc (1-, 2- of 4-kanaals, naargelang het apparaat) te bedienen. Alle relaisuitgangen worden uitgerust met monostabiele schakelrelais op het elektriciteitsnet, zodat ook bij spanningsuitval op de bus de gewenste contactposities behouden blijven. [16] [17]



Figuur 18: Rolliuikactor 4-voudig (2504 REG HE) [16] [17]

Het apparaat is voorzien van vier drukknoppen aan de voorzijde, die het mogelijk maken het relais via handmatige bediening te activeren en uit te schakelen, ongeacht van de aanwezigheid van de busspanning of van een niet-geprogrammeerde toestand (Figuur 18). Deze voorziening maakt een vlotte inspectie van de aangesloten motoren op de optimale werking mogelijk.

De ETS-functies die voor elk aandrijfkanaal afzonderlijk kunnen worden ingesteld, bestaan bijvoorbeeld uit afzonderlijk parametreerbare bewegingstijden, als aanvulling een automatische eindpositieherkenning voor 230 V-aandrijvingen met mechanische eindpositieschakelaars, omvangrijke terugmeldfuncties, toekenningen aan maximaal vijf diverse veiligheidsfuncties, een zonweringsfunctie voor de meest uiteenlopende eisen en tenslotte de combinatie met scènes van dwangmatige bewegingen.

Tevens is een gecentraliseerde aansturing van alle uitgangen mogelijk. Daarenboven kunnen de geprefereerde toestanden van het relais bij spanningsuitval of terugkeer van de bus-/netspanning en na de ETS-programmering ook afzonderlijk worden voorgeprogrammeerd.

Kenmerkend aan dit type jaloezieactor is, dat deze actor het communicatieobject "Terugmelding, automatisch bedrijf" en de "Extra functies" ter beschikking stelt, waarmee een correctie van de onderste eindpositie kan worden geconfigureerd.

Voor de jaloezieactor is de netvoeding onafhankelijk van de aangesloten aandrijvingen. Tijdens de bediening van de aandrijvingen dient de 230 V-voeding altijd ingeschakeld te zijn. Omdat het toestel op basis van de busspanning of de netspanning wordt gevoed, kan het toestel alleen met behulp van de ETS worden geprogrammeerd bij ingeschakelde KNX/EIB-busspanning. [16] [17]

Technische eigenschappen (2504.16 REG HE)

- KNX-voeding 21...32 Vdc SELV;
- Verbruik KNX 150 mW;
- Externe voeding 230/240 Vac;
- Vermogensverlies 4,5 W (max.);
- Schakelspanning AC 250 V;
- Schakelspanning DC 12...48 V;
- Schakelstroom AC 6 A;
- Schakelstroom DC 3 A.

Hieronder (Tabel 9) worden de voor- en nadelen besproken van de schakel-/rolluikactor.

Tabel 9: Voor- en nadelen - Rolluikactor 4-voudig (2504 REG HE) [16] [17]

Rolluikactor 4-voudig (2504.16 REG HE)	
Voordelen	Nadelen
Geschikt voor zowel AC-motoren van 110-230 V als DC-motoren van 12-48 V	Enkel rolluiken
Automatische bewegingstijdherkenning bij 230 V-motoren	Kennis van programmeren nodig
Scène- en zonneweringsfuncties	
Mogelijkheid tot dwangmatig stand (boven en onder)	
Veiligheidsfuncties voor jaloeziebedrijf	
Goedkoper dan KNX-schakelactor met jaloezie 4-voudig	

Gekozen oplossing

Voor de bediening van de rolluiken wordt de rolluikactor met het typenummer 2504 REGHE aangewezen. Niettegenstaande de vele mogelijkheden van de schakel-/rolluikactuator spelen het prijsverschil en de aansluitmogelijkheden van rolluiktoepassingen een doorslaggevende rol. Bovendien zorgt de mogelijkheid om een KNX-actor met het typenummer 2504 REGHE te recupereren ervoor dat kosten bespaard worden en dat de keuze zeer snel gemaakt wordt. Ook is het nog steeds mogelijk om te kiezen voor andere rolluiken met een verlaagde spanning. Aanvullend hebben uitsluitend jaloezieënactoren de mogelijkheid om een automatische bewegingstijdherkenning voor 230 V-motoren in te stellen.

Uit de studie van de mogelijke oplossingen komt volgende vergelijking² tussen de verschillende rolluikactoren (Tabel 10).

Tabel 10: Vergelijken van verschillende rolluikactoren

	2308.16 REGHE	2504 REGHE
Prijs	++	++++
Gebruiksfunctionaliteit	++++	++
Beveiligingsfuncties	+++	+++
Rolluiken	++	++++
230 Vac (aansluiting)	++++	++++
24 Vdc (Aansluiting)	/	++++
Schakelen	++++	/
Dimmen	/	/

² De score gaat van + tot +++, waarbij één + staat voor matig en vier + voor zeer goed.

1.2.3 Verwarming

Doelstelling

In lokaal B332 bevinden zich drie paneelradiatoren, waarvan twee in het laboratorium en één op het bureau. De bediening van de drie paneelradiatoren gebeurt nog steeds met een handmatige bediening om de gewenste temperatuur in het laboratorium of op bureau te behouden.

Daar Odisee graag via KNX het lokaal B332 volledig wil automatiseren, dienen de paneelradiatoren vanop afstand bedienbaar te zijn. Bovendien moet het mogelijk zijn om de regelventielen te bedienen in overeenstemming met de gewenste instelwaarde die in de KNX-software of ruimtecontroller is ingesteld. Met een ruimtebesturing moet de omgevingstemperatuur worden gemeten, zodat deze kan worden vergeleken met een door de klant gewenste of ingestelde setpointwaarde. Dit betekent dat de klant steeds de globale controle over de temperatuurregeling moet hebben.

Daarbij worden de verschillende mogelijkheden verkend waarbij de voorkeur wordt gegeven aan het meest efficiënte en energiezuinige systeem.

Vermits in lokaal B332 op dit ogenblik al twee ruimteregelaars aanwezig zijn, kunnen deze gebruikt worden in combinatie met de verwarmingsactor en de regelventielen.

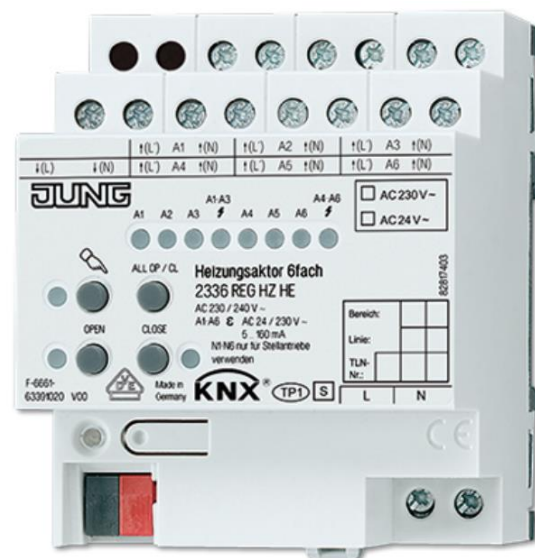
Oplossing 1: Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZ HE)

Door middel van de verwarmingsactor worden elektrothermische aandrijvingen (ETA) aangestuurd voor verwarmings- of koelsystemen. In totaal beschikt de actor over zes elektronische uitgangen, waarvan elke uitgang tot vier (230 Vac) of twee (24 Vac) stelaandrijvingen op geruisloze wijze kan worden bekrachtigd. Hierop kunnen respectievelijk gesloten en geopende spanningsloze stelaandrijvingen worden aangesloten (Figuur 19).

Functionaliteit van de elektrische klepuitgangen

Deze actor ontvangt telegrammen met een 1-bit of 1-byte waarde, die bijvoorbeeld door KNX-kamertemperatuurregelaars worden verzonden. Afhankelijk van het dataformaat van de besturingswaarden en de configuratie in de ETS bedient de actor de ventieluitgangen in een schakelende vorm of met een PWM-sigitaal. Per ventieluitgang van de verwarmingsactor kan de cyclustijd bij constante PWM-uitgangssignalen individueel worden geprogrammeerd. Zodoende is een individuele aanpassing aan verschillende aandrijvingstypes mogelijk.

Bij het inschakelen van een constante besturingswaarde kan een optionele besturingswaardegrens worden geconstrueerd, die een beperking van de ontvangen commandowaarden op de "Minimum"- en "Maximum"-grens mogelijk maakt. Een minimale grenswaarde kan bijvoorbeeld voor de implementatie van de basisverwarming of -koeling worden gebruikt. In het geval van een maximale



Figuur 19: Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REGHZHE) [18] [19]

grenswaarde kan het bereik van de daadwerkelijke opdrachtwaarde begrensd worden, om zo de levensduur van de stelaandrijving gunstig te kunnen beïnvloeden.

Deze verwarmingsactor is uitgerust met een warmtebehoefte en een pompregelaar. Daardoor wordt het energieverbruik van een woning of bedrijfsgebouw positief beïnvloed door het doorgeven en evalueren van de grootste besturingswaarde in het verwarmings- of koelsysteem. Gegevens over de grootste actieve besturingswaarde kunnen direct via een KNX-telegram (1 byte) ter beschikking worden gesteld aan geschikte hoogovens met geïntegreerde KNX-regelaar, bijvoorbeeld met het oog op het bepalen van de optimale toevoertemperatuur. Daarnaast kan de verwarmingsactor bovendien de besturingswaarden van zijn uitgangen analyseren en algemene informatie over de warmtebehoefte ter beschikking stellen in de vorm van een grenswaardebewaking met hysteresis (overschakeling met 1 bit). Dit laat toe om met behulp van een KNX-schakelactor een energie-efficiënte activering van brander- en ketelsturingen met geschikte sturingen uit te voeren.

Tevens maakt de verwarmingsactor het mogelijk om via een 1-bit KNX-telegram de circulatiepomp van het verwarmings- of koelcircuit te schakelen. Bij het gebruik van de pompsturing wordt de pomp alleen door de stelaandrijving ingeschakeld als minstens één besturingswaarde van de uitgangen een grenswaarde met hysteresis, die in de ETS is gedefinieerd, overschrijdt. Wanneer de grenswaarde wordt bereikt of weer wordt onderschreden, wordt de pomp uitgeschakeld. Hiermee wordt elektrische energie bespaard, omdat de pomp enkel door voldoende grote en bijgevolg effectieve besturingswaarden wordt geactiveerd. Optioneel kan een cyclische antikleefbeveiliging preventief worden toegepast, wanneer de pomp over een langere periode niet is ingeschakeld via de evaluatie van de besturingswaarde.

De actuator heeft een automatische kleespoelfunctie om verkalking of vastzitten van een klep die al enige tijd niet meer is geactiveerd, te voorkomen. Het spoelen gebeurt cyclisch of met behulp van een buscommando, waardoor de geactiveerde ventielen gedurende een vooraf ingestelde periode de volledige ventielslag doorlopen. Eventueel kan de intelligente ventielspoeling worden ingeschakeld.

Ook kan de verwarmingsactor een cyclische bewaking uitvoeren. Indien tijdens een actieve cyclische bewaking gedurende een vooraf ingesteld tijd geen telegrammen aanwezig zijn, wordt voor de betreffende klep het noodbedrijf geactiveerd. Daarnaast is het mogelijk om met een 1-bit KNX-object voor elke uitgang een dwangmatige stand te activeren. Desgewenst kunnen de commandowaarden voor het noodbedrijf en de dwangmatige stand beïnvloed worden door de zomer- en winterstand van de stelaandrijving, zodat afhankelijk van het jaargetijde diverse verwarmings- of koelingsniveaus kunnen worden geactiveerd.

Voor de verwarmingsactor is de netvoeding onafhankelijk van de aangesloten stelventielen en is bedoeld om de handbediening en geïntegreerde buskoppeling (BCU) te voeden. Indien de netvoeding is aangesloten, kunnen de klepuitgangen via handbediening worden geschakeld, ook als geen busspanning aanwezig is of als de aandrijving nog niet is geprogrammeerd. [18] [19]

Te combineren met TVA230 NCWW

Dit thermisch stelventielaandrijving (Figuur 20) is bedoeld om doorgang- en 3-weg ventielen te bedienen. Idealiter voor de aansturing met schakeluitgang, tweepuntsregeling of ononderbroken regeling met PWM-regeling, in combinatie met regelsystemen voor de kamertemperatuur. Het is bedoeld voor de montage achteraf van bestaande systemen en de bijbehorende adapter. [20]



Figuur 20: Thermische stelventielaandrijving 230 Vac [20]

Technische eigenschappen (2336 REG HZ HE)

- KNX-voeding 21...32 Vdc SELV;
- Verbruik KNX 250 mW;
- Externe voeding 110...230Vac;
- Vermogensverlies 1 W (max.);
- Schakelspanning AC 24 of 230 Vac;
- Schakelstroom AC 5...160 mA;
- Inschakelstroom 1,5 A (2 sec) of 0,3 A (2 min).

Technische eigenschappen (TVA230 NCWW)

- Nominale werkspanning 230 Vac;
- Functie Spanningsloos gesloten;
- Verbruik tijdens bedrijf 2,5 W;
- Inschakelstroom 250 mA;
- Ventielaansluiting M 30 x 1,5 – adapter mogelijk;
- Positioneringskracht 125 N (max.).

Hieronder (Tabel 11) worden de voor- en nadelen besproken van de verwarmingsactor.

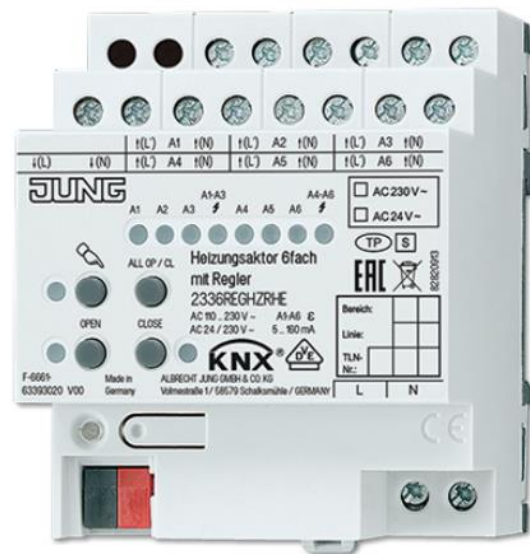
Tabel 11: Voor- en nadelen – Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZ HE) [18] [19]

Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZ HE)	
Voordelen	Nadelen
Stelaandrijvingen aansturen van 230 Vac (vier stuks) of 24 Vac (twee stuks)	Thermisch stelaandrijving nodig
Vergrendeling van de individuele uitgangen (handmatig of via de bus)	Heeft een KNX-ruimtetemperatuurregelaar nodig om de gewenste T° te wijzigen en om van regime te kunnen veranderen (vorst/dag/nacht en stand-by)
Overbelasting en kortsluitbeveiliging van de klepuitgangen tegen vernieling (met feedback)	Kennis van programmeren nodig
Automatische klepspoeling tegen verkalking of vastzitten van een klep	Complexe programmatie
Actieve cyclische bewaking mogelijk	Minder ruimte in verdeelkast (vier modules)

Oplossing 2: Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZR HE)

Deze verwarmingsactor (Figuur 21) beschikt over dezelfde omschrijving als oplossing één, met als gevolg dat alleen de uitbreiding van deze verwarmingsactor aan de orde komt.

Door middel van de verwarmingsactor worden elektrothermische aandrijvingen (ETA) aangestuurd voor verwarmings- of koelsystemen. In totaal beschikt de actor over zes elektronische uitgangen, waarvan elke uitgang tot vier (230 Vac) of twee (24 Vac) stelaandrijvingen op geruisloze wijze kan worden bekrachtigd. Hierop kunnen respectievelijk gesloten en geopende spanningsloze stelaandrijvingen worden aangesloten. Aanvullend bevat de actor tot zes ruimtetemperatuurregelaars (RTC), die in de apparaatsoftware ingebouwd zijn en onafhankelijk van het proces functioneren.



Figuur 21: Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZR HE) [21] [22]

De besturingswaarden uit deze regelaars kunnen intern verbonden worden met de elektronische regelventieluitgangen van de stelaandrijving, zodat de temperatuurregeling en de ventielactivering desgewenst met één busdeelnemer kunnen worden uitgevoerd. De toepassing van externe kamertemperatuurregelaars (bijvoorbeeld drukknoppen met RTC) is daarom niet absoluut noodzakelijk, maar is wel mogelijk, gezien de ventieluitgangen ook afzonderlijk via KNX kunnen worden geactiveerd.

Bovendien kunnen de geïntegreerde regelaars telegrammen naar de KNX sturen om andere verwarmingsactoren te activeren. Met behulp van afzonderlijke communicatieobjecten wordt de omgevingstemperatuur aan de geïntegreerde regelaars ter beschikking gesteld. Alle functies van de regelaar (bijvoorbeeld het opgeven van de gewenste temperatuur, omschakelen van de bedrijfsmodus) verlopen via KNX-communicatieobjecten zodat de besturing via uitbreidingen of visualisaties van de regelaar kan plaatsvinden.

Functionaliteit van de ruimtetemperatuurregelaar

Een zestal regelaars zijn ingebouwd in de toestelsoftware, die gebruikt kunnen worden voor het regelen van de temperatuur in één ruimte. Dit maakt het mogelijk om de temperatuur in maximaal zes afzonderlijke ruimtes via onafhankelijke regelprocessen in te stellen volgens specifieke streefwaarden. De actuele gewenste temperatuur en de omgevingstemperatuur kunnen, naargelang de bedrijfsmodus, bij gebruik van een regelaar naar de KNX gestuurd worden voor het regelcircuit of intern doorgestuurd worden naar een ventieluitgang. Bovendien maakt de regelaar onderscheid tussen verschillende bedrijfsmodi (comfort, stand-by, nacht, vorst-/verwarmingsbescherming) met elk een eigen instelwaarde voor de temperatuur voor verwarming of koeling. Met het oog op de verwarmings- en koelfuncties is het mogelijk om te kiezen tussen continu of schakelend PI of het schakelen van 2-punts terugmeldingsbesturingsalgoritmen.

Aanvullend op het primaire verwarmings- of koelingsniveau kan door het activeren van een functie ook nog een extra verwarmings- of koeleenheid worden gebruikt. Als gevolg hiervan kan het temperatuurverschil tussen het basis- en het extra niveau via een parameter in de ETS worden ingesteld. Wanneer zich een grote afwijking voordoet tussen de gewenste temperatuur en de werkelijke temperatuur, kan dit aanvullende niveau worden geactiveerd om een ruimte versneld op te warmen of af te koelen. Aansluitend worden de omgevingstemperaturen per regelbaar gedetecteerd door één of eventueel twee externe KNX-temperatuursensoren (bijvoorbeeld druktoetsensoren met temperatuurafhankelijke regeling of een externe temperatuursensor). [21] [22]

Technische eigenschappen (2336 REG HZR HE)

- KNX-voeding 21...32 Vdc SELV;
- Verbruik KNX 250 mW;
- Externe voeding 110...230Vac;
- Vermogensverlies 1 W (max.);
- Schakelspanning AC 24 of 230 Vac;
- Schakelstroom AC 5...160 mA;
- Inschakelstroom 1,5 A (2 sec) of 0,3 A (2 min);
- Ook te combineren met TVA230 NCWW.

Hieronder (Tabel 12) worden de voor- en nadelen besproken van de verwarmingsactor.

Tabel 12: Voor- en nadelen – Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZ HE) [21] [22]

Verwarmingsactor 6-kanaals (2336 REG HZR HE)	
Voordelen	Nadelen
Temperatuurregeling én ventielactivering mogelijk met één busdeelnemer	Iets duurder dan een verwarmingsactor zonder ingebouwde temperatuurregeling
Bespaart een aparte ruimtetemperatuurregelaar in kosten en heeft enkel een externe temp. sensor nodig.	Thermisch stelaandrijving nodig
De mogelijkheid om andere verwarmingsactoren aan te sturen	Heeft een KNX-ruimtetemperatuurregelaar nodig om de gewenste T° te wijzigen en om van regime te kunnen veranderen (vorst/dag/nacht en stand-by)
Stelaandrijvingen aansturen van 230 Vac (vier stuks) of 24 Vac (twee stuks)	Kennis van programmeren nodig
Vergrendeling van de individuele uitgangen (handmatig of via de bus)	Complexe programmatie
Overbelasting en kortsluitbeveiliging van de klepuitgangen tegen vernieling (met feedback)	Minder ruimte in verdeelkast (vier modules)
Automatische klepspoeling tegen verkalking of vastzitten van een klep	
Actieve cyclische bewaking mogelijk	

Oplossing 3: Motor-stelventielaandrijving (2177 SVR)

Deze motor-stelventielaandrijving (Figuur 22) kan op alle thermostaatklepvoeten worden gemonteerd, waaronder radiatoren, convectoren, verwarmingscircuitverdelers voor vloerverwarming, en dergelijke. Het is bestemd voor de regulering van de ruimtelijke temperatuur. Verder wordt het toestel onderhoudsvrij gebruikt en is bestemd voor rechtstreekse aansluiting op de KNX.

Naargelang het besturingssignaal (intern of extern) verstuurd door een ruimtetemperatuurregelaar, positioneert de regelaar de verwarmingsklep verhoudingsgewijs in een positie tussen "Gesloten" en "Open".

Dankzij de volautomatische klepspoeling vermindert de kalkafzetting of het vastklemmen van een klep dat al geruime tijd niet meer geactiveerd is. De ventielspoeling wordt cyclisch uitgevoerd of door een extern KNX-telegram bekrachtigd. Zo zorgt de aandrijving ervoor dat het ventiel gedurende een vooraf ingestelde periode de volledige ventielslag doorloopt. Desgewenst is het mogelijk om de intelligente ventielspoeling in te schakelen. Op die manier wordt de cyclische spoeling met de volledige slag alleen uitgevoerd, zolang het apparaat in bedrijf is en een gedefinieerde minimale invoerwaarde niet wordt overschreden.

Met een binaire ingang biedt het apparaat de mogelijkheid om een druk- en schakeltoestand in te lezen in een potentiaalvrije toestand om achteraf telegrammen naar de KNX te zenden. Denk hierbij aan telegrammen voor schakelen, dimmen, jaloezie- en rolluikbesturing of bepaalde waarden (dimmerwaarden, lichtscènes, temperaturen). Hier kunnen zowel raamcontacten als ook normale drukknoppen en schakelaars aan gekoppeld worden. Met behulp van een speciale beveiligingsschakeling is deze binaire ingang bij uitstek geschikt voor de aansluiting van een externe sensor.

Voor de meting van de kamertemperatuur kan het apparaat los van de functie van de kamertemperatuurregelaar worden gebruikt. De temperatuurwaarden van de ingebouwde sensor, de gekoppelde draadloze sensor of de via KNX ontvangen waarden kunnen de meetfunctie voor de kamertemperatuur individueel uitvoeren. Echter ook een combinatie van twee van de meetmethoden maakt het mogelijk om de temperatuurdetectie uit te voeren. In de parameters van het apparaat kan de temperatuurwaarde worden gekalibreerd.

De regelaar kent verschillende bedrijfsmodi (comfort, stand-by, nacht, vorst-/verwarmingsbescherming) met bijbehorende instelwaarden met betrekking tot de temperatuur voor het verwarmen of koelen.



Figuur 22: Motor-stelventielaandrijving (2177 SVR) [23] [24]

De gewenste instelwaarde, de gemeten T° en de regeling (vorst/dag/nacht/reserve) moeten door andere KNX-componenten aan de KNX-motorregelventielaandrijving met controller worden doorgegeven. De gemeten T° kan bijvoorbeeld afkomstig zijn van een KNX-drukknop met ingebouwde T°-sensor. De gewenste T° of het gewenste regime kan bijvoorbeeld van een visualisatieserver komen. [23] [24]

Technische eigenschappen

- KNX-voeding DC 21...32 V SELV;
- Verbruik KNX max. 20 mA;
- Ventielaansluiting M 30 x 1.5;
- Positioneringskracht 80...120 N.

Hieronder (Tabel 13) worden de voor- en nadelen besproken van de motor-stelventielaandrijving.

Tabel 13: Voor- en nadelen – Motor-stelventielaandrijving (2177 SVR) [23] [24]

Motor-stelventielaandrijving (2177 SVR)	
Voordelen	Nadelen
Geschikt voor radiatoren, convectoren en verwarmingscircuits voor vloerverwarming	Duurder dan een thermisch ventielaandrijving (TVA230NCWW)
Geïntegreerde temperatuursensor en klepbeveiligingsfunctie.	Het gewenste setpoint, de gemeten T° en het regime (vorst/dag/nacht/stand-by) moet door andere KNX-componenten naar de KNX-motor stel-ventiel aandrijving met regelaar verzonden worden zoals een KNX-ruimtetemperatuurregelaar
Feedback van actuele positie van de klep	Kennis van programmeren nodig
Onderhoudsvrij	Complexe programmatie
Volautomatische klepspoeling	Bevat geen overbelasting- of kortsluitbeveiliging
De functies schakelen, dimmen, jaloezieën, lichtscène-uitbreidingen zonder of met opslagfunctie, en dergelijke zijn mogelijk.	
Neemt geen ruimte in beslag in de verdeelkast	

Gekozen oplossing

Voor de bediening van de paneelradiatoren is de verwarmingsactor met het typenummer 2336 REG HZ HE aangewezen. In de voorstudie zijn drie opties aangeboden, waaronder één die zeker niet in aanmerking komt. Dit is de motor-stelventielaandrijving met het typenummer 2177 SVR. Aangezien zich in de ruimte al een RTC bevindt, is het mogelijk om dit apparaat via de KNX-bus rechtstreeks aan te sluiten op de RTC. De motor-stelventielaandrijving heeft echter geen interne overbelastings- of kortsluitingsbeveiliging, wat betekent dat het component niet in aanmerking komt. Veiligheidsmaatregelen zijn echter een belangrijk aspect en kunnen op lange termijn kosten veroorzaken ten gevolge van onwetende schade die in het onderdeel zou ontstaan.

Hiermee blijven de twee verwarmingsactoren, de ene met interne temperatuurregelaars en de andere zonder interne temperatuurregelaars, over. In de functionaliteit scoort de verwarmingsactor (2336 REG HZRHE) het best dankzij de interne regelaars en bespaart daardoor ten minste één busdeelnemer, namelijk een ruimtetemperatuurregelaar.

Dit heeft als voordeel dat de communicatieobjecten of het gewenste T° of regime via een visualisatieserver kunnen worden aangestuurd. Echter, een eerste nadeel is dat bij deze oplossing het gewenste setpoint, de gemeten T° en het regime (vorst/dag/nacht/stand-by) door een externe KNX-temperatuursensor moet worden doorgegeven. Een tweede nadeel is dat de klant geen lokale bediening heeft in het bureau of laboratorium om de gewenste temperatuur of andere temperatuurinstellingen te wijzigen. Deze fenomenen zouden na verloop van tijd het comfort van de klant verstoren, met als gevolg de aankoop van een RTC.

Niettegenstaande de iets hogere kostprijs van deze verwarmingsactor in tegenstelling tot de andere verwarmingsactor zonder interne regelaars, zou deze actor de voorkeur genieten in een situatie waar geen ruimtetemperatuurregelaar aanwezig zou zijn. Op voorwaarde dat een goedkoop onderdeel wordt aangeschaft om de omgevingstemperatuur te meten om zo de kosten te beperken.

In dit geval is het duidelijk dat alleen de verwarmingsactor zonder interne regelaars resteert, vermits zich in de ruimte al een temperatuurregelaar bevindt die interne regelaars bevat. Dit bespaart onnodige kosten omdat een verwarmingsactor met interne regelaars niet meer nodig is. Daarbij kan de gebruiker of klant na een correcte programmering in de ETS de gewenste temperatuur of bedrijfsmodi lokaal met de druktoetsen van de temperatuurregelaar wijzigen. De actuele temperatuur wordt ook op de ruimtetemperatuurregelaar weergegeven en de andere druktoetsen kunnen worden gebruikt om dergelijke scènes op te roepen. Dit verhoogt het comfort voor de klant dankzij de lokale bediening en hoeft nauwelijks een beroep te doen op de ETS-software.

Uit de studie van de mogelijke oplossingen komt volgende vergelijking³ tussen de verschillende verwarmingsactoren (Tabel 14).

Tabel 14: Vergelijken van verschillende verwarmingsactoren en motor-stelventielaandrijving

	2336 REG HZHE	2336 REG HZRHE	2177 SVR
Prijs	+++	++	++++
Onderhoud	++++	++++	++++
Comfort	++++	++	++++
Compactheid	++	++	++++
Verbruik	++	++	++++
Gebruiksfunctionaliteit	+++	++++	++
Kortsluitbeveiliging	+++	+++	/
Overbelastingsbeveiliging	+++	+++	/
Temperatuurmeting (intern)	/	/	++++
Temperatuurregeling (intern)	/	++++	/
Ventielregeling	+++	+++	+++

³ De score gaat van + tot +++++, waarbij één + staat voor matig en vier + voor zeer goed.

1.3 Reeds aanwezige elektrische componenten

De hier beschreven elektrische componenten zijn componenten die al in de ruimte zijn geïnstalleerd. Deze componenten dienen onderzocht te worden om na te gaan wat de mogelijkheden zijn in combinatie met andere elektrische of KNX-componenten.

KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M)

Deze KNX-ruimtecontroller (Figuur 23) is een fusie van een KNX/EIB-buskoppelingseenheid (BCU), een ruimtetemperatuurregelaar met setpointregeling, een tastsensor en een visualisatie-eenheid ondergebracht in slechts één busdeelnemer. Het samenvoegen tot één busdeelnemer maakt het mogelijk om bijvoorbeeld het licht, de zonwering én de ruimtelijke temperatuur centraal aan te sturen. In de ETS-software bestaat de functie van de ruimtetemperatuurregelaar en de tastsensor respectievelijk uit afzonderlijke functieonderdelen van het apparaat met eigen instelbare parameters. Met behulp van een tweetal bedieningsvelden kunnen de geïntegreerde ruimtetemperatuurregelaar, de tastsensor en het display worden bediend. Deze functies kunnen in de ETS worden gedefinieerd.



Figuur 23: KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M) [25] [26]

Op verzoek kunnen de bedieningsvlakken worden uitgebreid met maximaal vier extra bedieningsvlakken middels het aansluiten van een uitbreidingsmodule op het basisapparaat. Het configureren van de uitbreidingsmodule en de inbedrijfstelling ervan is overzichtelijk en eenvoudig uit te voeren met het applicatieprogramma van het basisapparaat.

Functionaliteiten van de drukknoppen

Telegrammen worden, afhankelijk van de ETS-parameterinstellingen, door het apparaat overgedragen aan de KNX/EIB-bus. Hieronder kunnen bijvoorbeeld telegrammen voor schakel- of drukknopbediening, voor dimmen of voor het aansturen van jaloezieën en rolluiken worden verstaan. Ook is het mogelijk, de functies van een 'value transmitter' te programmeren, zodat deze bijvoorbeeld dimwaardetransmitters, lichtscène-extensies, temperatuurwaardetransmitters of helderheidswaardetransmitters kunnen worden geprogrammeerd. In combinatie met een ruimtetemperatuurregelaar met een 1-byte-object waarmee de bedrijfsmodi kunnen worden omgeschakeld, kan het apparaat als volwaardige regelaaruitbreiding worden gebruikt. Eveneens kan het apparaat worden gebruikt voor aanwezigheidsdetectie of ten behoeve van setpointverschuivingen en ook voor het aangeven van verschillende regeltoestanden.

Voor de tuimelaarfunctie wordt een bedieningsvlak verdeeld in twee bedieningsdrukpunten met dezelfde basisfunctie. Bij de toetsfunctie wordt ofwel een bedieningsvlak in twee functioneel gescheiden bedieningsdrukpunten (twee toetsen) verdeeld, ofwel wordt een bedieningsvlak als eenvlaksbediening verwerkt (slechts één toets). Aan de hand van de tuimelaarfunctie en de dubbelzijdige knopfunctie kan de toetsverdeling naar keuze als "verticaal" (boven-onder-bediening)

of als "horizontaal" (links-rechts-bediening) voor elk bedieningsvlak worden ingesteld. Dankzij de tuimelknopfunctie is het ook mogelijk om bepaalde speciale functies te activeren met behulp van een volvlakbediening.

Het apparaat is voorzien van twee indicatieleds voor elk bedieningsvlak, die afhankelijk van de functie van de wip of knop intern kunnen worden aangesloten op de bedieningsfunctie. Per statusled kunnen dan ook volledig gescheiden weergave-informatie, zoals bedrijfstoestanden van de ruimtetemperatuurregelaars of de resultaten van de logische waardevergelijking worden signaleerd, knipperen of permanent worden in- of uitgeschakeld. [25] [26]

Functionaliteiten van de kamertemperatuurregelaar (RTC)

Voor het regelen van de temperatuur in een enkele ruimte is dit apparaat te gebruiken. Al naar gelang de bedrijfsmodus, de actuele instelwaarde voor de temperatuur en de kamertemperatuur kan een commandowaarde voor de verwarmings- of koelregeling naar de KNX/EIB-bus voor het regelcircuit worden gestuurd. In aanvulling op het basisniveau verwarmen of koelen kan bij activering van een extra verwarming en/of koeleenheid een extra verwarmings- of koeleenheid worden gebruikt. In deze context biedt de ETS-software de mogelijkheid om het temperatuurverschil tussen het basis- en het extra niveau via een parameter in te stellen.

Als de temperatuur van de ruimte sterk afwijkt van de werkelijke temperatuur, kan deze extra maatregel worden geactiveerd om de ruimte sneller op te warmen of af te koelen. Zo is het mogelijk om verschillende regelalgoritmes toe te wijzen aan de basis- en extra stadia om het verwarmings- of koelingsproces te bevorderen. De kamertemperatuur kan worden geregistreerd door de interne of door een externe temperatuursensor maar een combinatie is ook mogelijk. Daarbij maakt de RTC onderscheid tussen verschillende bedrijfsmodi (comfort, stand-by, nacht, vorst-/verwarmingsbescherming) met eigen instellingen voor de temperatuur van de verwarming of de koeling. [25] [26]

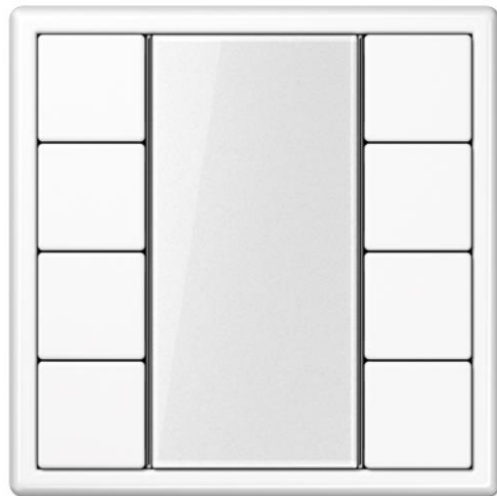
Functionaliteiten van het visualisatie-eenheid

De visualisatie-eenheid (OLED) van de RTC heeft een grafisch gebied van 132 x 30 pixels en kan tot drie regels tekst (tijd, datum, temperaturen, informatieteksten, geformatteerde waarden e.d.) weergeven, evenals grote grafische pictogrammen (30 x 30 pixels). In het apparaatgeheugen zijn 30 grafische symbolen voorgeprogrammeerd om bijvoorbeeld de weersituatie, de binnen- of buitentemperatuur, de timer, de schaduw of het multimediasysteem weer te geven. Ook de grote symbolen zijn naar wens in de ETS-software te configureren en kunnen via de bus middels communicatie-objecten worden omgeschakeld.

Bovendien kunnen informatieteksten worden weergegeven en met behulp van deze infomodus kan de gebruiker ondersteunende teksten over het gebruik van het bedieningsgebied verkrijgen door op een knop op het display te drukken (intelligent naambordje). Onderaan het display bevinden een aantal kleine symbolen die de verschillende bedrijfsmodi van de regelaar of de uitbreiding van de regelaar weergeven, evenals de status van de externe timerkanalen en de informatietekstmodus. [25] [26]

KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM)

Afhankelijk van de ETS-parameterinstellingen stuurt deze KNX-tastermodule (Figuur 24) bij het indrukken van de toetsen telegrammen naar de KNX. Denk hierbij aan telegrammen voor bijvoorbeeld schakel- of drukknopbediening, voor dimmen of voor het aansturen van jaloezieën en rolluiken. Daarnaast is het mogelijk 'value transmitters' te koppelen met dimwaardetransmitters, lichtscène-extensies, temperatuurtransmitters e.d. De bedieningswijze kan in de ETS-software worden geconfigureerd als een tuimel- of als een drukknopfunctie. Twee aangrenzende bedieningsvlakken worden met de tuimelaarfunctie gecombineerd tot één tuimelschakelaar. Bij de drukknopfunctie wordt elk bedieningsvlak als eenvlaksbediening verwerkt. Worden twee bedieningsvlakken als tuimelschakelaar gebruikt dan kunnen ook speciale functies worden geactiveerd via "volvlakbediening" waarbij beide bedieningsvlakken gelijktijdig worden ingeschakeld.



Figuur 24: KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM) [27] [28]

Interne temperatuursensor

In het apparaat bevindt zich een temperatuursensor waarbij de vastgestelde kamertemperatuur kan worden weergegeven, door bijvoorbeeld een visualisatie of wordt anderzijds door een ruimtetemperatuurregelaar als externe temperatuurwaarde verwerkt.

Uitbreidingsmogelijkheden

Indien gewenst kan het aantal bedieningsvlakken worden uitgebreid met maximaal acht knoppen, door het aansluiten van een uitbreidingsmodule op het basisapparaat.

Met behulp van een ruimtetemperatuurregelaar, uitgerust met een 1-byte-object waarmee de bedrijfsmodi kunnen worden omgeschakeld, kan het apparaat als volwaardige regelaaruitbreiding worden gebruikt. Voorts kan het apparaat worden gebruikt voor aanwezigheidsdetectie of verandering van de gewenste temperatuur.

Energiebesparende modus

Om tijdens het gebruik elektrische energie te besparen, beschikt het apparaat over een energiebesparingsmodus. Bij gebruik van deze functie schakelt het toestel, na een vooraf ingestelde tijdsduur zonder bediening of via een extrinsiek telegram naar een apart object, over naar de energiebesparingsmodus en schakelt het de signaleringsfunctie van het apparaat uit. [27] [28]

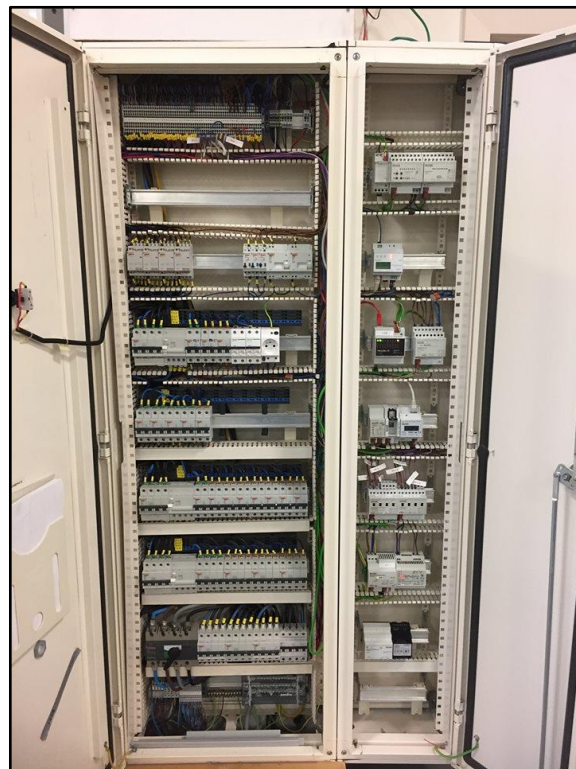
2 Praktisch uitvoering

2.1 Lokaal B332

In lokaal B332 worden enkele wijzigingen doorgevoerd in de verdeelkast (Figuur 25)(Figuur 26). In het onderhavige geval worden impulsschakelaars en dimmers vertegenwoordigd door een schakel- en dimactor. Aansluitend worden twee rolluikactoren aan de verdeelkast toegevoegd. Verder wordt de verdeelkast uitgerust met een verwarmingsactuator, die met behulp van een stuurventiel drie paneelradiatoren bestuurt. Wanneer de hardware is geïnstalleerd, wordt elke afzonderlijke KNX-actor zo geprogrammeerd dat de installatie werkt volgens de wensen van de klant.



Figuur 25: Verdeelkast B332 - Gesloten

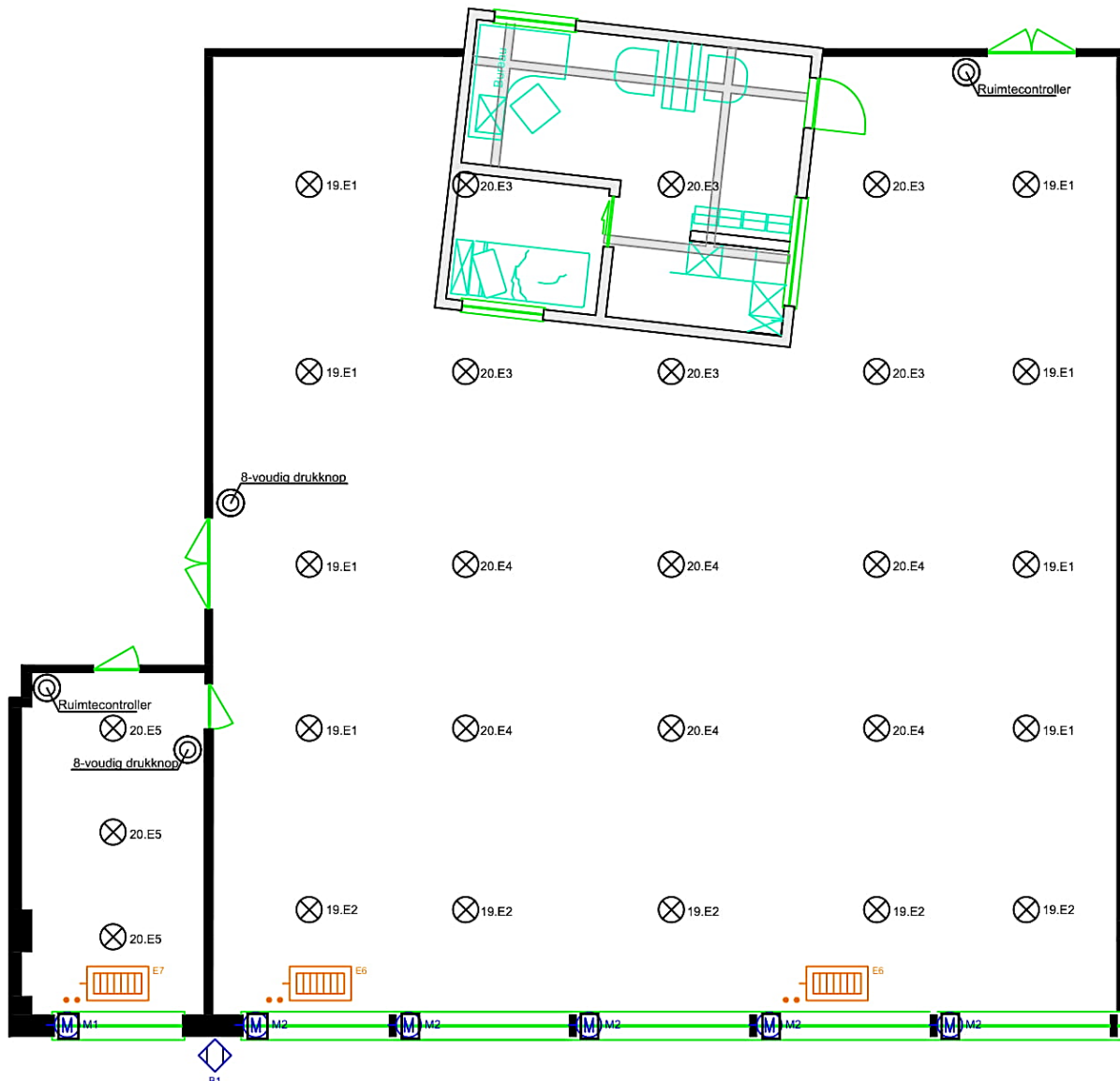


Figuur 26: Verdeelkast B332 - Open

2.2 Situatieschema

Op het situatieschema (Figuur 27) staat aangegeven waar de elektrotechnische elementen zijn ondergebracht in lokaal B332. Dit is inclusief lichtpunten, bedieningspunten, thermische klepaandrijvingen of paneelradiatoren, zonweringmotoren en een weerstation. Elke component is gecodeerd volgens de standaard IEC 61346-2 [29]. Bij de verlichtingspunten wordt het nummer van de betreffende beveiligingsautomaat voor de codering weergegeven, zodat deze eenvoudig terug te vinden is op het elektrische aansluitschema of op het eendraadsschema.

Om de elektrische schema's te raadplegen, wordt verwezen naar de bijlagen (BIJLAGE 2)



Figuur 27: Situatieschema B332

Hieronder (Tabel 15) verschijnen alle coderingen die in het situatieschema worden gebruikt, gebundeld met de corresponderende KNX-actoren en de bijbehorende beschrijving.

Tabel 15: Situatieschema - Codering

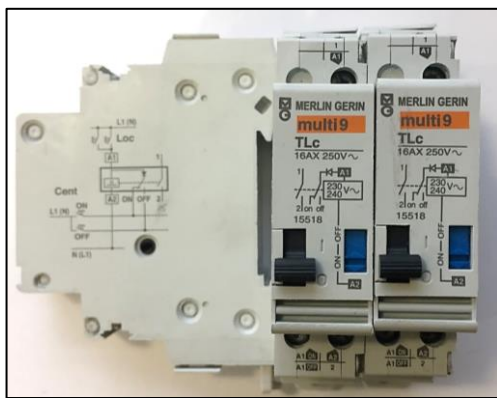
Codering	Fysisch adres /actorklem	Omschrijving
19.E1	1.1.7 / A1 (schakelactor)	Verlichting kring A / Zijkanten Labo
19.E2	1.1.7 / A2 (Schakelactor)	Verlichting kring B / Raamkant Labo
20.E3	1.1.7 / A3 (Schakelactor)	Verlichting kring D / Boven Domoticahuis
20.E4	1.1.8 / A1 (Dimactor)	Verlichting kring C / Midden Labo
20.E5	1.1.8 / A2 (Dimactor)	Verlichting kring E / Bureel
E6	1.1.2 / A1 (Verwarmingsactor)	Verwarming / Ventiel Labo
E7	1.1.2 / A2 (Verwarmingsactor)	Verwarming / Ventiel Bureel
M1	1.1.9 / A1 (Rolluikactor)	Zonwering Bureel
M2	1.1.9 / A2 (Rolluikactor)	Zonwering Labo
B1	1.1.46	Weerstation (buiten)

2.3 Bekabelingsschema's van de actuators

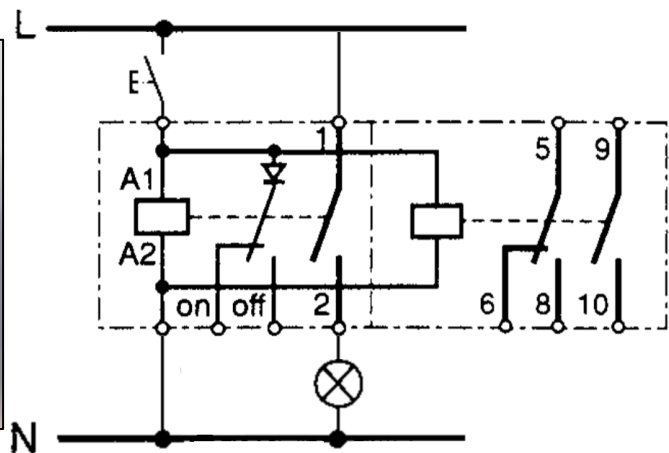
Schakelactor

- **Omwisselen impulschakelaar met een schakelactor**

In de verdeelkast worden drie klassieke impulschakelaars (Figuur 28) van het type TLc van Merlin Gerin gebruikt met als doel drie verlichtingscircuits in het lokaal te schakelen. Op klem A1 is een drukknop aangesloten die bij het bedienen een elektromagneet zal activeren om de positiewisseling van de twee schakelcontacten uit te voeren (Figuur 29). Anders gezegd, zodra een stroom door het schakelrelais kan vloeien, wordt het ijzeren kernstuk magnetisch en haalt het een arm (stippellijn) naar voren om de schakelcontacten te wijzigen van stand. Indien het contact tussen de klemmen 1 en 2 wordt gesloten, begint de betreffende lichtkring te ontsteken.



Figuur 28: Impulschakelaar TLc



Figuur 29: Aansluitschema impulschakelaar [33]

Deze impulschakelaar is uitgerust met een bistabiel relais, welke in beide standen blijft staan, zelfs nadat de stuurspanning wegvalt. Op deze manier wordt voorkomen dat het relais bij het loslaten van de drukknop terugkaatst naar de ruststand. In geval van vervanging van het relais door een monostabiel relais treedt het relais pas in werking als de drukknop wordt ingehouden en bij het loslaten van de drukknop keert het relais in de oorspronkelijke stand terug. Het spreekt voor zich dat dit niet het doel is van een impulschakelaar waarbij het gebruik van een drukknop wordt genegeerd.

Het vervangen van de impulschakelaar door een schakelactor vereist uitsluitend de draad die op klem 2 is aangesloten, omdat de uitgangen van de schakelactor functioneren als een 'schakelaar'. De overige drie draden op de klemmen A1, A2 en 1 moeten worden verwijderd, vermits hun functie niet meer bestaat en dit geldt voor alle drie de impulschakelaars.

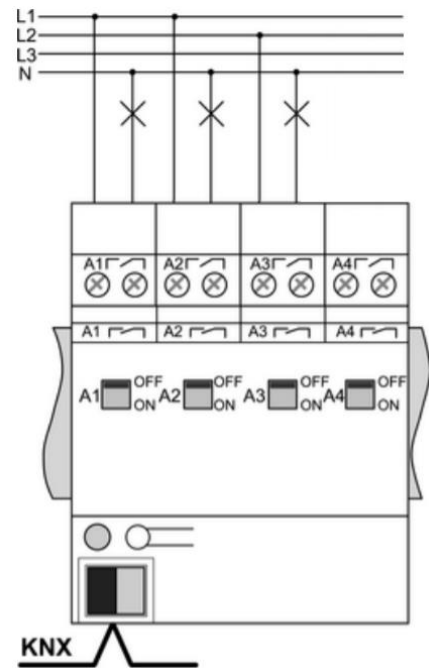
Na het aansluiten van elke afzonderlijke verlichtingskring op de uitgangen van de schakelactor resp. de klemmen A1, A2 en A3 en de busspanning resteert alleen nog de ETS-programmering om deze verlichtingskringen met KNX-drukknoppen te verknopen (Figuur 30).

Voor gedetailleerde informatie over de aansluitingen wordt verwezen naar het tweede deel van deze bachelorproef [1].

Dimactor

- **Omwisselen dimmer met een dimactor**

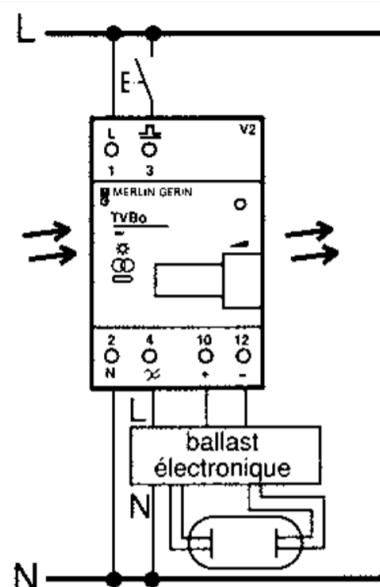
In de verdeelkast worden twee klassieke dimmers (Figuur 31) van het type TVBo van Merlin Gerin gebruikt om twee verlichtingscircuits aan te sturen, één in het midden van het labo en de andere in het bureau. Op de klassieke dimmer zijn de drukknoppen aangesloten op klem 3 (Figuur 32). Met een kortdurende druk op de bedieningsknop wordt een verlichtingscircuit in- of uitgeschakeld en wordt bij een langdurige druk op de bedieningsknop de dimwaarde aangepast. De uitgang van de dimmer werkt tussen een spanning variërend van 1 tot 10 V, wat het regelbereik van de dimmer weergeeft. Uiteraard verschijnt 0 V niet in dit bereik omdat het de uitgeschakelde toestand vertegenwoordigt of met andere woorden dat een lichtschakeling slechts 0 % wordt gedimd.



Figuur 30: Aansluitschema schakelactor (2304.16 REG HM) [10] [11]



Figuur 31: Dimmer TVBo 1/10 V

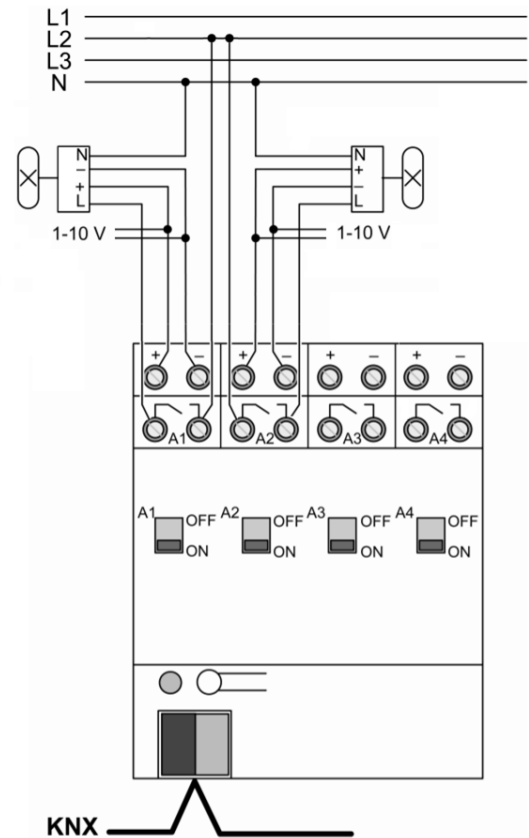


Figuur 32: Aansluitschema dimmer [33]

Het vervangen van de dimmer door een dimactor kan eenvoudigweg gedaan worden door de draden van de fluorescentielamp te ontkoppelen die aangesloten zijn op de klemmen 4, 10 en 12. De overige draden op de klemmen 2 en 3 moeten verwijderd worden, vermits hun functie niet meer bestaat en dit geldt voor alle twee de conventionele dimmers. De draad op klem 1 daarentegen wordt aangesloten op klem A1 van de dimactor en de draad van klem 4 wordt aangesloten aan de andere zijde van klem A1. Via deze aansluitwijze fungeert het spanningsloos contact van klem A1 als een schakelaar om de lamp in- of uit te schakelen. De draad van klem 10 wordt op de positieve klem van E1 aangesloten en dit geldt ook voor de draad op klem 12, maar dan op de negatieve klem.

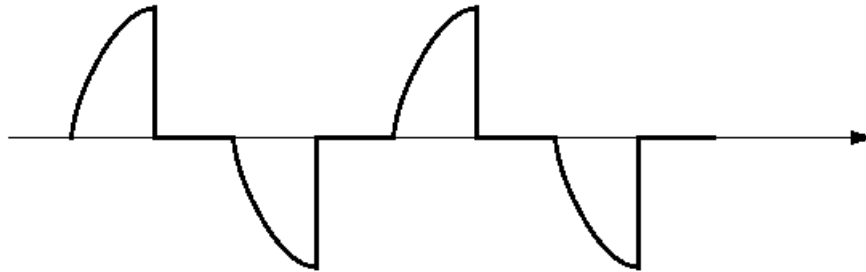
Na het correct aansluiten van de draden op de klemmen van de dimactor (Figuur 33) en de busspanning resteert alleen nog de ETS-programmering om deze verlichtingskringen met KNX-drukknoppen te verknopen.

Voor gedetailleerde informatie over de aansluitingen wordt verwezen naar het tweede deel van deze bachelorproef [1].



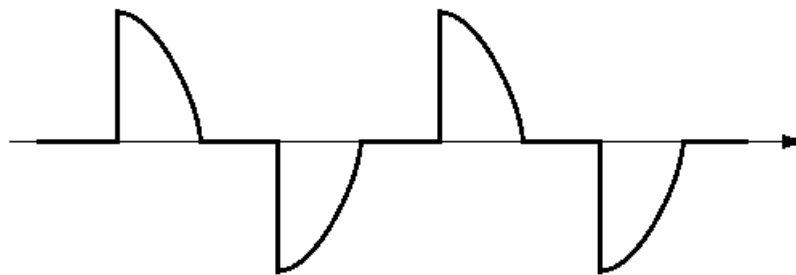
Figuur 33: Aansluitschema dimactor (2194 REG HM) [12] [13]

Deze klassieke dimmer werkt op basis van fase-afsnijding (Figuur 34). Hiermee wordt bedoeld dat de fase wordt afgesneden vanaf het einde naar het begin waardoor het mogelijk is om de lichtbron 99 % volledig te dimmen. Een ander groot voordeel van een fase-afsnijding zijn de afwezigheid van spanningspieken omdat de afsnijding wordt gemaakt vanaf het einde van de golf of bij het dalen van de spanning.



Figuur 34: Golfvorm - Fase-afsnijding

Echter bij een fase-aansnijding (Figuur 35) wordt in het begin van een sinus gesneden of tijdens het opkomen van de spanning. Als gevolg van deze inschakeling ontstaat een spanningspiek en dit kan schade veroorzaken aan onderdelen of zal de lamp hierop slecht reageren.



Figuur 35: Golfvorm - Fase-aansnijding

Rolluikactor 2504 REGHE

- Ingebruikname met één rolluik (testopstelling)

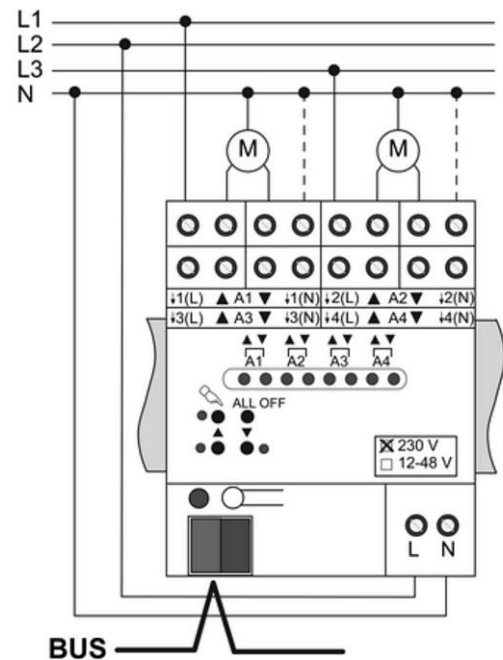
De rolluikmotor wordt aangesloten op de rolluikactor volgens de linkse opstelling (Figuur 36). Voordat een programmering van het rolluik definitief kan plaatsvinden, dienen enkele voorbereidende stappen te worden uitgevoerd. Dit omdat de rolluiken in het domoticalabo niet over positieschakelaars beschikken, waardoor de rolluiken op basis van een tijdsregeling aangestuurd worden om de positie te bepalen.

Rolluiken en jaloezieën verplaatsen zich bij het oprijzen over het algemeen langzamer vanwege hun eigen gewicht of door natuurkundige beïnvloedingsfactoren van buitenaf (bijvoorbeeld temperatuur, wind, enz.). Dit tijdsverschil wordt veroorzaakt door het feit dat de rolluikmotor een bepaalde massa of last met een constant koppel moet optillen. Naarmate de cilinderrol meer dikte heeft, wordt het tegenkoppel groter, waardoor de motor bij een toenemend gewicht langzamer gaat lopen.

Vanwege het tegenkoppel werkt de machine in generatorbedrijf. Andersom hoeft de rolluikmotor tijdens het afrollen nauwelijks een koppel te leveren, omdat de zwaartekracht de motor helpt af te rollen. Hierdoor is de afroltijd veel korter dan de oproltijd.

Daar de afroltijd⁴ beduidend korter is dan de oproltijd, is het noodzakelijk om een eenvoudige berekening te maken om de reistijdverlenging (%) te kunnen vaststellen. Hierbij wordt het verschil tussen de oproltijd (T1) en de afroltijd (T2) gehanteerd. Vervolgens wordt het resultaat gedeeld door de afroltijd. Dit resulteert in een procentuele waarde die in de besturingssoftware van de rolluikactor kan worden ingevoerd. Deze wordt onder "General" en vervolgens onder "Travel time extension for upward travel" geregistreerd.

Voor gedetailleerde informatie over de aansluitingen wordt verwezen naar het tweede deel van deze bachelorproef [1].



Figuur 36: Aansluitschema rolluikactor (2504 REGHE) [17]

⁴ Tijden kunnen eenvoudig met een GSM of andere elektronisch toestel gemeten worden.

Actuele berekening van één rolluik

$$\text{Reistijdverlenging (\%)} = \frac{T1 - T2}{T2} = \frac{(56,12 - 50)s}{50s} \cdot 100 \% = 12,24 \%$$

De reistijdverlenging staat in de software bij benadering ingesteld op 12,5 %, omdat deze waarde het dichtst in de buurt komt.

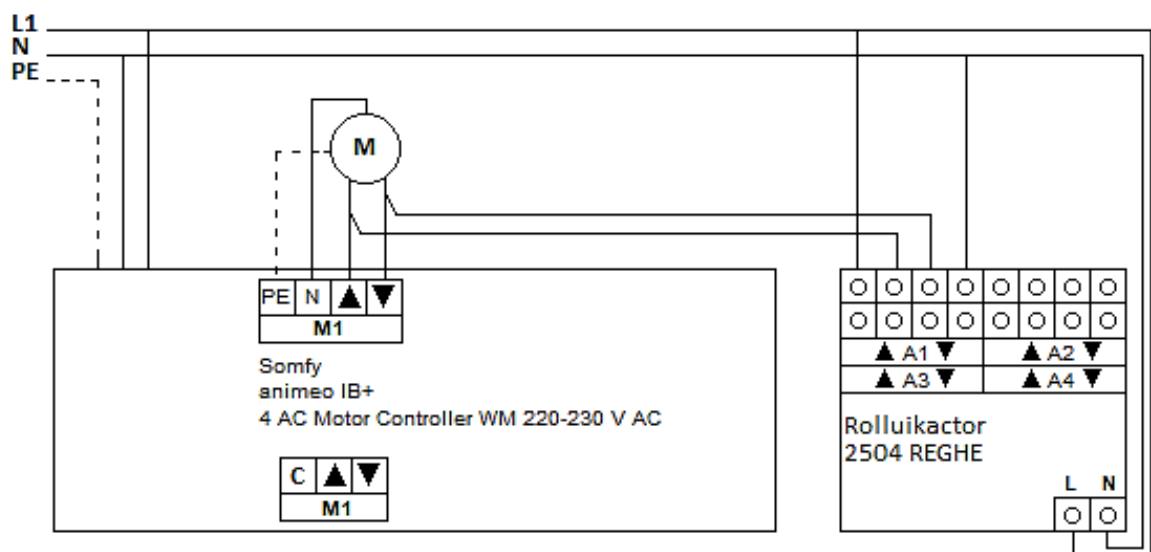
Het is aanbevolen om deze calculatie voor elk afzonderlijk rolluik uit te voeren om een zo nauwkeurig mogelijke positioneringsaanpak te bereiken. Na afloop worden de gegevens per uitgang van de rolluikactor geconfigureerd.

Vaststelling

De rolluikactuator 2504 REGHE heeft een uitstekende werking met de afgekoppelde rolluikmotor die vanaf het bureau wordt gebruikt. Op basis van de interne tijdregeling in de software kan ook zonder eindpositieschakelaars of overeenkomstige terugmeldingen de positie van het rolluik zeer nauwkeurig worden benaderd en is deze acceptabel voor de klant. De testopstelling kan in principe verder worden uitgewerkt op de Somfy motorcontroller.

- **Parallel schakelen op de uitgangen van de motorcontroller van Somfy**

In het elektrische bedradingschema (Figuur 37) worden de uitgangen van de KNX-rolluikactuator parallel aan de uitgangen van de motorcontroller van Somfy aangeboden. Het principe wordt toegepast op de master-slave, zodat de motorcontroller nog steeds de hoofdbesturing boven KNX heeft. Door het gebruik van dezelfde fase (L1) worden geen problemen verwacht.



Figuur 37: Bedradingschema - KNX-rolluikactor parallel op uitgangen van motorcontroller (Somfy)

Vaststelling

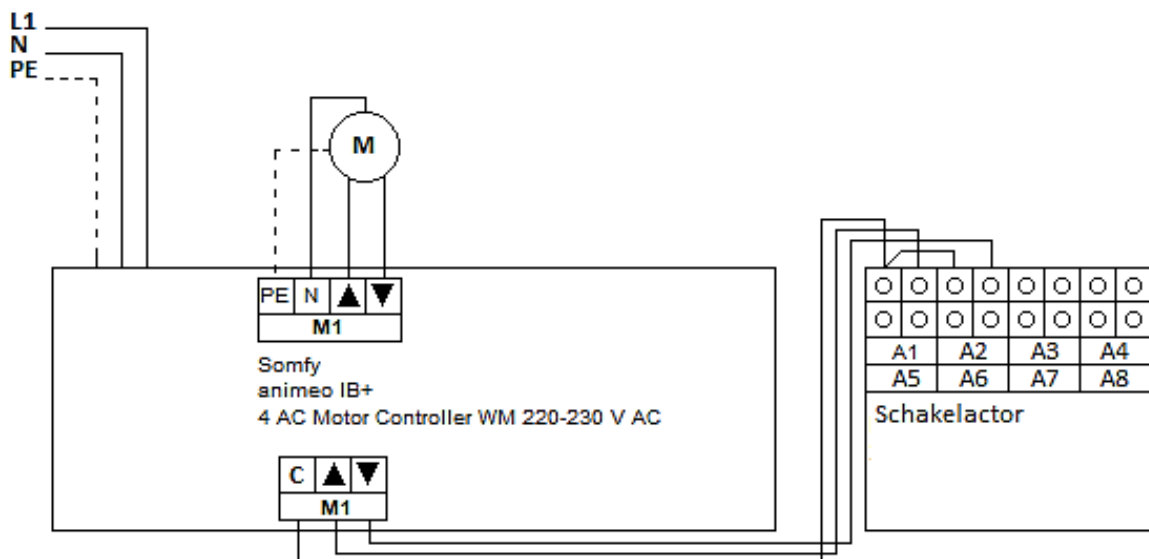
Om te garanderen dat de uitgangen van de motorbesturing via de jaloezieactor niet onder netspanning (400 V) staan, wordt dezelfde fase (L1) gebruikt om door te lussen naar de rolluikmotor (Figuur 37). De rolluikactor voert via de interne schakelaars de fasespanning door om de rolluiken op en neer te laten bewegen. Echter, bij het testen van dit bedradingschema blijkt zich een kortsluiting voor te doen, die het onmogelijk maakt om deze opstelling uit te voeren. De oorzaak

van de kortsluiting lijkt niet duidelijk te zijn, zelfs op basis van preoperatieve en postoperatieve metingen.

Dat betekent concreet dat een andere methode gehanteerd dient te worden om de motorbesturing van Somfy aan te sturen.

- **Parallel schakelen op de ingangen van de motorcontroller van Somfy**

In dit bedradingschema (Figuur 38) wordt de jaloezieactor vertegenwoordigd door een schakelactor. Voor het doorlussen van de spanning die de Somfy motorbesturing zelf via de schakelactor aan de ingangen levert, worden in dit geval de spanningsloze schakelcontacten gebruikt. Op genoemde manier wordt deze via de ingangen van de motorbesturing doorgelust. Bij dit schema wordt tijdelijk een oudere schakelactor gerecupereerd om deze testopstelling te realiseren. In geval van een kortsluiting op een van de ingangen van de motorbesturing wordt een gelijkspanning van 16 V, die de motorbesturing bezit, integraal naar 0 Vdc getrokken zodat de motorbesturing precies weet welke uitgangssituatie moet worden uitgevoerd. De schakelactor vervangt in principe een traditionele rolluikschakelaar die eenvoudig via KNX kan worden geprogrammeerd.



Figuur 38: Bedradingschema - KNX-rolluikactor op ingangen van motorcontroller (Somfy)

Vaststelling

In eerste instantie werkt deze opstelling zeer effectief. De schakelactor fungeert op dezelfde basis als een conventionele rolluikschakelaar. Alleen is het bij een schakelactor niet mogelijk om de positie van de rolluikmotor eenvoudig te programmeren. Een jaloezieactor is uitgerust met een tijdregeling en een "Reistijdverlenging voor opwaartse beweging" die rekening houdt met de opwaartse vertraging van de rolluikmotor en dit is op de eerste plaats niet mogelijk met een schakelactor. Omwille van dit probleem is het aangewezen om een andere oplossingsrichting aan te reiken die het toelaat om de positie van de rolluikmotor in te schatten.

Verwarmingsactor 2336 REG HZHE

- **Praktische installatie van de stelventielen**

Op dit moment zijn de drie paneelradiatoren nog niet aangesloten op KNX, waarvoor nog kabels aangelegd moeten worden. Deze installatie is volledig nieuw, waarbij op elk paneel het klassieke handbediende ventiel wordt vervangen door een 2-draads thermische stelventielaandrijving.

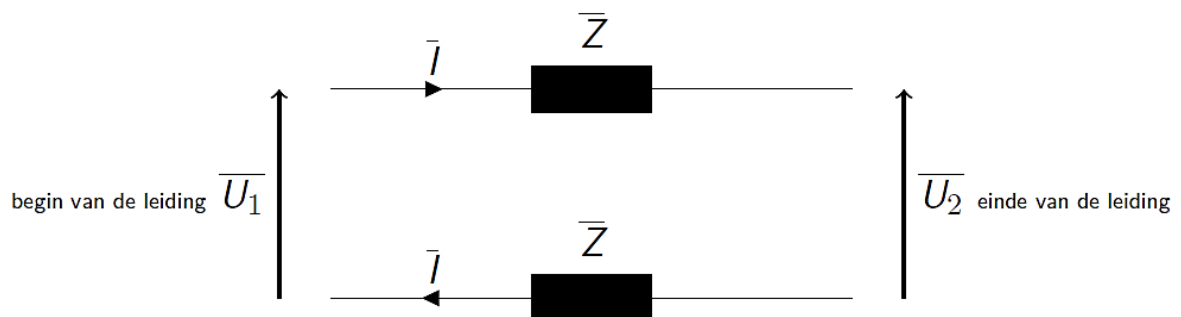
Een witte VTMB-kabel $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ wordt voor elke ventielaandrijving naar de verdeelkast getrokken. Normaal gesproken zou een kabel met een draaddikte van maximum $0,5 \text{ mm}^2$ voldoende zijn, aangezien de stroom maximaal $0,013 \text{ mA}$ kan bedragen.

In een theoretische berekening (Figuur 39) kan dit worden aangetoond, waarbij de maximaal toelaatbare spanningsval van 3 % wordt toegepast om de minimale draaddiameter te bepalen. In de berekening wordt de uiterste afstand tot een thermische stelventielaandrijving gebruikt.

Berekening

Een thermische stelventielaandrijving verbruikt $2,5 \text{ W}$ bij gebruik en is met een lengte van 25 m aangesloten op een verwarmingsactor die 230 V -netspanning levert.

(Standaardwaarden [30]: $\rho = 2 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$, $X = 0,1 \Omega / \text{km}$, $\cos \varphi = 0,85$)



Figuur 39: Berekeningsschema - Enkelfasige wisselspanning [30]

$$\vec{U}_1 - \vec{Z}\vec{I} - \vec{Z}\vec{I} - \vec{U}_2 = 0 \rightarrow \Delta V = \vec{U}_1 - \vec{U}_2 = 2 \cdot \vec{Z}\vec{I}$$

- Spanningsval: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$
- Procentuele spanningsval: $\Delta U\% = 100 \cdot \frac{\Delta U}{U_1}$

Stap 1: U% max = 3%

$$U_{2min} = 97\% \cdot U_1 = 0,97 \cdot 230 \text{ V} = 223,1 \text{ V}$$

$$\Delta U_{max} = 0,03 \cdot 230 = 6,90 \text{ V}$$

$$I_{max} = \frac{P}{U_{2min} \cdot \cos \varphi} = \frac{2,5 \text{ W}}{223,1 \text{ V} \cdot 0,85} = 0,013 \text{ A}$$

Stap 2: $\Delta U_{max} = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$

$$\Rightarrow \Delta U_{max} = 2 \cdot I \cdot \left(\frac{\rho \cdot l}{S} \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi \right)$$

$$\Rightarrow S = \frac{\rho \cdot l \cdot \cos \varphi}{(\Delta U_{max}/2 \cdot I) - X \cdot \sin \varphi}$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1^2 - \cos^2} = 0,53$$

$$X = X \cdot l = 0,1 \frac{\Omega}{km} \cdot 0,025 km = 0,0025 \Omega$$

$$\Rightarrow S = \frac{2 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 25 m \cdot 0,85}{\left(\frac{6,90 V}{2 \cdot 0,013 A} \right) - 0,0025 \cdot 0,53} = 0,0016 mm^2$$

$$\Rightarrow S_{min} = 0,5 mm^2$$

Stap 3: controle spanningsval

$$R = \frac{\rho \cdot l}{s} = \frac{2 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m \cdot 25 m}{0,5 \cdot 10^{-6} m^2} = 1 \Omega$$

$$\Delta U_{max} = 2 \cdot 0,013 \cdot (1 \cdot 0,85 + 0,0025 \cdot 0,53) = 0,0022 V$$

$$\Delta U\% = 100 \cdot \frac{\Delta U_{max}}{U_1} = \frac{0,0022 V}{230 V} \cdot 100 = 0,01 \%$$

Vaststelling

Normaliter is een VTMB-kabel van 2 x 0,5 mm² toereikend om het spanningsverlies te overbruggen. Omdat alleen een VTMB-kabel van 2 x 1,5 mm² beschikbaar was in de kleur wit, wordt deze kabel gebruikt. Om te bevestigen dat een kabel met een draaddiameter van 0,5 mm² zeker voldoende zal zijn, is deze berekening uitgevoerd.

De spanningsval bij een doorsnede van 0,5 mm² is ongeveer 0,01 %. Op het moment dat de doorsnede van de draden wordt vergroot, neemt de spanningsval af omdat de weerstand afneemt naarmate de doorsnede groter wordt.

- **Ingebruikname van de thermische stelventielen**

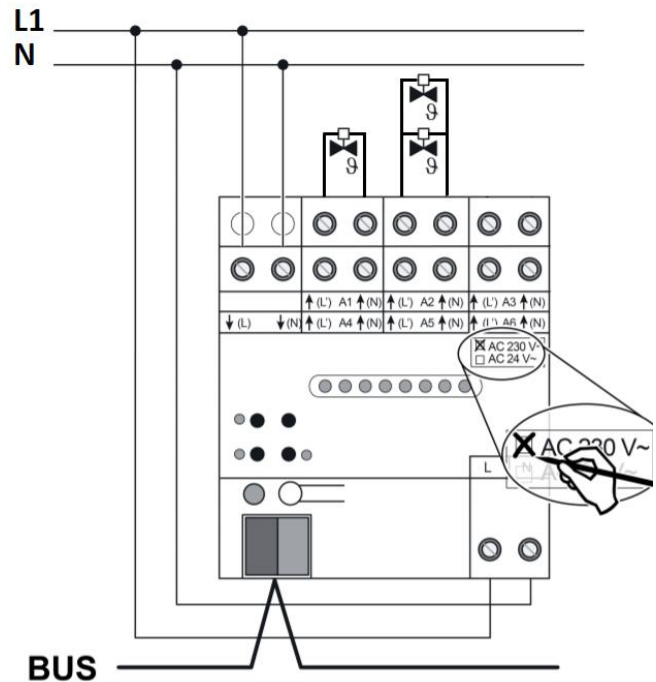
Na afloop van de installatie worden de kabels van de thermische ventielen volgens het bedradingschema aangesloten (Figuur 40). Het thermische ventiel in het bureau wordt aangesloten op klem A1 en de twee thermische ventielen in het laboratorium worden aangesloten op klem A2. De opstelling geldt volgens het 230 V-aansluitschema, daar in de praktijk 230 V-ventielen worden gebruikt.

Op deze manier kunnen beide circuits afzonderlijk worden geregeld en wanneer bijvoorbeeld bij A1 een kortsluiting optreedt, wordt uitsluitend A1 automatisch door de verwarmingsactor uitgeschakeld en blijven de andere klemmen ongestoord functioneren.

Na het aansluiten van elk afzonderlijk

verwarmingscircuit op de uitgangen van de verwarmingsactor resp. de klemmen A1 en A3, de busspanning en de netspanningsaansluiting resteert alleen nog de ETS-programmering om deze thermische ventielen met de ruimteregelaars te koppelen.

Voor gedetailleerde informatie over de aansluitingen wordt verwezen naar het tweede deel van deze bachelorproef [1].



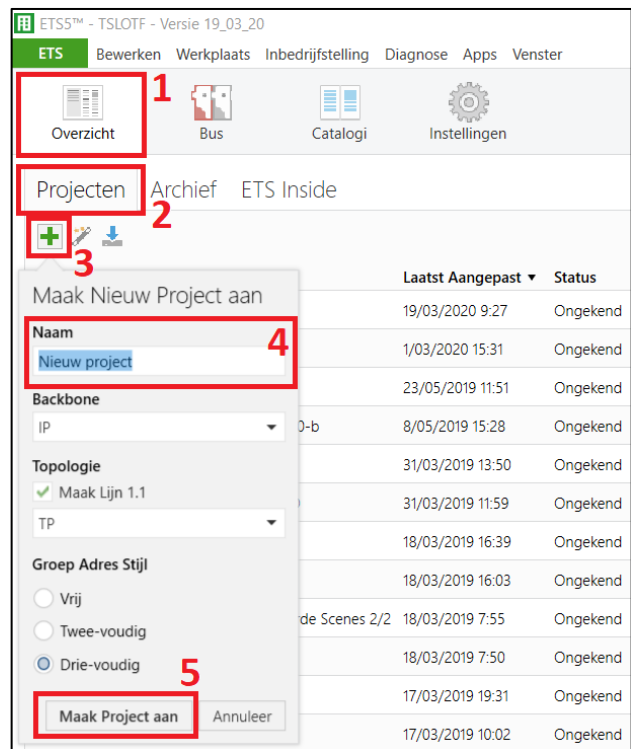
Figuur 40: Aansluitschema verwarmingsactor (2336 REG HZ HE) [18] [19]

2.4 Programmatie in ETS5

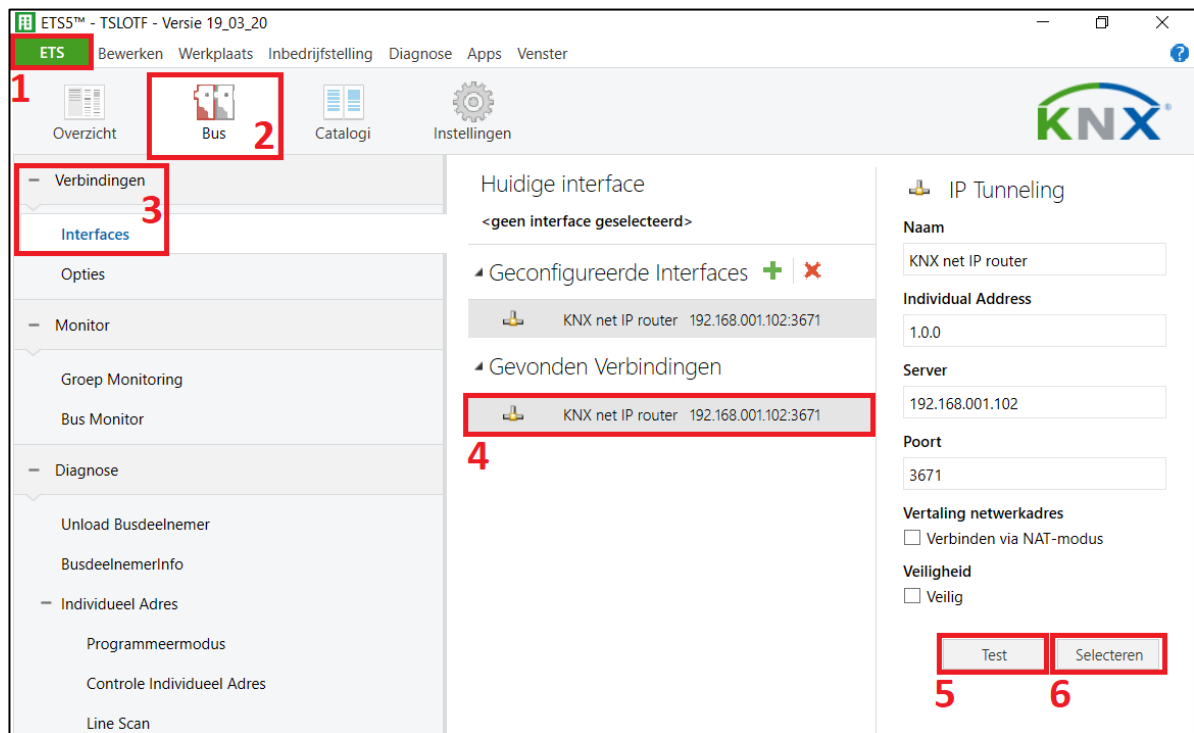
Om daadwerkelijk tot de programmering in ETS5 over te gaan, is het aangewezen om eerst een project te creëren via het tabblad 'Overzicht' en vervolgens 'Projecten' te selecteren (Figuur 41). Met een druk op het groene kruis verschijnt automatisch een submenu waarin dergelijke gegevens kunnen worden ingevoerd. Standaardmatig zijn deze parameters correct ingesteld, inclusief 'Backbone', 'Topologie' en 'Groep Adres Stijl'. Meestal volstaat het om uitsluitend de naam van het project in te vullen. Aansluitend wordt het project aangemaakt wanneer de knop 'Maak Project Aan' wordt aangeklikt.

Om een overzicht te bewaren in de ETS-regeling wordt vaak geopteerd voor een driedubbele structuur met betrekking tot de stijl van de groepsadressen. Zodoende kan een overeenkomstige fysieke KNX-component zeer snel gevonden worden, voor welke functie welke groepsobjecten gekoppeld zijn en welke groepsobjecten nog beschikbaar zijn per KNX-component. Een goed programma vertrekt van een duidelijke en goed georganiseerde structuur, zodat elke individuele programmeur zich ervan kan ontdoen.

Na de aanmaak van het programma, afhankelijk van hoe het communiceert met de KNX-installatie, is het noodzakelijk om een verbinding tot stand te brengen. In dit geval gebeurt de communicatie via een KNX IP-router, maar dit kan evenzeer via een USB-kabel door middel van een USB-interface. Na de creatie van het project wordt het groene ETS-knopje gebruikt om moeiteloos terug te keren naar de hoofdpagina van de ETS-software (Figuur 42). Vervolgens wordt de tab 'BUS' geselecteerd, dan 'Aansluitingen' en dan 'Interfaces'. Wanneer de verbinding correct is gemaakt, verschijnt de bijbehorende verbinding onder de titel 'Gevonden verbindingen'. De verbinding wordt aangeklikt, eerst getest met de knop 'Test' en vervolgens op 'Selecteer' gedrukt om de verbinding tot stand te brengen.



Figuur 41: ETS5 - Project aanmaken



Figuur 42: ETS5 - Verbinding maken

Pas als deze stappen zijn gezet, kan de programmering effectief worden gestart. Om terug te keren naar het project wordt de groene ETS-knop gebruikt.

2.4.1 Opdeling van fysieke adressen

De verdeling van de fysieke adressen wordt bepaald aan de hand van smaak en voorkeur (Figuur 43). Voor dit project worden de eerste twintig fysieke adressen gebruikt om de KNX-actoren in de verdeelkast aan te geven. Vervolgens worden de volgende twintig fysieke adressen geselecteerd voor alle geïnstalleerde KNX-bediening in het lokaal. De laatste set van twintig fysieke adressen wordt toegekend aan alle elementen die aan het plafond en aan de buitenkant van het gebouw hangen, zoals bewegingsmelders, een weerstation en dergelijke. Deze verdeling is gekozen voor een duidelijke structuur in de fysieke adressen met het oog op mogelijke uitbreidingen in het ETS-programma.



Figuur 43: Opdeling fysieke adressen

2.4.2 Opdeling van groepsadressen

Hieronder (Figuur 44) is een drievoudige structuur van de groepsadressen weergegeven. Door de groepsadressen op deze manier te verdelen, kan een duidelijk verband worden gelegd tussen de groepsobjecten van elke KNX-component.

Om een totaaloverzicht van de groepsadressen te krijgen, wordt verwezen naar de bijlagen (BIJLAGE 1).



Figuur 44: Opdeling groepsadressen

2.4.3 Programmatie schakel- en dimactoren

Meteen nadat de parameters in de schakelactor correct zijn ingesteld, worden de noodzakelijke groepsobjecten vrijgegeven. Deze groepsobjecten worden in twee middengroepen verdeeld, namelijk de sturing en de terugmelding van de verlichting in B332. Dit gebeurt analoog voor de dimactor, zodat de groepsadressen van beide actoren aansluitend in KNXVision kunnen worden gebruikt, aangestuurd of uitgelezen.

Programmeren in ETS

- **Schakelen van lampengroep 1**

In het groepsadres 0/0/1 wordt de verlichting aan de zijkanten van het labo aangestuurd (Figuur 45). Dit gebeurt vanuit twee bedieningspunten met groepsobject 2 en 12, die gekoppeld zijn aan groepsobject 10 van de schakelactor.

- **Schakelen van lampengroep 2**

In groepsadres 0/0/2 wordt de verlichting aan de raamzijde van het labo aangestuurd (Figuur 45). Dit gebeurt vanuit twee bedieningspunten met het groepsobject 3 en 11, die gekoppeld zijn aan groepsobject 36 van de schakelactor.

- **Schakelen van lampengroep 3**

In groepsadres 0/0/3 wordt de verlichting boven het domoticahuis aangestuurd (Figuur 45). Dit gebeurt vanuit twee bedieningspunten met groepsobject 4 en 13, die gekoppeld zijn aan groepsobject 62 van de schakelactor.

- **Schakelen van lampengroep 4**

In het groepsadres 0/0/4 wordt de verlichting in het midden van het laboratorium aangestuurd door het schakelobject 5 van het eerste dimkanaal van de dimactor (Figuur 45). Schakel- of groepsobject 5 wordt vanuit twee posities met het groepsobject 5 en 14 aangestuurd.

- **Schakelen van lampengroep 5**

In het groepsadres 0/0/5 wordt de verlichting in het bureau via het schakelobject 29 van het tweede dimkanaal van de dimactor aangestuurd (Figuur 45). Schakel- of groepsobject 5 wordt alleen vanuit het bureau via groepsobject 6 aangestuurd.

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres	Beschrijving
0 Verlichting												
0/0 Schakelen												
0/0/1 Lampengroep 1 (zijkan...	12: K.Moduleknop 9 - Schakelen	1.124 *Hoofdingang labo - Ruimtecontroller...	S		C	-	W	T	-	1 bit	0/0/1	Lampengroep 1 (...)
0/0/2 Lampengroep 2 (raamka...	10: Output 1 - Switching	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/1, 4/2/1, 4/2/2	Lampengroep 1 (...)
0/0/3 Lampengroep 3 (boven...	2: TSM - Button 3 - Switching	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	0/0/1	Links tweede
0/0/4 Lampengroep 4 (midden...												
0/0/5 Lampengroep (bureel)												
0/1 Dimmen												
0/2 Waarde												
0/3 Feedback												
0/4 Lichtsensoren												
1 Screens/ramen												
1/0 Beweging												
1/1 Stap-stop												
1/2 Positie												
1/3 Raamcontacten												
1/4 Weerstation												
2 Verwarming												
	0/0/1 Lampengroep 2 (raamkant labo)											
	11: K.Moduleknop 8 - Schakelen	1.124 *Hoofdingang labo - Ruimtecontroller...	S		C	-	W	T	-	1 bit	0/0/2	Lampengroep 2 (...)
	36: Output 2 - Switching	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/2, 4/2/1, 4/2/2	Lampengroep 2 (...)
	3: TSM - Button 4 - Switching	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	0/0/2	Rechts tweede
	0/0/3 Lampengroep 3 (boven domoticahuis)											
	13: K.Moduleknop 10 - Schakelen	1.124 *Hoofdingang labo - Ruimtecontroller...	S		C	-	W	T	-	1 bit	0/0/3	Lampengroep 3 (...)
	62: Output 3 - Switching	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/3, 4/2/1, 4/2/2	Lampengroep 3 (...)
	4: TSM - Button 5 - Switching	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	0/0/3	Links derde
	0/0/4 Lampengroep 4 (midden labo)											
	5: Dimming channel 1 - Switching	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	switchC	-	W	-	-	-	1 bit	0/0/4, 4/2/1, 4/2/2	Lampengroep 4 (...)
	14: K.Moduleknop 11 - Schakelen	1.124 *Hoofdingang labo - Ruimtecontroller...	S		C	-	W	T	-	1 bit	0/0/4	Lampengroep 4 (...)
	5: TSM - Button 6 - Switching	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	0/0/4	Lampengroep 4 (...)
	0/0/5 Lampengroep (bureel)											
	29: Dimming channel 2 - Switchi...	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	switchC	-	W	-	-	-	1 bit	0/0/5, 4/2/1	Lampengroep (b...
	6: TSM - Button 7 - Switching	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	0/0/5	Lampengroep (b...

Figuur 45: Verlichting - Groepsadressen (Sturing) – deel 1

- **Relatief dimmen van lampengroep 4**

In groepsadres 0/1/1 is het dimobject 8 van het eerste dimkanaal gekoppeld aan het schakel- of groepsobject 23 en 32 (Figuur 46). Op deze manier kan de verlichting in het midden van het laboratorium vanaf twee bedieningspunten relatief worden gedimd. De lichtsterkte van de lichtgroep wordt met 4 bits geregeld. Met dit datatype kan de helderheid van de huidige instelling worden verhoogd of verlaagd, of met andere woorden, vergeleken met de huidige helderheid.

Bij absoluut dimmen, herkenbaar aan een datalengte van 1 byte, behoort dit niet tot de mogelijkheden. Absoluut dimmen is alleen interessant om een bepaalde lichtgroep onmiddellijk bij een bepaalde helderheidswaarde te plaatsen, onafhankelijk van de vorige toestand zoals bijvoorbeeld in scènes. Relatief dimmen is daarentegen afhankelijk van een bepaalde helderheidswaarde, waarbij absoluut dimmen onafhankelijk is van de vorige helderheidswaarde.

- **Relatief dimmen van lampengroep 5**

In groepsadres 0/1/2 is het dimobject 32 van het tweede dimkanaal gekoppeld aan het schakel- of groepsobject 24 (Figuur 46). Op deze manier kan de verlichting alleen in het bureau relatief worden gedimd.

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data	C	R	W	T	U	Lengte	Groepadres	Beschrijving
0 Verlichting	0/1/1 Lampengroep 4 (midden labo)											
0/0 Schakelen	8: Dimming channel 1 - Dimming	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	dim...	C	-	W	-	-	4 bit	0/1/1	Lampengroep 4 (...)
0/1 Dimmen	32: K.Moduleknop 11 - Dimmen	1.124 *Hoofdingang labo - Ruimtecontroller...	S	C	-	W	T	-	-	4 bit	0/1/1	Lampengroep 4 (...)
0/1/2 Lampengroep 4 (midden...)	23: TSM - Button 6 - Dimming	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	dim...	C	-	W	T	-	4 bit	0/1/1	Lampengroep 4 (...)
0/1/2 Lampengroep (bureel)	0/1/2 Lampengroep (bureel)											
0/2 Waarde	32: Dimming channel 2 - Dimmi...	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	dim...	C	-	W	-	-	4 bit	0/1/2	Lampengroep (b...
0/3 Feedback	24: TSM - Button 7 - Dimming	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	dim...	C	-	W	T	-	4 bit	0/1/2	Lampengroep (b...

Figuur 46: Verlichting - Groepsadressen (Sturing) – deel 2

- **Absoluut dimmen van lampengroep 4 en 5**

In het groepsadres 0/2/0 en 0/2/1 worden respectievelijk de groepsobjecten 9 en 33 van het eerste en tweede kanaal van de dimactor geplaatst (Figuur 47). Met deze groepsobjecten kunnen specifieke helderheidsniveaus worden gedefinieerd waarop deze dimkanalen behoren te werken.

De maximumwaarde die door een 1-byte telegram kan worden weergegeven is 255, zodoende wordt, indien de waarde van het telegram bijvoorbeeld 255 is, het helderheidsniveau van de dimmer op 100 % gebracht. Indien de waarde van het telegram 127 is, dan stelt de dimmer de helderheid in op 50 %, wat overeenkomt met een verhouding van 127/255 of 49,8 %.

Deze objecten zijn zeer nuttig voor specifieke scènes en eventueel voor het koppelen met een virtuele schuifregelaar in visualisering zoals KNXVision.

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data	C	R	W	T	U	Lengte	Groepadres	Beschrijving
0 Verlichting	0/2/0 Lampengroep 4 (midden labo)											
0/0 Schakelen	9: Dimming channel 1 - Brightness value	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	perc...	C	-	W	-	-	1 byte	0/2/0	Lampengroep 4 (...)
0/1 Dimmen	0/2/1 Lampengroep 5 (bureel)											
0/2 Waarde	33: Dimming channel 2 - Brightness value	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	perc...	C	-	W	-	-	1 byte	0/2/1	Lampengroep 5 (...)
0/2/1 Lampengroep 4 (midden...)												
0/2/1 Lampengroep 5 (bureel)												

Figuur 47: Verlichting - Groepsadressen (Sturing) – deel 3

- **Visuele feedback op KNXVision**

Deze terugmeldingsobjecten van de schakel- en dimactor zijn individueel gekoppeld aan de groepsadressen 0/3/0 tot 0/3/4 en worden in KNXVision gebruikt om de actuele status of de actuele waarde van deze groepsobjecten te visualiseren (Figuur 48).

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data	C	R	W	T	U	Lengte	Groepadres	Beschrijving
0 Verlichting	0/3/0 Lampengroep 1 (zijkant labo)											
0/0 Schakelen	18: Output 1 - Switching feedback	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S	C	-	-	T	-	-	1 bit	0/3/0	Lampengroep 1 (...)
0/1 Dimmen	0/3/1 Lampengroep 2 (raamkant labo)											
0/2 Waarde	44: Output 2 - Switching feedback	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S	C	-	-	T	-	-	1 bit	0/3/1	Lampengroep 2 (...)
0/3 Feedback	0/3/2 Lampengroep 3 (boven domoticahuis)											
0/3/0 Lampengroep 1 (zijkante...)	70: Output 3 - Switching feedback	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S	C	-	-	T	-	-	1 bit	0/3/2	Lampengroep 3 (...)
0/3/1 Lampengroep 2 (raamka...)	0/3/3 Lampengroep 4 (midden labo)											
0/3/2 Lampengroep 3 (boven...)	6: Dimming channel 1 - Switching fe...	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	switchC	-	-	T	-	-	1 bit	0/3/3	Lampengroep 4 (...)
0/3/3 Lampengroep 4 (midden...)	0/3/4 Lampengroep (bureel)											
0/3/4 Lampengroep (bureel)	30: Dimming channel 2 - Switching...	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	switchC	-	-	T	-	-	1 bit	0/3/4	Lampengroep (b...

Figuur 48: Verlichting - Groepsadressen (Feedback)

Om de volledige programmatie inclusief groepsadressen te raadplegen, wordt verwezen naar de bijlagen (BIJLAGE 1)

2.4.4 Programmatie rolluikactoren

Vanwege een andere besturing tussen de zonwering en de rolluikactuator, namelijk een motorbesturing van Somfy, diende de conventionele programmering op een andere manier te worden benaderd. Deze programmering gebeurt met een combinatie van een rolluikactor, een schakelactor, een binaire KNX-module en een LOGO-module [1]. Door omstandigheden die te maken hebben met het coronavirus wordt hier niet nader op ingegaan.

De programmering die volgt is hoe de programmering oorspronkelijk zou plaatsvinden, indien zich tussen de zonwering en de jaloezieactor geen sturing zou bevinden.

Programmeren in ETS

- **Bedienen van de rolluiken in het labo en het bureau**

In groepsadres 1/0/0 wordt groepsobject 10 aangestuurd door groepsobjecten 22 en 23 voor het langbedrijf of 'Long-time operation'. Dit gebeurt analoog voor groepsadres 1/0/1, maar dan voor het bureaugedeelte. Identiek zoals het langbedrijf van de rolluiken worden ook de groepsobjecten van het kortbedrijf gekoppeld aan de correcte schakelaars in groepsadres 1/1/0 en 1/1/1 (Figuur 49).

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres	Beschrijving
1/0/0 LONG Screens labo	10: Output 1 - Long-time operation	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 bit	1/0/0	LONG Screens labo
1/0/1 LONG Screens bureel	22: TSM - Button 5 - Long-time ope...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	up/...	C	-	W	T	-	1 bit	1/0/0	LONG Screens labo
	23: TSM - Button 6 - Long-time ope...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	up/...	C	-	W	T	-	1 bit	1/0/0	LONG Screens labo
1/0/1 LONG Screens bureel	36: Output 2 - Long-time operation	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 bit	1/0/1	LONG Screens bu...
1/1/0 SHORT Screens labo	24: TSM - Button 7 - Long-time ope...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	up/...	C	-	W	T	-	1 bit	1/0/1	LONG Screens bu...
1/1/1 SHORT Screens bureel	25: TSM - Button 8 - Long-time ope...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	up/...	C	-	W	T	-	1 bit	1/0/1	LONG Screens bu...
1/1/0 SHORT Screens labo	11: Output 1 - Short-time operation	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 bit	1/1/0	SHORT Screens la...
1/1/1 SHORT Screens bureel	4: TSM - Button 5 - Short time oper...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	1-bit	C	-	-	T	-	1 bit	1/1/0	SHORT Screens la...
	5: TSM - Button 6 - Short time oper...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	1-bit	C	-	-	T	-	1 bit	1/1/0	SHORT Screens la...
1/2/0 Screens Labo	37: Output 2 - Short-time operation	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 bit	1/1/1	SHORT Screens b...
1/2/1 Screens Bureel	6: TSM - Button 7 - Short time oper...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	1-bit	C	-	-	T	-	1 bit	1/1/1	SHORT Screens b...
	7: TSM - Button 8 - Short time oper...	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	1-bit	C	-	-	T	-	1 bit	1/1/1	SHORT Screens b...

Figuur 49: Rolluiken - Groepsadressen (Sturing)

- **Positionering van de rolluiken**

Met groepsobject 28 gelegen in het groepsadres 1/2/0 kan de zonwering door een waardesturing van 1 byte op een bepaalde positie worden gepositioneerd. Dit is zeer interessant voor specifieke scènes of eventueel in het geval van een windalarm waarbij de rolluiken volledig ingeschoven zijn, overeenkomend met 0 %. Dit groepsobject kan eenvoudig met de hand worden bestuurd door middel van een visualisatie door het te koppelen aan een virtuele schuifregelaar (Figuur 50).

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres	Beschrijving
1/2/0 Screens Labo	28: Output 1 - Position blind	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 byte	1/2/0	Screens Labo
1/2/1 Screens Bureel	54: Output 2 - Position blind	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 byte	1/2/1	Screens Bureel

Figuur 50: Rolluiken - Groepsadressen (Positie)

2.4.5 Programmatie verwarming

Voor een optimale programmering van de verwarming dienen enkele prioritaire programmeerstappen in de plug-in van de ruimtetemperatuurregelaar te worden uitgevoerd. Daarna komen de noodzakelijke groepsadressen beschikbaar, zodat deze kunnen worden gedefinieerd en aan de verwarmingsactor, drukknoppen, een visualisatie en andere KNX-busdeelnemers kunnen worden gekoppeld.

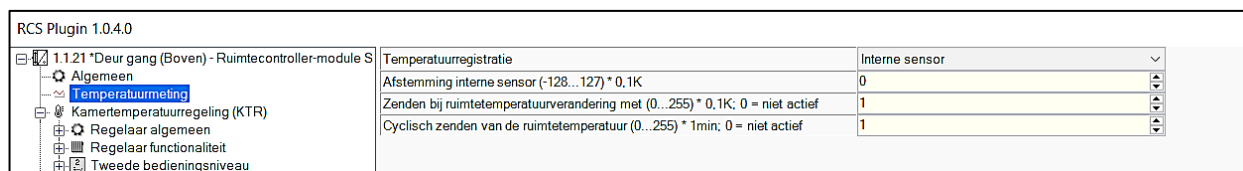
Activatie van essentiële parameters (Plug-in van RTC)

- **Menu: temperatuurmeting**

Om de temperatuur in de ruimte waar de RTC zich bevindt te registreren, dient de "Interne sensor" geselecteerd te worden, zodat de ingebouwde meetsensor wordt gebruikt (Figuur 51). Op deze manier wordt het groepsobject 64 vrijgegeven in ETS, zodat de gemeten T° via een groepsadres op een visualisatie kan worden weergegeven.

Vervolgens worden alleen de onderste twee parameters ingesteld, omdat de afstemming van de interne sensor niet nodig is (=0). De bij "Zenden bij ruimtetemperatuurverandering" ingevoerde waarde bepaalt de gevoeligheid of de snelheid waarmee de variërende gemeten temperatuur op het scherm van de RTC wordt weergegeven. Hier wordt '1' gekozen, zodat bij een stijging of daling van minstens 0,1 °C de gemeten temperatuur op het scherm van de RTC verandert. In het geval dat deze waarde op '5' staat, wordt de gemeten temperatuur pas na een stijging of daling van 0,5 °C op het scherm weergegeven.

Daarnaast is de cyclische verzending van de ruimtetemperatuur op '1' ingesteld, zodat het groepsobject 64 na één minuut wordt verversd op het visualisatiebeeldscherm.



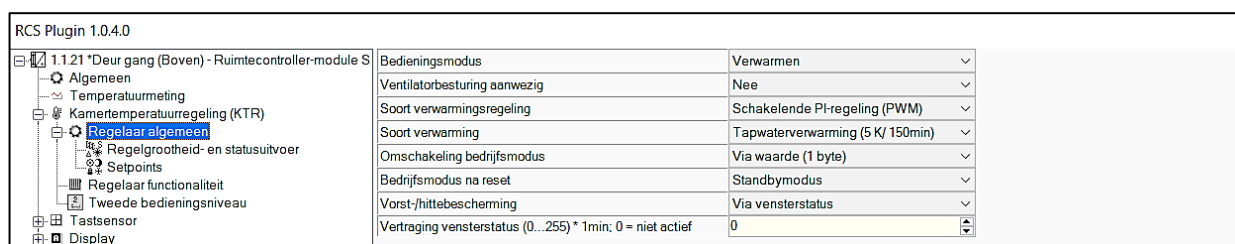
Figuur 51: Plug-in van RTC - Temperatuurmeting

- **Menu: Regelaar algemeen**

Vermits alleen verwarming nodig is, staat de bedieningsmodus ingesteld op 'Verwarmen'. De ventilatorbesturing staat op 'Nee' omdat deze niet wordt gebruikt (Figuur 52). Vervolgens wordt het type verwarmingsregeling ingesteld op een 'Schakelende PI-regeling (PWM)', omdat deze functie vooral wordt gebruikt om elektrothermische aandrijvingen (ETA) te activeren. De regelaar stuurt dan telegrammen naar een uitgeruste verwarmingsactor waarop deze aandrijvingen zijn aangesloten. Dankzij deze PI-regeling wordt na elke cyclustijd altijd een interne berekening gemaakt om te bepalen hoeveel procent van de aandrijving open dient te staan om het comfort te vergroten en te voorkomen van overmatig schakelen.

Het is niet aan te raden om de verwarmingsregeling op '2-punts-regeling' in te stellen. Bij dit type regeling worden twee grenswaarden voor de hysteresetemperatuur ingesteld en worden de stelaandrijvingen slechts met een 1 bit geactiveerd, namelijk in- of uitgeschakeld. Het volledig openen of sluiten van de aandrijving is echter een nadeel van deze functie en kan een zeer hoge temperatuuroverschrijding veroorzaken, met als gevolg een verlies aan wooncomfort en energie.

Het omschakelen van de bedrijfsmodus en de bedrijfsmodus na een reset is vrij te kiezen en wordt standaard zo geprogrammeerd. Daarbij wordt de vorst-/hittebescherming wel geactiveerd en ingesteld op 'Via vensterstatus', zodat bij het openen van een venster automatisch wordt omgeschakeld naar deze beschermingsmodus zonder vertraging (=0).

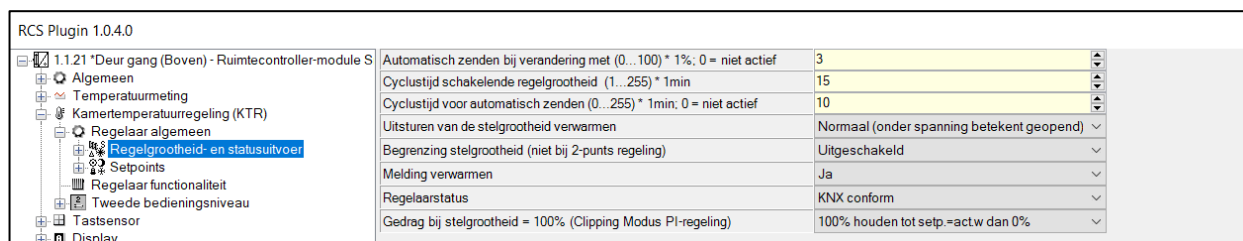


Figuur 52: Plug-in van RTC – Regelaar Algemeen

- **Menu: Regelgrootheid- en statusuitvoer**

De eerste drie getallen zijn standaard correct ingesteld, aangezien 'Tapwaterverwarming' is geselecteerd (Figuur 53). Het is aan te bevelen om de 'Cyclustijd schakelende regelgrootheid' niet groter of kleiner te maken dan de waarde "15". Hogere cyclustijden worden alleen gebruikt voor verwarmingssystemen met een bepaalde massa traagheid (= lange dode tijd), zoals een vloerverwarming, waarbij een minder frequente bewaking nodig is. Lage cyclustijden worden gebruikt voor verwarmingssystemen met een kortere dode tijd of voor systemen die sneller opwarmen, zoals een elektrische verwarming. Voor tapwaterverwarmingen is deze waarde ingesteld op '15' omdat dit precies goed is.

Het enige wat in dit menu gewijzigd hoeft te worden is de melding van verwarming op stand 'Ja', zodat groepsobject 91 wordt vrijgegeven. Dit groepsobject wordt dan in een visualisatie gebruikt om aan te geven dat de ruimte wordt verwarmd.



Figuur 53: Plug-in van RTC – Regelgrootheid- en statusuitvoer

- **Menu: Setpoints**

Door instelling één op 'Ja' te plaatsen, wordt de eerste inbedrijfstelling gegarandeerd en kan een geldige initialisatie worden uitgevoerd, zodat ook in de toekomst essentiële regeltechnische eigenschappen kunnen worden gewijzigd (Figuur 54).

Bij instelling twee wordt 'Relatieve insteltemperaturen' gebruikt, zodat het mogelijk is om de gewenste temperatuur of instelwaarde te wijzigen met externe drukknoppen en/of een visualisatie zonder dat deze niet steeds in de ETS-software hoeft bijgesteld te worden. Daarbij geldt echter dat de andere streefwaarden afhankelijk zijn van het basisinstelpunt en dat daarom bij het verhogen van het basisinstelpunt ook de andere streefwaarden worden verhoogd. Daarom wordt aanbevolen om instelling vier en zes op "Nee" te zetten, zodat bij een tijdelijke verhoging van het basistemperatuur of de comfortmodus deze temperatuurverhoging niet permanent wordt

overgenomen. Door deze functie op 'Nee' te zetten, zal een modeverandering leiden tot een terugkeer naar de gewenste waarde die bij instelling drie is ingevoerd. Bij instelling vijf hoort dan de instelling "Via bus toelaten", zodat externe drukknoppen of een visualisatie de gewenste waarde tijdelijk kunnen wijzigen.

Indien instelling twee is ingesteld op 'Absolute insteltemperaturen', is het niet meer mogelijk om de gewenste temperatuur extern te wijzigen en is het bijna verplicht om de ETS altijd te openen om de temperaturen van elke modus te wijzigen. Het voordeel bij absolute temperaturen is dat de modes niet afhankelijk zijn van elkaar ten opzichte van relatieve temperaturen.

Instelling zeven is standaard ingesteld op '7' of 7,0 °C, zodat bij het openen van een venster of bij een bepaalde storing waardoor de ruimte zeer snel afkoelt, direct een vorstbeveiligingssysteem kan worden geactiveerd.

Bij instelling acht wordt "1" gekozen, zodat bij een wijziging van ten minste 0,1 °C van de gewenste waarde de waarde op de RTC wordt vernieuwd.

Daarnaast is de instelling negen op '1' gezet, zodat het groepsobject 104 of het feedbackobject van de gewenste waarde na één minuut op het visualisatiescherm wordt ververs.

Met instelling tien en elf kan het maximaal mogelijke bereik op voorhand worden ingesteld bij het veranderen van de streefwaarde.

Met instelling tien en elf wordt vooraf bepaald in welke mate het mogelijk is om met een drukknop of visualisatie het instelpunt extern te wijzigen. Met de huidige instelwaarde is het mogelijk om de gewenste basiswaarde van 21 °C tussen 16 °C en 26 °C te laten variëren.

Instelling twaalf en dertien kunnen naar wens worden ingesteld. Op dit ogenblik zijn de streeftemperaturen 19 °C in de stand-bymodus en 17 °C in de nachtmodus. Dit gebeurt door de ingestelde waarde af te trekken van de basistemperatuur.

Aansluitend kan met instelling veertien worden bepaald met hoeveel stappen het mogelijk is om de gewenste temperatuur met behulp van externe drukknoppen te wijzigen.

RCS Plugin 1.0.4.0	
1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller-module S	Setpoints in apparaat bij ETS-programmering overschrijven? Ja
Algemeen	Setpointinstelling Relatief (temp.setp. uit basissetpoint)
Temperatuurmeting	Basistemperatuur na reset (7,0...40,0) * 1,0°C 21
Kamer temperatuurregeling (KTR)	Verandering basissetpointverschuiving permanent overnemen Nee
Regelaar algemeen	Verandering van het setpoint van de basistemperatuur Via bus toelaten
Regelgrootheid- en statusuitvoer	Verandering van het setpoint van de basistemperatuur definitief overnemen Nee
Setpoints	Setpointtemperatuur vorstbeveiliging (7,0...40,0) * 1,0°C 7
Regelaar functionaliteit	Zenden bij verandering setpointtemp met (0...255) * 0,1K 1
Tweede bedieningsniveau	Cyclisch zenden van de setpointtemp. (0...255) * 1min; 0 = niet actief 1
Tastsensor	Verstelling basis-setpointtemp. naar boven (0...10) * 1K +5K
Toetsconfiguratie	Verstelling basis-setpointtemp. naar beneden (-10...0) * 1K -5K
Blokkeren	Reduceren setpointtemp. in standby- modus (-128...0) * 0,1K -20
Alarmmeldingen	Reduceren setpointtemp. nacht- modus (-128...0) * 0,1K -40
Display	Stapgrootte van de 4-traps gewenste waarde verschuiving 0,5 K
Pagina 1	
Pagina 2	
Scenario's	

Figuur 54: Plug-in van RTC – Setpoints

- **Menu: Regelaar functionaliteit**

In dit menu wordt een aanwezigheidsknop geselecteerd, die bij aankomst in de kamer direct in de comfortmodus kan worden gezet. De ventielbescherming is eveneens ingesteld op 'Ja', zodat de ventielen per cyclus van 24 uur worden bediend om vastlopen of interne kalkaanslag te voorkomen (Figuur 55).

RCS Plugin 1.0.4.0		
<ul style="list-style-type: none"> 1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller-module S <ul style="list-style-type: none"> Algemeen Temperatuurmeting Kamertemperatuurregeling (KTR) <ul style="list-style-type: none"> Regelaar algemeen Regelgrootheid- en statusuitvoer Setpoints Regelaar functionaliteit 	Aanwezigheidsregistratie	Aanwezigheidsknop
	Duur van de comfortverlenging (0...255) * 1min, 0 = UIT	30
	Regelaar uitschakelen (dauwpuntbedrijf)	Nee
	Ventielbeveiliging	Ja
	Temperatuurbegrenzing vloerverwarming	niet aanwezig

Figuur 55: Plug-in van RTC – Regelaar functionaliteit

- **Menu: Bedieningsconcept basismodule – Knop 1-4**

Tenslotte worden de drukknoppen zodanig geprogrammeerd dat de RTC weet dat de dichtstbijzijnde knoppen, net onder het display, op deze manier intern zijn ingesteld. Dankzij deze instellingen worden de groepsobjecten 80, 82 en 87 automatisch vrijgegeven en kunnen deze worden gebruikt om het basisinstelpunt en de bedrijfsmodus te wijzigen en om een aanwezigheid te activeren of te deactiveren via een visualisatie of externe knoppen (Figuur 56) (Figuur 57).

RCS Plugin 1.0.4.0		
<ul style="list-style-type: none"> 1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller-module S <ul style="list-style-type: none"> Algemeen Temperatuurmeting Kamertemperatuurregeling (KTR) <ul style="list-style-type: none"> Tastsensor Toetsconfiguratie <ul style="list-style-type: none"> Bedieningsconcept basismodule <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Knop 1 <input type="checkbox"/> Knop 2 <input type="checkbox"/> Knop 3 <input type="checkbox"/> Knop 4 	Functie	Regelaarbedieningsmodus
	Infotekst regel 2	Modus veranderen
	Infotekst regel 3	ingevoerde tekst (afhankelijk pulsfunctie)
	Functie van de Status-LED	Bedieningsindicatie
	Functie van de toets	Bedrijfsmodusomschakeling
	Knopbediening bedieningsmodus	Comfortbedrijf -> Standbymodus -> Nachtmodus
<ul style="list-style-type: none"> 1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller-module S <ul style="list-style-type: none"> Algemeen Temperatuurmeting Kamertemperatuurregeling (KTR) <ul style="list-style-type: none"> Tastsensor Toetsconfiguratie <ul style="list-style-type: none"> Bedieningsconcept basismodule <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Knop 1 <input checked="" type="checkbox"/> Knop 2 <input type="checkbox"/> Knop 3 <input type="checkbox"/> Knop 4 	Functie	Regelaarbedieningsmodus
	Infotekst regel 2	Aanwezigheidsknop
	Infotekst regel 3	ingevoerde tekst (afhankelijk pulsfunctie)
	Functie van de Status-LED	Bedieningsindicatie
	Functie van de toets	Aanwezigheidsknop
	Knopbediening aanwezigheidsknop	Aanwezigheid OM

Figuur 56: Plug-in van RTC – Bedieningsconcept basismodule – Knop 1-2

	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller-module S	Regelaar-evenaansl. (-> "Kamertemp.regeling")
	Algemeen	Gew. waarde omhoog
	Temperatuurmeting	ingevoerde tekst (afhankelijk pulsfunctie)
	Kamertemperatuurregeling (KTR)	Bedieningsindicatie
	Tastsensor	Verschuiving gewenste waarde
	Toetsconfiguratie	Setpoint (niveaauwaarde) verhogen
	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller-module S	Regelaar-evenaansl. (-> "Kamertemp.regeling")
	Algemeen	Gew. waarde omlaag
	Temperatuurmeting	ingevoerde tekst (afhankelijk pulsfunctie)
	Kamertemperatuurregeling (KTR)	Bedieningsindicatie
	Tastsensor	Verschuiving gewenste waarde
	Toetsconfiguratie	Setpoint (niveaauwaarde) verlagen

Figuur 57: Plug-in van RTC – Bedieningsconcept basismodule – Knop 3-4

Programmeren in ETS

Zodra de parameters correct zijn ingesteld, worden de middengroepen in ETS opgebouwd, namelijk sturing en terugmeldingen bij de hoofdgroep verwarming. Dit gebeurt analoog voor het labogedeelte met betrekking tot de verwarming (Figuur 58) (Figuur 59).

- **Wijzigen van de gewenste temperatuur via een visualisatie**

Bij groepsobject 80 of groepsadres 2/0/0 kan de basisinstelwaarde via KNXVision worden gewijzigd door het te koppelen aan een virtuele slider in KNXVision. Zodoende wordt de slider op dezelfde datalengte ingesteld om de temperatuur te wijzigen. Groepsobject 80 kan alleen communiceren met een datalengte van 2 bytes (Figuur 58).

- **Wijzigen van de bedrijfsmodus via een visualisatie**

Bij groepsobject 82 of groepsadres 2/0/1 kan de bedrijfsmodus worden gewijzigd (Figuur 58). Sequentie van de wijziging van de bedrijfsmodus: Comfort → Stand-by → Nacht.

- **Elektrothermische aandrijvingen aansturen**

Het groepsadres 2/0/2 bevat het groepsobject 100 van de RTC en het groepsobject 21 van de verwarmingsactor (Figuur 58). Deze twee groepsobjecten zijn met elkaar verbonden, zodat de RTC de verwarmingsactor automatisch aanstuurt om de gewenste temperatuur te bereiken.

- **Aanwezigheidsdetectie activeren met een visualisatie**

Via het groepsobject 87 of groepsadres 2/0/3 wordt de aanwezigheidsdetectie via een visualisatie geactiveerd (Figuur 58). Deze is gekoppeld aan een virtuele drukknop die is uitgerust met 1 bit. Zodra een 1 bit naar het groepsadres 2/0/3 wordt gestuurd, schakelt het automatisch over naar de comfortmodus voor een bepaalde tijdsduur, die zelf wordt ingesteld.

- **Activatie van raamdetectie**

De raamcontacten zijn aangesloten op een binaire module. Groepsobject 0 van de binaire module is verbonden met groepsobject 88, zodat een storing direct wordt waargenomen (Figuur 58). Door deze storing wordt de actuele modus automatisch in de vorstbeveiligingsmodus gewijzigd.

Object	Busdeelnemer	Ve	Data	T	C	R	W	T	U	Lengte	Groep	Beschrijving
2/0/0 Setpoint T° (wijzigen)	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	tempe...	C	-	W	-	-	-	2 bytes	2/0/0	Basissetpunt exte...
2/0/1 Bedrijfsmodusomschakeling	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	HVAC...	C	-	W	T	-	-	1 byte	2/0/1	Bedrijfsmodusom...
2/0/2 Regelaar (Ventilaandrijving met PWM)	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	perce...	C	-	-	T	-	-	1 byte	2/0/2	Regelaar uitgang...
2/0/3 Aanwezigheidsknop (Activatie Comfortmodus)	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	perce...	C	-	W	-	U	-	1 byte	2/0/2	Regelaar (Ventiel...
2/0/4 Raamdetectie (bescherming)	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	switch	C	R	W	T	-	-	1 bit	2/0/4	Vensterstatus

Figuur 58: Verwarming - Groepsadressen (Sturing)

- **Visuele feedback op KNXVision**

Deze feedbackobjecten zijn individueel gekoppeld aan de groepsadressen 2/1/0 tot 2/1/6 en worden in KNXVision gebruikt om de huidige status van deze groepsobjecten te visualiseren (Figuur 59).

Object	Busdeelnemer	Ve	Data	T	C	R	W	T	U	Lengte	Groep	Beschrijving
2/1/0 Terugmelding gemeten T°	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	temp...	C	R	-	T	-	-	2 bytes	2/1/0	Terugmelding Ge...
2/1/1 Terugmelding setpoint T°	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	temp...	C	R	-	T	-	-	2 bytes	2/1/1	Terugmelding set...
2/1/2 Terugmelding bedrijfsmodus	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	HVAC...	C	-	-	T	-	-	1 byte	2/1/2	Terugmelding be...
2/1/3 Terugmelding ventielsturing	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	perce...	C	-	-	T	U	-	1 byte	2/1/3	Terugmelding ve...
2/1/4 Melding verwarmen	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	switch	C	-	-	T	-	-	1 bit	2/1/4	Terugmelding ver...
2/1/5 Terugmelding ventielspoeling (bureel)	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	boole...	C	R	-	T	U	-	1 bit	2/1/5	Terugmelding ve...
2/1/6 Terugmelding ventiel kortsluiting (bureel)	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S	1-bit	C	R	-	T	U	-	1 bit	2/1/6	Terugmelding ve...

Figuur 59: Verwarming - Groepsadressen (Feedback)

2.4.6 Programmatie van scènes

Om het project te vervolledigen zijn enkele scènes geprogrammeerd om het comfort van de gebruikers te bevorderen.

- **Scène A: Alle verlichting én verwarming uit en zonwering naar omhoog (Huis verlaten)**

Om het groepsadres 3/2/0 te activeren wordt een waarderegeling met een grootte van 1 byte gebruikt (Figuur 60). De scenario-extensies van de actuatoren worden intern op een waarde van twee ingesteld. Op deze manier kan het groepsobject 82 ook bij het verlaten van de woning vanuit elke modus direct naar de stand-bymodus worden geschakeld. Aan dit groepsadres dient de waarde twee te worden toegekend, omdat alleen met een waarde twee naar de stand-bymodus kan worden gegaan.

In de RTC zijn de volgende waarden intern gekoppeld aan een bepaalde bedrijfsmodus. (Waarde 1 = comfort, 2 = stand-by, 3 = nacht en 4 = vorstbeveiliging). Een waarde buiten dit bereik betekent dat het groepsobject 82 volledig wordt overgeslagen.

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data Type	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres
3 Sferen en sturingen											
3/0 Actorenscènes											
3/1 Drukknopscènes											
3/2 Alles UIT/AAN											
3/2/0 Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	3: TSM - Button 4 - Value	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	8-bit unsigned...	C	-	W	T	-	1 byte	3/2/0
	10: K.Moduleknop 7 - Waarde	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	S		C	-	W	T	-	1 byte	3/2/0
	11: Dimming channel 1 - Scene exte...	1.1.7 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	-	scene control	C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
	13: Output 1 - Scene extension	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 byte	3/2/0
	16: Output 1 - Scene extension	1.1.8 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
	35: Dimming channel 2 - Scene ext...	1.1.7 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	scene control	C	-	W	-	-	1 byte	3/2/0
	39: Output 2 - Scene extension	1.1.9 Tijdelijk testopstelling - Shutter/blind ac...	S		C	-	W	-	-	1 byte	3/2/0
	42: Output 2 - Scene extension	1.1.8 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
	68: Output 3 - Scene extension	1.1.8 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
	82: R.Ingang - Bedrijfsmodusomsch...	1.1.21 *Deur gang (Boven) - Ruimtecontroller...	-	HVAC mode	C	-	W	T	-	1 byte	2/0/1, 3/2/0
4 Functies											
4/0 Logische functies											

Figuur 60: Scène A - Huis verlaten

- **Scène B: Alle verlichting aan- of uitschakelen (Labo en bureel)**

Via twee bedieningspunten kunnen alle lichtgroepen worden in- of uitgeschakeld door het groepsadres 3/2/1 met behulp van een "TOGGLE" aan te sturen (Figuur 61).

	Object	Busdeelnemer	Ve	Data Type	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres
3 Sferen en sturingen											
3/0 Actorenscènes											
3/1 Drukknopscènes											
3/2 Alles UIT/AAN											
3/2/0 Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)											
	0: TSM - Button 1 - Switching	1.1.22 *Deur labo - Universal push-button m...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	3/2/1
	0: TSM - Button 1 - Switching	1.1.23 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S	1-bit	C	-	W	T	-	1 bit	3/2/1
	5: Dimming channel 1 - Switching	1.1.7 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	-	switch	C	-	W	-	-	1 bit	0/0/4, 3/2/1, 3/2/2
	10: Output 1 - Switching	1.1.8 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/1, 3/2/1, 3/2/2
	29: Dimming channel 2 - Switching	1.1.7 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	-	switch	C	-	W	-	-	1 bit	0/0/5, 3/2/1
	36: Output 2 - Switching	1.1.8 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/2, 3/2/1, 3/2/2
	53: Dimming channel 3 - Switching	1.1.7 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	switch	C	-	W	-	-	1 bit	3/2/1
	62: Output 3 - Switching	1.1.8 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/3, 3/2/1, 3/2/2
	77: Dimming channel 4 - Switching	1.1.7 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	switch	C	-	W	-	-	1 bit	3/2/1
4 Functies											

Figuur 61: Scène B - Alle verlichting (Labo en bureel)

- **Scène C: Alle verlichting aan- of uitschakelen (Enkel labo)**

Door het groepsadres 3/2/2 in werking te stellen kunnen enkel alle lichtgroepen in het laboratorium bediend worden (Figuur 62). Deze scène is bedoeld om de verlichting van het bureau te scheiden van het lab, met als doel dat wanneer de studenten de ruimte verlaten, de docent in zijn kantoor kan blijven werken.

Object	Busdeelnemer	Ve	Data Type	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres
5: Dimming channel 1 - Switching	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	-	switch	C	-	W	-	-	1 bit	0/0/4, 3/2/1, 3/2/2
10: K.Moduleknop 7 - Schakelen	1.124 *Hoofdingang labo - Ruimtecontroller...	S		C	-	W	T	-	1 bit	3/2/2
10: Output 1 - Switching	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/1, 3/2/1, 3/2/2
36: Output 2 - Switching	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/2, 3/2/1, 3/2/2
62: Output 3 - Switching	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	-		C	-	W	-	-	1 bit	0/0/3, 3/2/1, 3/2/2

Figuur 62: Scène C - Alle verlichting (Enkel labo)

- **Scène D: Enkel verlichting zijkanten en raamkant in het labo**

Deze scène kan worden geactiveerd door het groepsadres 3/0/0 aan te sturen (Figuur 63). Om in de scène-extensies van elke actor een juiste scène op te roepen, wordt een waarde één gezonden. Deze waarde activeert de corresponderende scène, zodat alleen de verlichting aan de zijkanten en de raamzijde wordt geactiveerd, terwijl de resterende verlichting het laboratorium uitschakelt. Deze scène kan vanuit twee bedieningspunten worden opgeroepen.

Object	Busdeelnemer	Ve	Data Type	C	R	W	T	U	Lengte	Groepsadres
1: TSM - Button 2 - Scene extension	1.123 *Zijdeur Labo - Universal push-button...	S		C	-	-	T	-	1 byte	3/0/0
7: TSM - Button 8 - Value	1.122 *Deur labo - Universal push-button m...	S	8-bit unsigne...	C	-	W	T	-	1 byte	3/0/0
11: Dimming channel 1 - Scene exte...	1.17 *Dimactor - Control unit 1-10 V, RMD	S	scene control	C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
16: Output 1 - Scene extension	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S		C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
42: Output 2 - Scene extension	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S		C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0
68: Output 3 - Scene extension	1.18 *Schakelactor - 4-gang switch actuator...	S		C	-	W	-	-	1 byte	3/0/0, 3/2/0

Figuur 63: Scène D - Enkel verlichting raam en zijkanten in het labo

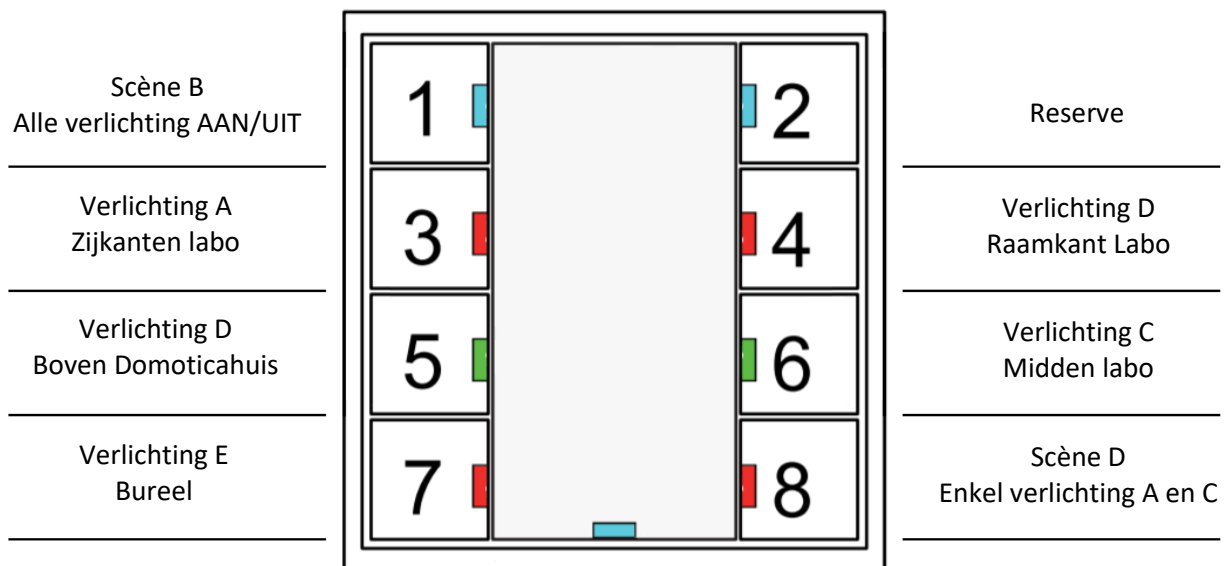
2.5 Layout van de KNX-schakelaars

Schakelaars in bureau

In (Figuur 64) (Figuur 65) worden alle knoppen met hun desbetreffende geprogrammeerde functies benoemd samen met eventueel beschikbare knoppen voor toekomstige uitbreidingen.



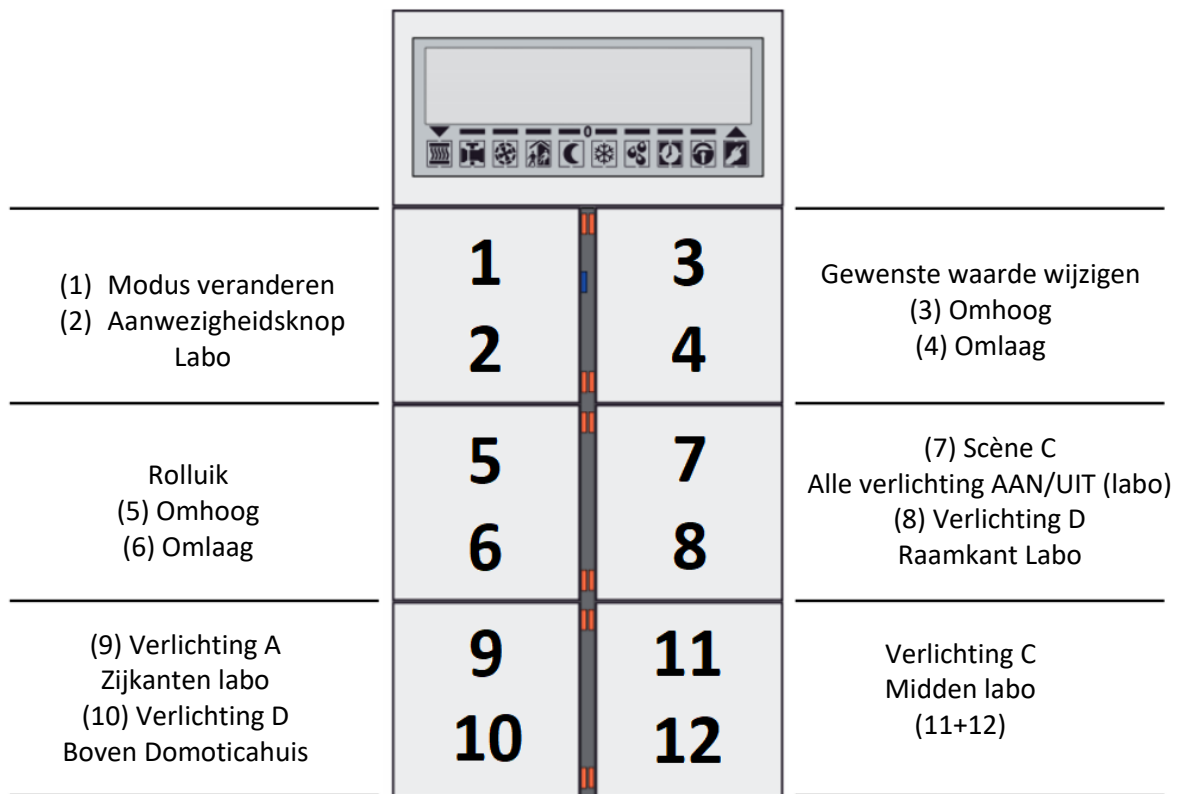
Figuur 64: KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M) - Bureel



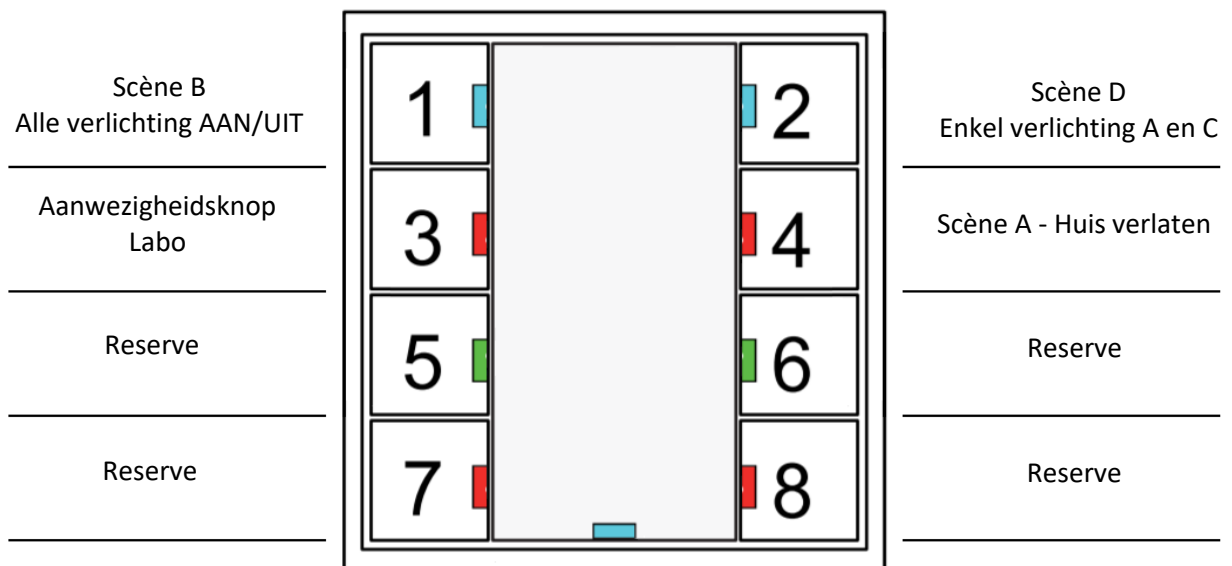
Figuur 65: KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM) - Bureel

Schakelaars in het laboratorium

In (Figuur 66) (Figuur 67) worden alle knoppen met hun desbetreffende geprogrammeerde functies benoemd samen met eventueel beschikbare knoppen voor toekomstige uitbreidingen.



Figuur 67: KNX-ruimtecontroller 2-voudig (RCD CD 4092 M) - Labo



Figuur 66: KNX-tastermodule 4-voudig (LS 5094 TSM) - Labo

2.6 Visualisatie met KNXVision Project Studio

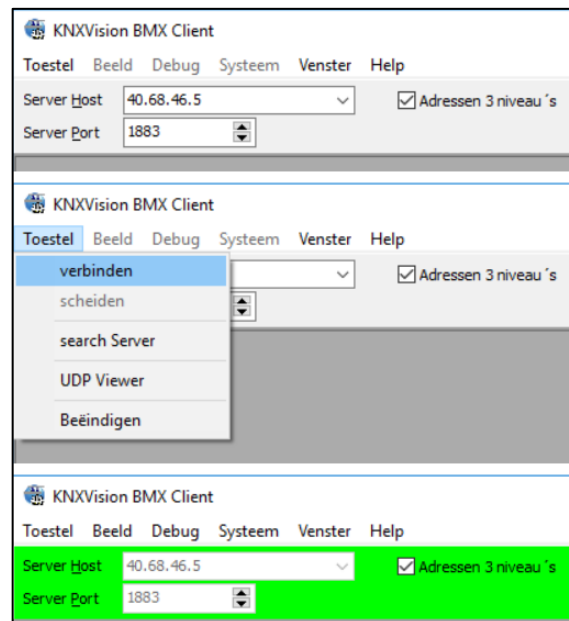
Het is heel eenvoudig om met de gebruiksvriendelijke KNXVision software een overzichtelijke visualisatie voor een gebouw of woning te maken. KNXVision Studio heeft een reeks grafische en logische elementen om diverse en unieke projectpagina's op te bouwen. Met behulp van een KNXNode worden groepsadressen geïmporteerd, logische functies gedownload en projecten worden volledig offline gecontroleerd.

2.6.1 Connectie met KNXNode

Om met KNXVision Project Studio te kunnen programmeren is het belangrijk om op voorhand enkele parameters te kennen zoals het IP-adres, de serverpoort enzovoorts van de byNode of KNXNode III, zodat deze correct kan worden ingesteld in KNXvision Project Studio. Op deze manier wordt een stabiele verbinding tussen de installatie en de software tot stand gebracht. Dit is hetzelfde principe als het opzetten van een KNX/IP-router. Zodra de KNX/IP-router correct is ingesteld, is het mogelijk om onmiddellijk met de installatie te communiceren via ETS.

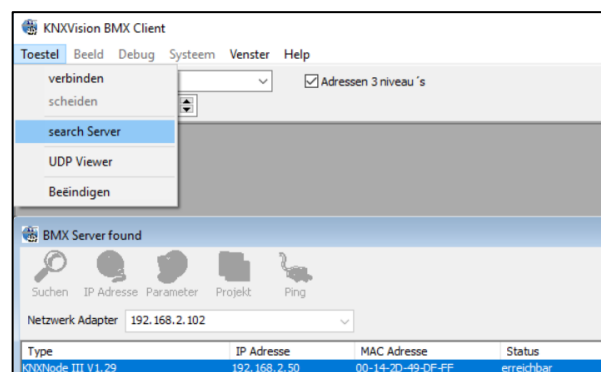
- **Openen van KNXVision BMX Client**

Voor een optimaal gebruik van de KNXClient is het essentieel om de KNXNode op het netwerk aan te sluiten voor draadloze communicatie of om de KNXNode rechtstreeks op een PC aan te sluiten via een UTP-kabel. Zodra deze verbinding is gemaakt, volgt het invullen van de 'Server Host' en de 'Server Port' (Figuur 68). De 'Server Host' bevat het IP-adres van de byNubian server, namelijk '40.68.46.5', samen met de 'Server Port' '1883'. Daarnaast is 'Adressen 3 niveaus' aangevinkt op het scherm, om een overzicht te krijgen van drie groepen die vergelijkbaar zijn met ETS. Bij het verbinden krijgt de balk een groene kleur.



Figuur 68: Connectie KNXVision BMX Client - deel 1

Vervolgens wordt via 'Toestel' gekozen voor 'search server' zodat het IP-adres van de KNXNode III verschijnt. Bovendien kan het IP-adres enz. indien nodig via 'Parameter' gewijzigd worden (Figuur 69). Na het vinden van het IP-adres van de KNXNode kan de software worden afgesloten en vindt de volgende stap plaats.

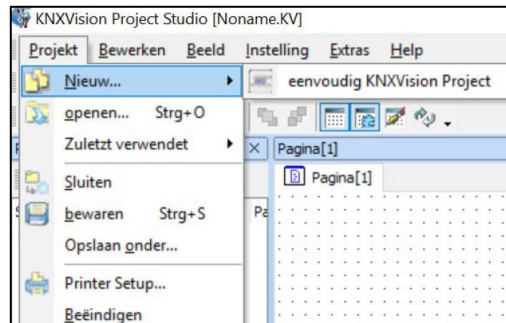


Figuur 69: Connectie KNXVision BMX Client - deel 2

2.6.2 Aanmaken programma

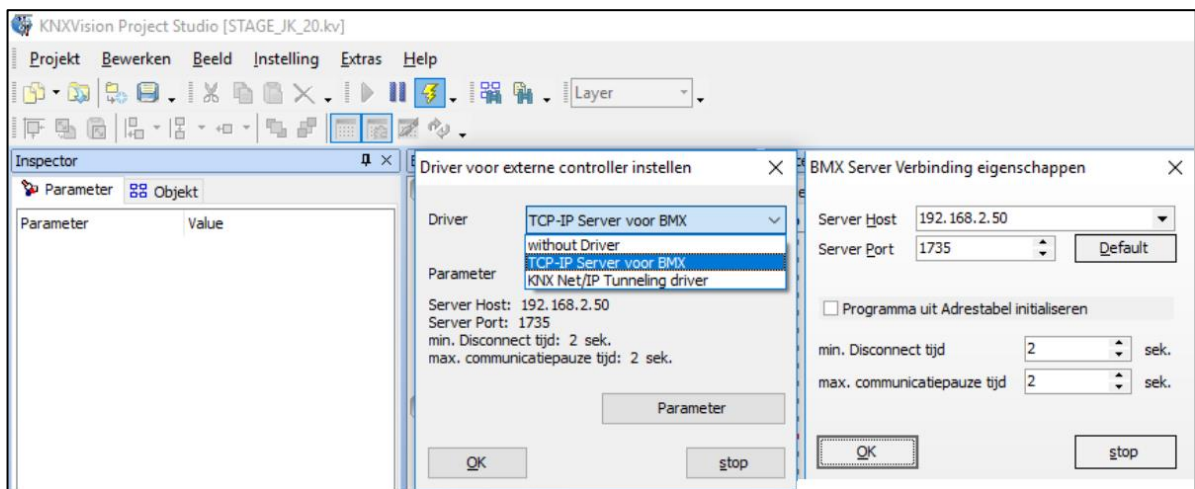
- **Openen van KNXVision Project Studio**

Wanneer de software wordt geopend, wordt via 'Projekt' een nieuw project gecreëerd. Achteraf kan de naam van het project tijdens het opslaan worden gewijzigd.



Figuur 70: KNXVision - Nieuwe project aanmaken

Vervolgens wordt meteen de functie 'Stuurprogramma instellen voor externe controller' geselecteerd, zodat de vooraf gevonden informatie kan worden ingevuld (Figuur 70). Bij de 'Driver' wordt 'TCP-IP Server voor BMX' geselecteerd en worden het IP-adres en de serverpoort ingesteld met de knop 'Parameter'. Tegelijkertijd is de minimale en maximale tijd ingesteld op twee seconden. Zodra deze gegevens zijn ingesteld, wordt de verbinding tot stand gebracht en kan de volgende stap worden gezet.

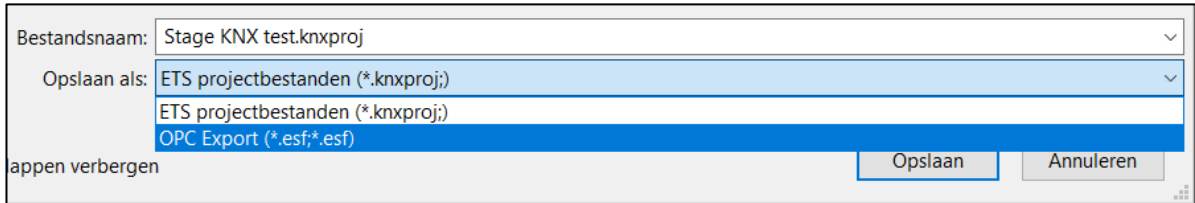


Figuur 71: KNXVision - Instellen driver - TCP-IP Server voor BMX

De serverpoort is instelbaar, maar staat standaard ingesteld op **1735** in de KNXNode (Figuur 71).

- **Importeren van groepsadressen uit ETS5**

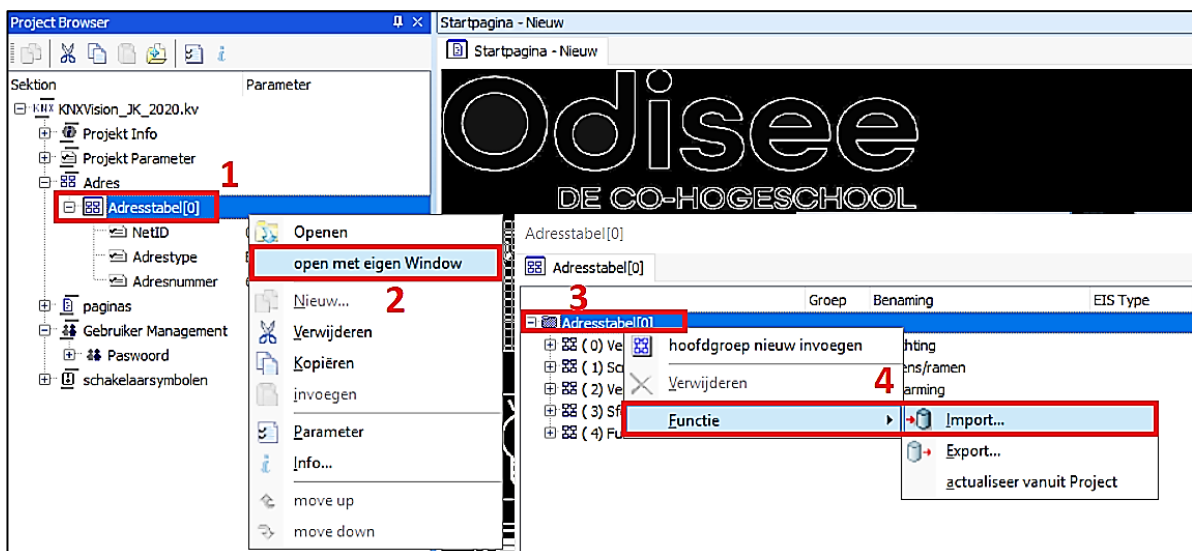
Voordat het mogelijk is om groepsadressen te importeren naar KNXVision Project Studio is het belangrijk om eerst een programma te maken in ETS. Daarna kan het ETS-programma geëxporteerd en opgeslagen worden als een ESF-bestand (OPC Export) om nadien in KNXVision Project Studio geïmporteerd te worden (Figuur 72).



Figuur 72: Opslaan als ESF-bestand via ETS

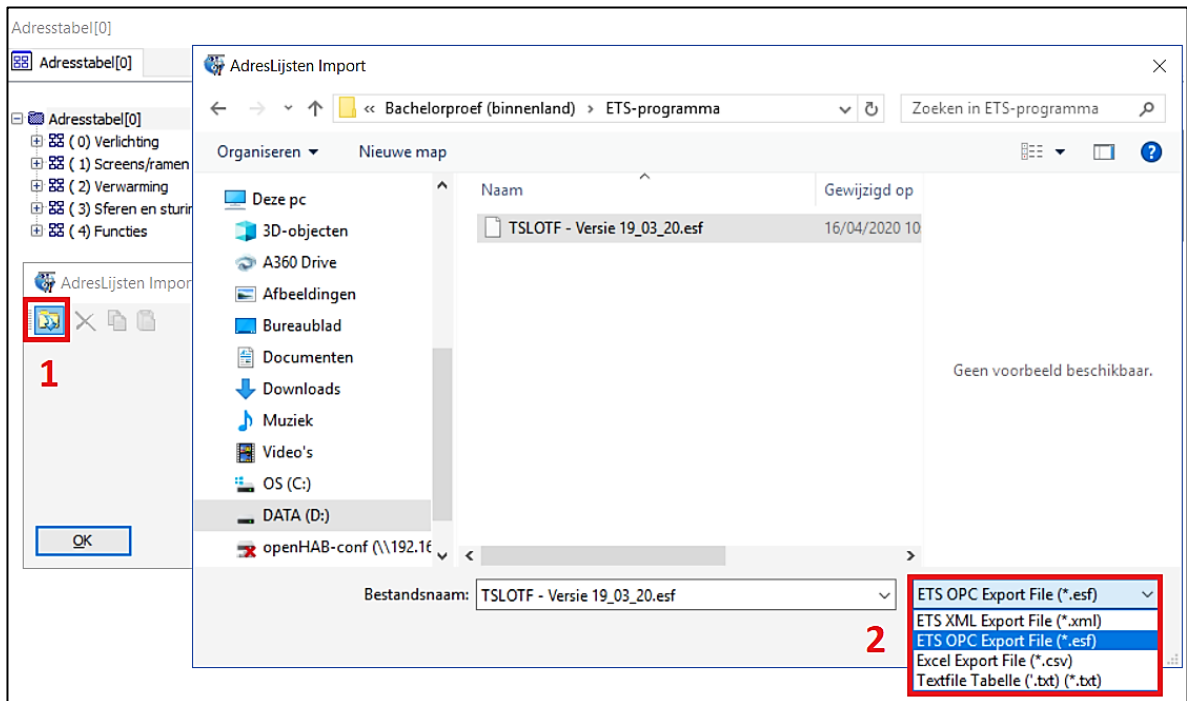
In de KNXVision Project Studio (Figuur 73) wordt het venster 'Project Browser' geopend via 'Beeld' en de sectie 'Adres' verschijnt. Door het openen van de 'Adresstabel[0]' via de rechtermuistoets worden de knoppen 'Importeren', 'Exporteren' en 'Actualiseer vanuit Project' verkregen. Op deze manier wordt het ESF-bestand, aangemaakt door ETS, geüpload in KNXVision Project Studio zodat alle groepsadressen toegankelijk zijn.

In geval van wijzigingen in het ETS-programma, bijvoorbeeld door het toevoegen van extra groepsadressen, wordt geadviseerd om deze onder hetzelfde ESF-bestand op te slaan. Zodoende kunnen de nieuwe groepsadressen automatisch toegevoegd worden in KNXVision Project Studio via de knop 'Actualiseer vanuit Project'.



Figuur 73: KNXVision - Groepsadressen importeren (1/2)

Meteen na het aanklikken van de knop 'Import' wordt een nieuw venster geopend. Het ESF-bestand wordt zichtbaar door in het uitklapmenu 'ETS OPC Export File' te selecteren (Figuur 74). Alle groepsadressen worden, zodra het bestand is ingelezen, uitsluitend met reeds gekoppelde groepsobjecten weergegeven.

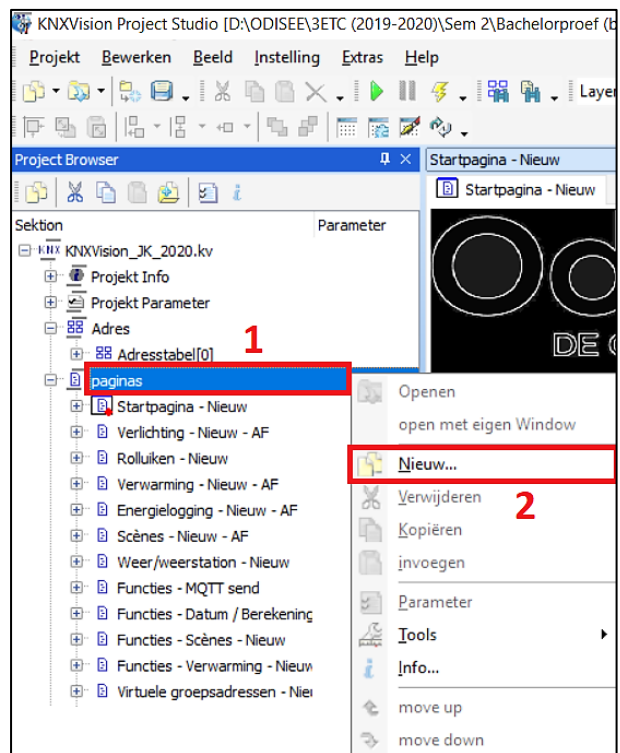


Figuur 74: KNXVision - Groepsadressen importeren (2/2)

- **Aanmaken van pagina's**

In KNXVision worden zeven digitale tabbladen of pagina's aangemaakt om een duidelijke afbakening tussen de domeinen te hebben. Hieronder vallen startpagina, verlichting, rolluiken, verwarming, energie, scènes en het weer (Figuur 75).

Verder worden aanvullende pagina's aangemaakt om specifieke functies op de achtergrond van de visualisatie te programmeren. Zo kunnen bijvoorbeeld enerzijds berekeningen en scènes worden gemaakt of kan anderzijds informatie worden verzameld om via het functieblad 'MQTT-send' ter analyse en verwerking naar een online platform te laten sturen.



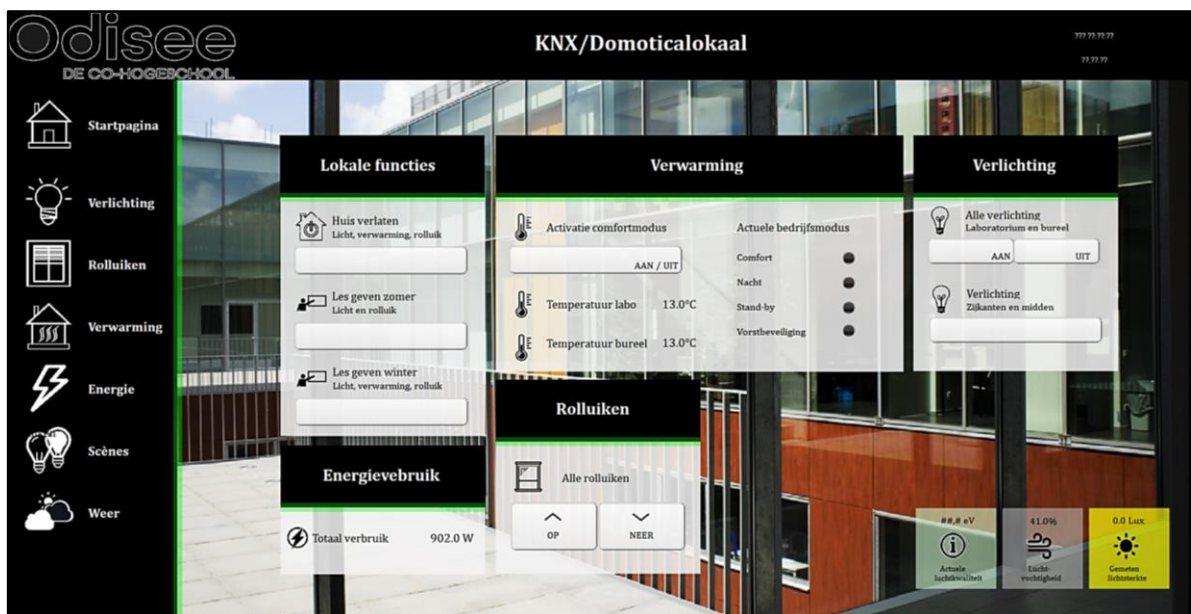
Figuur 75: KNXVision - Pagina's aanmaken

2.6.3 Aanmaken visualisatie

- **Startpagina**

Het beginscherm (Figuur 76) van de visualisatie laat de meest gebruikelijke functies zien die de operator nodig heeft. Aan de linkerkant worden alle tabbladen gepresenteerd die het toelaten om een beeldwijziging uit te voeren naar een pagina naar keuze. In de rechterbovenhoek wordt de huidige datum en tijd weergegeven die de KNXNode genereert. In de rechterbenedenhoek wordt de huidige gemeten luchtkwaliteit, luchtvochtigheid en lichtsterkte van het laboratorium B332 weergegeven.

Door het bezoeken van elke individuele pagina wordt een aanvullende programmering weergegeven om de volledige gebruikersfunctionaliteit van de installatie te garanderen.



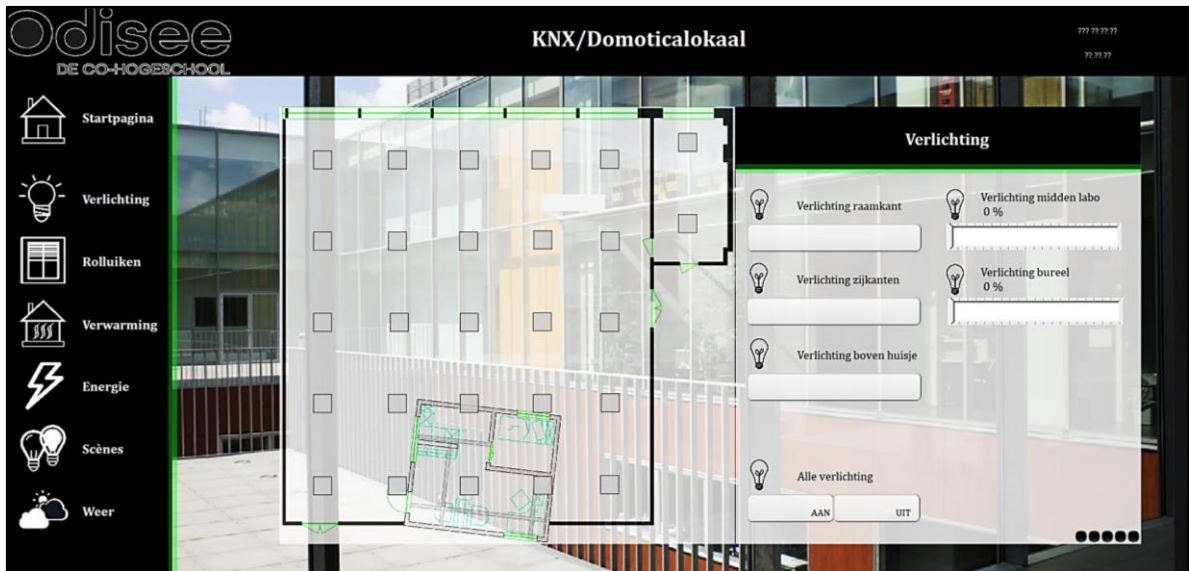
Figuur 76: KNXVision visualisatie - Startpagina

- **Verlichtingspagina**

De verlichtingspagina (Figuur 77) toont alle mogelijke verlichtingscircuits die via de visualisatie geactiveerd kunnen worden. Het is enkel mogelijk om de lichtgroep in het midden van het labo te dimmen als de lichtgroep in het bureau door middel van een waardesturing via een schuifbalk.

In aanvulling op de virtuele bedieningselementen is het ook mogelijk om de lichtgroepen individueel aan te sturen door het aanraken van de afgebeelde lampen op het elektrische grondplan.

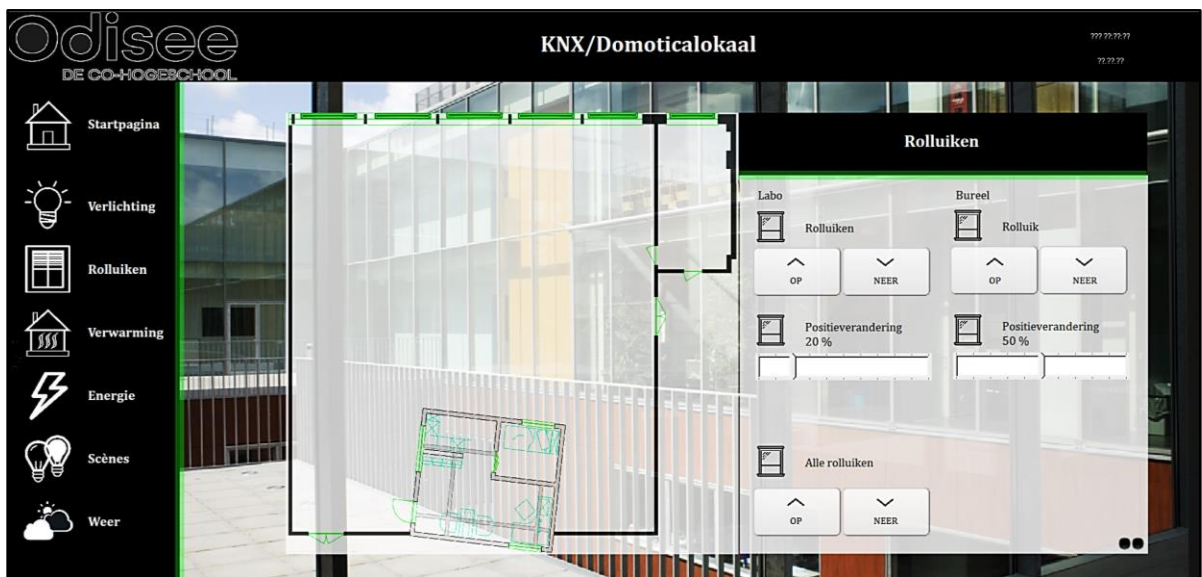
Bovendien worden rechtsonder op de lichtpagina vijf controlelampen weergegeven die aangeven hoeveel lichtgroepen op dat moment worden aangestuurd.



Figuur 77: KNXVision visualisatie - Verlichtingspagina

- **Rolluikpagina**

Via de rolluikpagina (Figuur 78) is het mogelijk de rolluiken te bedienen, zowel in het laboratorium als in het bureau. De virtuele knoppen maken zowel een korte als een lange bediening mogelijk, evenals een verandering van positie. Tot slot kunnen alle rolluiken met één knop volledig tegelijk omhoog worden gebracht door een 0 naar het gemeenschappelijke groepsadres te sturen. Hetzelfde geldt voor de andere knop, die een 1 in plaats van een 0 stuurt.



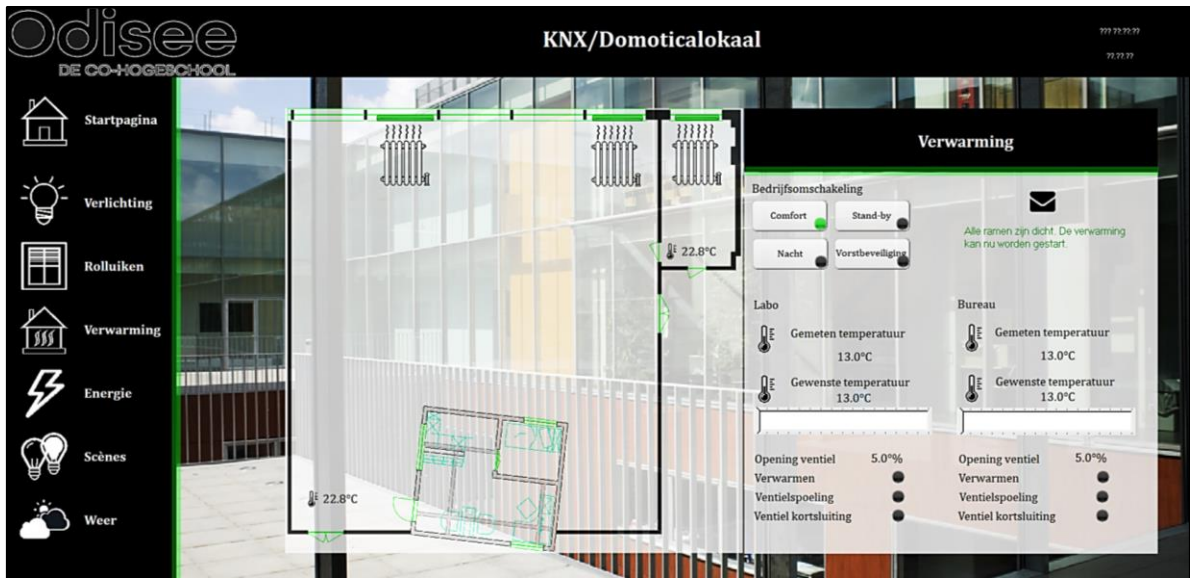
Figuur 78: KNXVision visualisatie - Rolluikpagina

- **Verwarmingspagina**

Vanuit de verwarmingspagina (Figuur 79) wordt eenvoudig tussen de verschillende bedrijfsmodi gewisseld. Elke virtuele knop van de bedrijfsmodus bevat een indicatielampje dat aangeeft welke modus actief is. Wanneer een venster geopend is, schakelt het automatisch over naar de vorstbeveiligingsmodus en verandert de groene mededelingstekst in een rode. Deze beschermingsmodus voorkomt dat de verwarming alsnog kan worden ingeschakeld.

De gemeten temperatuur van het labo als het bureau is zichtbaar op het elektrisch grondplan alsook op de rechterzijde van het grondplan. Voor elke ruimte kan de gewenste temperatuur individueel worden aangepast.

Verder bevat de verwarmingspagina een aantal indicatoren zoals de procentuele opening van de betreffende klep, wanneer de ruimte aan het opwarmen is, wanneer een klepspoeling plaatsvindt om kalkaanslag en vastlopen van de klep te voorkomen en ten slotte wanneer een klep in kortsluiting verkeert, zodat deze dient te worden nagekeken.

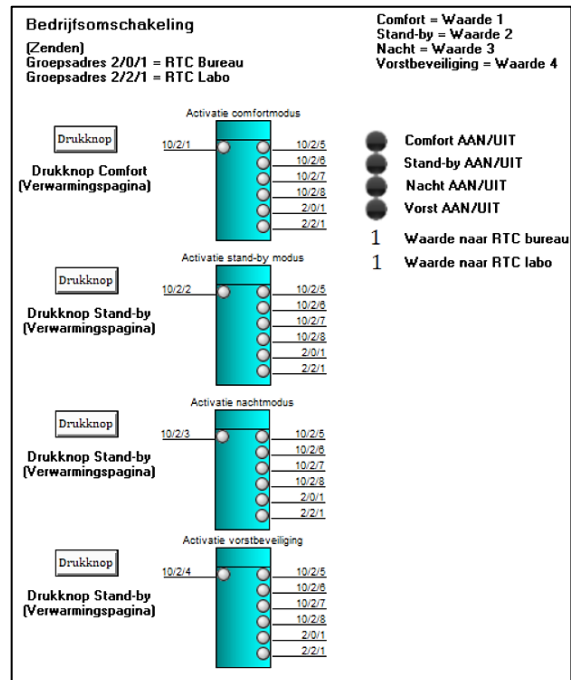


Figuur 79: KNXVision visualisatie - Verwarmingspagina

Om een specifieke bedrijfsmodus via de visualisatie inclusief een indicatielampje te kunnen activeren, dient per bedrijfsmodus een functieblok te worden aangemaakt. Met dit functieblok wordt een scène gesimuleerd waarin de drukknop 'Comfort' zes uitgangen activeert.

De eerstvolgende vier uitgangen zijn als een binaire waarde geprogrammeerd en zijn gekoppeld aan vier LED-lampjes. De twee laatste uitgangen zijn geprogrammeerd als 1-byte waarden en geven de groepsadressen weer van de twee ruimteregelaars die een waarde '1' dienen te krijgen om de comfortmodus te activeren.

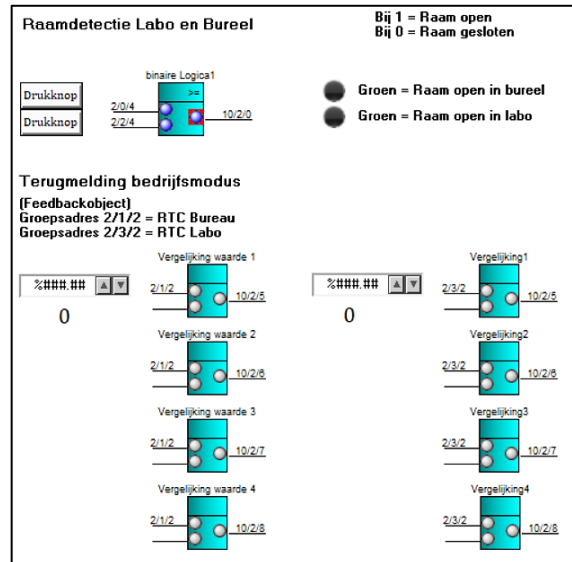
Voor de overige drie modi wordt hetzelfde principe toegepast, maar met verschillende uitgangswaarden, zodat de bijbehorende LED aan is en de juiste waarde naar de ruimteregelaars wordt verzonden (Codefragment 1).



Codefragment 1: KNXVision programmatie – Verwarmingspagina (1/2)

Bovendien worden de terugmeldobjecten van de bedrijfsmodi ook teruggekoppeld, zodat deze objecten bij het omschakelen naar de automatische modus de bijbehorende LED's kunnen aansturen bij een modeverandering.

Met behulp van een vergelijkingsfunctie (Codefragment 2) kan worden bepaald welke waarde het terugmeldobject uitzendt en wordt alleen de uitgang van die modus hoog ingesteld. Op de eerste ingang wordt het meldobject gekoppeld en op de tweede ingang wordt een constante ingevoerd waarmee de vergelijking wordt gemaakt.



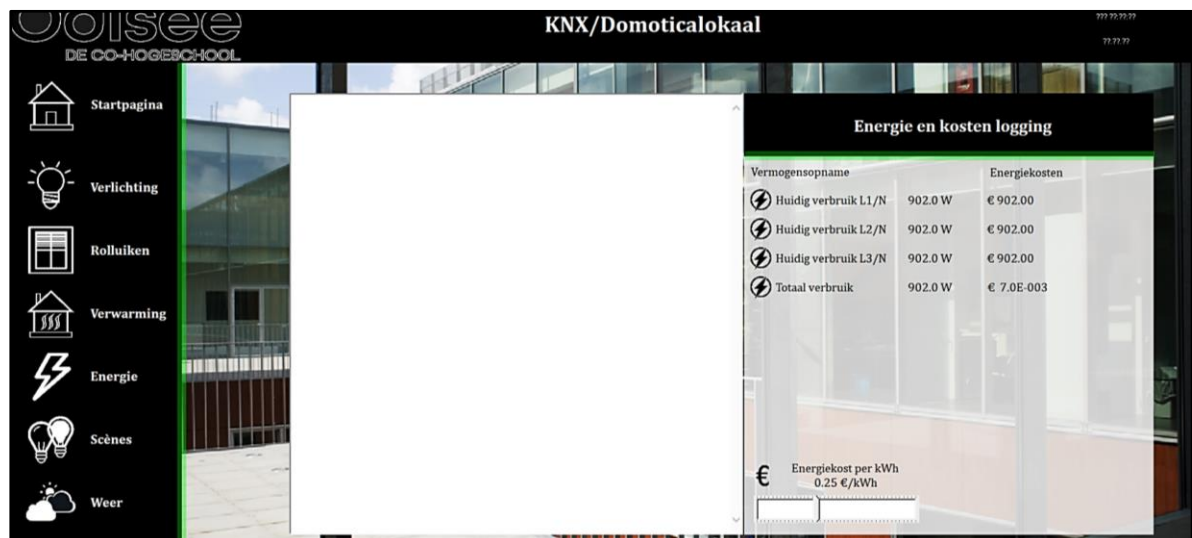
Codefragment 2: KNXVision programmatie – Verwarmingspagina (2/2)

Daarnaast worden de groepsadressen van de raamdetectie gekoppeld aan een OF-poort, zodat bij detectie automatisch wordt overgeschakeld naar de vorstbeveiligingsmodus.

- **Energiepagina**

Via de energiepagina (Figuur 80) wordt de actuele energieconsumptie weergegeven als de energiekosten. Hierdoor is het mogelijk om via de visualisatie de energiekosten per kWh te wijzigen, zodat de gebruiker deze niet telkens via de ETS-software hoeft aan te passen.

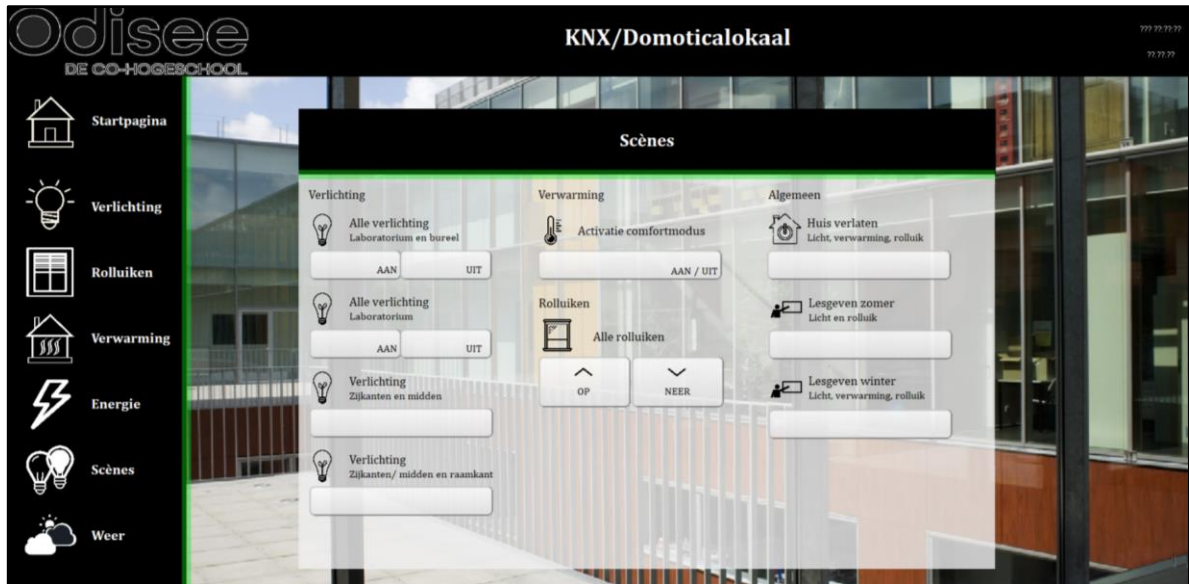
Verder wordt de energie gelogd via een webbrowser om te ontdekken waar besparingen mogelijk zijn. Het verbruik van elektrische energie verandert voortdurend, hetgeen betekent dat de belasting die op het elektrische netwerk aanwezig is, verandert, wat leidt tot energieverspilling. Door het vinden van de bron van deze verspilling kunnen strategische oplossingen worden ontwikkeld om de energieverpilling tot een minimum te beperken. Zodoende is het mogelijk om te ontdekken waar en wanneer elektriciteit wordt verbruikt en maatregelen te nemen om ervoor te zorgen dat energie rationeler wordt gebruikt. Het continu bijhouden van het energieverbruik maakt het eenvoudig om besparingsmogelijkheden te identificeren, wat resulteert in een hoger rendement op de investering.



Figuur 80: KNXVision visualisatie - Energiepagina

- **Scènepagina**

De scènepagina (Figuur 81) geeft een 9-tal scènes weer die het de gebruiker gemakkelijk maken om specifieke situaties op te roepen. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk dat bij het verlaten van de ruimte alle lichten en de verwarming zijn uitgeschakeld en de rolluiken volledig zijn opgerold. Of andersom, dat bij aankomst in de zomer alleen de verlichting aan de zijkanten en in het midden van het labo wordt ingeschakeld en dat de rolluiken op 80 % zijn ingesteld.

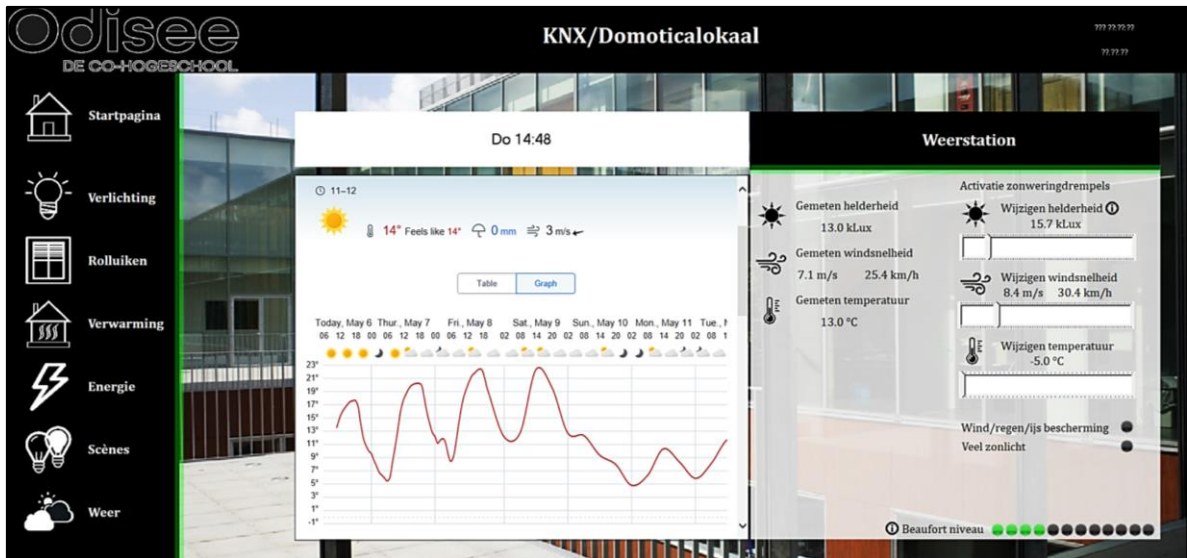


Figuur 81: KNXVision visualisatie - Scènepagina

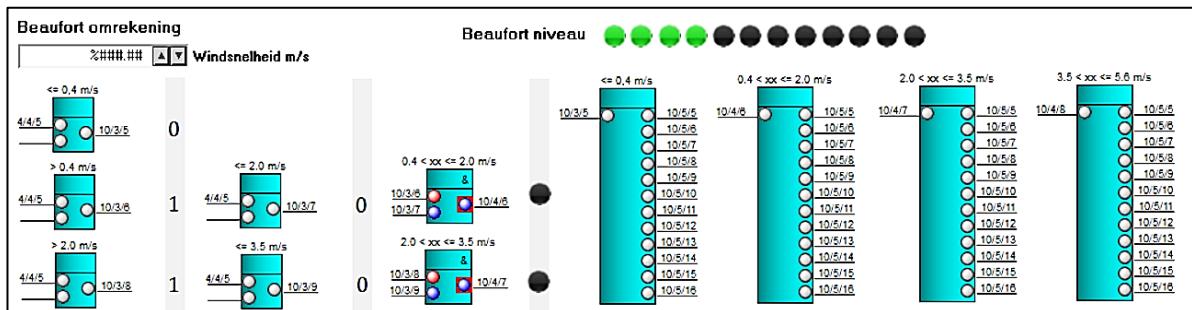
- **Weerpagina**

Via de weerpagina (Figuur 82) is het mogelijk om enerzijds het lokale weer te raadplegen voor maximaal twee weken en anderzijds te zoeken naar andere locaties. Verder geeft het weerstation, dat zich op de buitenmuur van het laboratorium bevindt, gemeten informatie weer zoals de actuele windsnelheid, lux, enz. Deze informatie wordt aangewend om de zonwering te activeren bij specifieke ingestelde drempelwaarden. Bij overschrijding van de ingestelde verlichtingssterkte gaat de zonwering naar beneden en bij overmatige windsnelheid, regen of ijsvorming gaat de zonwering naar boven.

Daarnaast staat in de rechterhoek van het weerstation de Beaufort-windschaal die gekoppeld is aan de huidige gemeten windsnelheid. Het aantal verlichte lampjes geeft de huidige weerkracht van de gemeten windsnelheid weer. Een windkracht van vijf geeft aan dat de bladerrijke takken slingeren. Bij een windkracht van acht breken takken af en wordt het stappen lastiger. Bij windkracht 10 duidt dit op een zware storm en worden bomen ontworteld, enz [31].



Figuur 82: KNXVision visualisatie - Weerpagina



Codefragment 3: KNXVision programmatie – Weerpagina

Om de verschillende niveaus van Beaufort te programmeren, inclusief het aantal indicatielampjes, dienen drie functieblokken te worden gebruikt, namelijk een vergelijking, een EN-functie en een scène (Codefragment 3). Een vergelijker wordt gebruikt en gekoppeld aan een boven- of ondergrens van een windkracht. Vervolgens worden op een EN-blok twee limieten gekoppeld, namelijk een boven- en een ondergrens, die samen een bepaalde windkracht vertegenwoordigen. Zodra de gemeten windsnelheid tussen bepaalde limieten valt, wordt het EN-blok geactiveerd en wordt de output van het betreffende EN-blok hoog gemaakt. Deze uitgang is gekoppeld aan een scène die het aantal controlelampjes activeert of deactiveert. Alleen voor de laagste en hoogste windkracht is het niet nodig om een EN-blok te gebruiken omdat de referentie het minimum of het maximum is.

Om de volledige programmering van KNXVision te raadplegen, wordt verwezen naar de bijlagen. (BIJLAGE 3).

2.7 Energielogging met byNubian

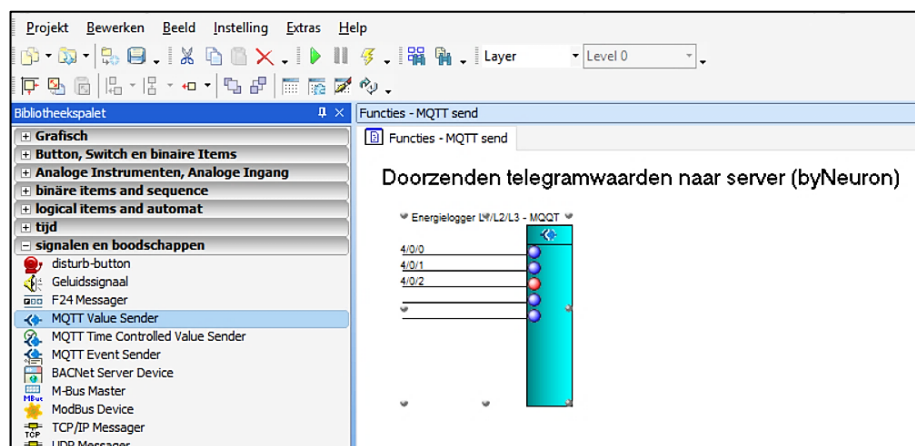
Om bepaalde gegevens te laten registreren door byNubian, kan dit gerealiseerd worden door het gebruik van een KNXNode. Zodra de fysieke verbinding met de KNXNode tot stand is gebracht, kunnen verdere werkzaamheden via KNXVision Project Studio worden uitgevoerd, zodat enkele eenvoudige programmeerstappen kunnen worden uitgevoerd [32].

- **Informatie doorsturen naar byNeuron Cloud met MQTT value sender**

In de KNXVision Project Studio (Figuur 83) wordt het venster 'Bibliotheekpalet' geopend via 'Beeld', waar de sectie 'Signalen en berichten' te vinden is. In deze sectie kan de 'MQTT Value Sender' gevonden worden.

Hiervoor wordt een aparte pagina aangemaakt, die alleen tijdens de programmering beschikbaar is. Deze pagina wordt in de visualisatie verborgen zodat op de achtergrond de gewenste gegevens kunnen worden gelogd en verzonden naar de byNeuron cloud.

Om belangrijke informatie te kunnen uploaden naar de byNeuron cloud, zodat deze gelogd en geanalyseerd kan worden, hoeven alleen de betreffende groepsadressen als ingangsparameters te worden ingevoerd. Verder zorgt dit functieblok ervoor dat de informatie via deze groepsadressen automatisch wordt verzameld en hoeft daarna niets meer gedaan te worden.



Figuur 83: byNubian - MQTT Value Sender

Dankzij een aangevraagd account en wachtwoord kan alle geüploade informatie via een website worden geraadpleegd en, indien nodig, geprojecteerd via een visualisatie.

3 Risicoanalyse

Een risicoanalyse (Figuur 84) en (Figuur 85) wordt gemaakt ter controle. Het risicopercentage bedraagt niet meer dan 14 % waardoor de praktische uitvoering op de stage zeer veilig blijft.

Door middel van dit risicomangement wordt op voorhand nadrukkelijk aandacht besteed aan de risico's die aan de stage verbonden kunnen zijn. Via prospectieve risico-inventarisaties wordt ervoor gezorgd dat de beheersbaarheid altijd in stand wordt gehouden en dat incidenten zoveel mogelijk worden beperkt. Zodoende wordt in één oogopslag zichtbaar wat de oorzaken en gevolgen van een risico zijn, waardoor maatregelen eenvoudiger aan elkaar kunnen worden gekoppeld.

Door het maken van een risico-inventarisatie en -evaluatie worden risico's omgevormd tot kansen en neemt het risicomangement toe tot een nog hoger niveau.

Risicoanalyse		Print			
Automatiseren van The Lab of the Future met KNX		1/03/2020			
Bij een risicopercentage > 50%, dient het project niet in deze vorm worden uitgevoerd.					
Categorie	Risico	Waarde *	Factor **	Zwaarte **	Risicotot.
Tijdsfactor ↓maak keuze↓					
1	Geschatte looptijd van het project	3 - 6 maanden	1	4	4
2	Kent het project een definitieve deadline	Ja	2	4	8
3	Is de tijd voldoende om het project te realiseren	Ruim voldoende	0	4	0
Complexiteit van het project ↓maak keuze↓					
4	Aantal functionele deelgebieden (disciplines) dat betrokken is	2	1	4	4
5	Aantal functionele deelgebieden dat gebruik gaat maken van de resultaten	2-3	1	2	2
6	Gaat het om een aanpassing of een nieuw project	Kleine aanpassingen	0	5	0
7	In hoeverre zullen bestaande verantwoordelijkheden moeten wijzigen	Minimaal	1	5	5
8	Zijn er andere projecten afhankelijk van dit project	Nee	0	5	0
9	Wat zal de houding zijn van de gebruikers	Positief	0	5	0
10	Zijn er deelprojecten, is de voortgang afhankelijk van de coördinatie hiertussen	Nee	1	3	3
De projectgroep ↓maak keuze↓					
11	Welke medewerkers werken aan het project mee	Voorn. interne	0	4	0
12	Wat is het geografische spreiding (plaatsen) van de projecten	1-3	1	2	2
13	Aantal projectleden dat op piektijden > 80% betrokken is	1-5	0	5	0
14	Verhouding materiedeskundigen tov projectdeskundigen	Goed	0	5	0
15	Nemen gebruikers deel aan de projectgroep	In sterke mate	0	3	0
De projectleiding ↓maak keuze↓					
16	Is de projectleiding materiedeskundig	Zeer deskundig	0	3	0
17	Hoe deskundig is de projectleiding mbt de projectplanning	Redelijk deskundig	2	3	6
18	Hoeveel ervaring heeft de projectleider met projecten als deze	Veel ervaring	0	3	0
19	Hoe deskundig zijn de adviseurs op het te onderzoeken gebied	Redelijk deskundig	1	5	5
20	Hoe deskundig zijn de materiedeskundigen op het te onderzoeken gebied	Redelijk deskundig	1	5	5
21	Hoe betrokken zijn de verantwoordelijke lijnmanagers bij het project	Sterk betrokken	0	5	0
22	Is de kans groot dat de samenstelling van de projectgroep wijzigt tijdens het project	Kleine kans	0	5	0
23	Worden door de projectgroep standaardmethoden gebruikt	Ja, een aantal	2	4	8

Figuur 84: Risicoanalyse (1/2)

Vervolg risicoanalyse

Categorie	Risico	Waarde *	Factor **	Zwaarte **	Risicotot.
↓maak keuze↓					
24	Zijn probleem en doelstelling voldoende bekend bij alle projectleden	Ja, iedereen	0	5	0
25	Is het onderzoeksgebied nauwkeurig vastgelegd	Ja	0	5	0
26	Is er voldoende afbakening met andere projecten	Voldoende	0	4	0
27	Is er voldoende tijd gepland voor afstemming en besluitvorming	Voldoende	0	4	0
28	Zijn de randvoorwaarden duidelijk	Ja	0	4	0
29	Werken de randvoorwaarden beperkend genoeg	Redelijk	2	5	10
Totaal					62
Risicopercentage ***					14%

Opmerking: Dit model geeft slechts een zeer grove indicatie van risico's

Paragraaf 3.12 in het boek geeft een degelijker methode analyse van Risico's tijdens een project

* Waarde gekozen door projectleider.

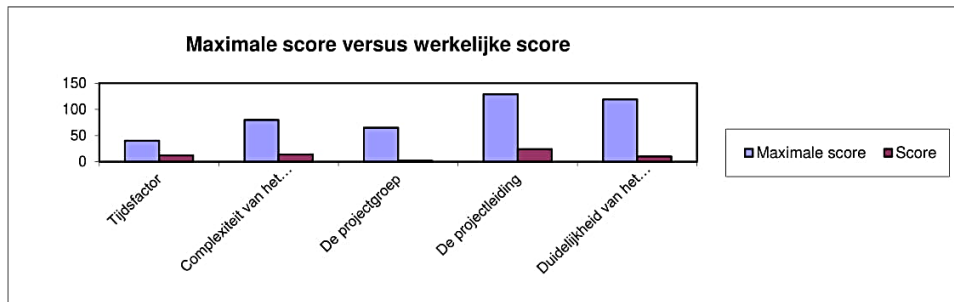
** Hoogte factor en waarde staan vast.

*** Risicopercentage is de totaalscore gedeeld door 433 (maximale score) maal 100.

Let op: dit is slechts een indicatie

Aangezien het risico-percentage een totaalbeeld geeft, kan het zijn dat een bepaalde categorie wel voor een hoog risico zorgt. Hieronder een specificatie per categorie om eventuele verbeterpunten zichtbaar te maken.

Categorie (met maximale score versus werkelijke score)			
Tijdsfactor	Maximaal	40	Score 12
Complexiteit van het project	Maximaal	80	Score 14
De projectgroep	Maximaal	65	Score 2
De projectleiding	Maximaal	129	Score 24
Duidelijkheid van het project	Maximaal	119	Score 10



Conclusie: De risicoanalyse is minder dan 50%. Hieruit wordt vastgesteld dat het project correct is afgehandeld en verder mag uitgevoerd worden.

Figuur 85: Risicoanalyse (2/2)

Conclusie

De opdracht voor deze bachelorproef behelst het volwaardig automatiseren van het opleidingslokaal B332 van de co-hogeschool Odisee met KNX. Voor dit beoogde doel dient de bestaande licht-, rolluik- en verwarmingsbesturing van een traditionele elektrische installatie volledig te worden vervangen en geautomatiseerd door KNX.

Normaliter is het resultaat voor 95 % bereikt, vermits enkel de praktische aansluiting van de thermische ventielen op de paneelradiatoren, de aansluiting van de draden op de verwarmingsactor en de toevoeging van een LOGO overblijven. [1].

Het hoofddoel is niet volledig vervuld, wat te maken heeft met het coronavirus. Voor de bestrijding van dit epidemische virus heeft de directie van de hogeschool beslist om vanaf 16 maart 2020 de fysieke stages op te schorten, in het licht van de maatregelen die genomen zijn om de covid-19-epidemie tegen te gaan. Bijgevolg is het noodzakelijk om de stage te vervolgen met een andere benadering, waaronder het werken vanuit huis en het communiceren met de promotor en stagebegeleider via een digitaal platform. Omdat het coronavirus zich pas op 16 maart 2020 op de stage heeft gemanifesteerd, is een aanzienlijk percentage van het praktische deel van de stage geslaagd. Zodoende is de programmering in ETS volledig op afstand afgerond.

Voor drie van de vier verlichtingskringen in het laboratorium is de schakelactor met het typenummer 2304.16 REG HM aangewezen. Deze schakelactor neemt de plaats in van drie klassieke impulschakelaars van het type TLc van Merlin Gerin. Voor de toekomst heeft deze schakelactor meer dan voldoende draagvermogen om extra verlichtingspunten aan de installatie toe te voegen.

Voor de twee dimbare verlichtingskringen is de dimactor met het typenummer 2194 REG HM aangewezen. Deze dimactor neemt de plaats in van twee klassieke dimmers van het type TVBo van Merlin Gerin. Het is de enige dimactor die gebruikt kan worden om de betrokken verlichting met een stuurspanning van 1-10 V te schakelen en te dimmen.

Voor de verwarming is een compleet nieuwe installatie geïnstalleerd en is de verwarmingsactor met het typenummer 2336 REG HZ HE aangewezen. Daar zich in de ruimte al een temperatuurregelaar bevindt die interne regelaars bevat.

Voor de rolluiken zijn normaliter twee rolluikactoren met het typenummer 2504 REGHE aangewezen. Daar een rolluikactor met hetzelfde typenummer is gerecupereerd, volstaat het om één nieuwe rolluikactor aan te schaffen teneinde extra kosten te besparen. Uitsluitend jaloezieëfactoren hebben de mogelijkheid om een automatische bewegingstijdherkenning voor 230 V-motoren in te stellen. Helaas komen deze rolluikactoren niet meer in aanmerking omdat Odisee de motorbesturingen van Somfy wil behouden, waardoor een andere methode is vereist. Naar aanleiding van het coronavirus en het stopzetten van het fysieke deel van de stageopdracht is dit onderzoek overgedragen aan Kevin Walders om verder geanalyseerd te worden. [1].

In het verlengde van de hoofddoelstelling is het project verder uitgebreid met een visualisatiesoftware KNXVision, een weerstation en een byNode van byNubian.

KNXVision verschaft de mogelijkheid om het volledige systeem met een touchscreen vanuit één centraal punt te bedienen. Zowel de verlichtingskringen, de rolluiken als de verwarming zijn via het visualisatieprogramma te besturen.

Een weerstation 2224 WH presenteert gemeten informatie op het visualisatiescherm, zoals de huidige windsnelheid, lux, enz. Deze informatie wordt aangewend om de rolluiken te activeren bij afgebakende drempels. Bij overschrijding van de ingestelde verlichtingssterkte dalen de rolluiken en bij overmatige windsnelheid, regen of ijsvorming stijgen de rolluiken. Uitsluitend de praktische installatie en het inladen van de software van het weerstation hoeven te worden uitgevoerd.

De byNode van byNubian wordt ingezet om het elektriciteitsverbruik van de installatie te loggen om te ontdekken waar besparingen mogelijk zijn. Het energieverbruik wordt continu bijgehouden op het byNeuron cloud platform. Omdat het coronavirus de fysieke aspecten van de stage verbiedt, is alleen het softwaregedeelte van de byNode voltooid. De praktische visualisatie van dit onderdeel is niet meer tot stand gebracht.

Het opleidingslokaal B332 kan worden uitgerust met een camerabewakingsysteem. De argumentatie hiervoor is dat het opleidingslokaal B332 kwalitatief en kwantitatief is uitgerust met onschatbare middelen. Daarnaast kan het netwerk van Odisee op verzoek worden aangepast, zodat uitsluitend docenten en studenten op afstand toegang krijgen. Zodoende is het mogelijk om in realtime met de camera's hun programmering te testen en de resultaten te bekijken. De optimalisering en realisatie kan worden uitgewerkt in een vervolgtraject.

Nawoord

Ter afsluiting van mijn stage kan ik officieel bevestigen dat ik bijzonder tevreden ben met het beoogde eindresultaat. Ik verwachtte door de intrede van het virus niet dat deze stage voor 95 % voltooid zou kunnen worden. Middels een kleine wijziging in de praktische planning, afstemming met de promotor en samenwerking met mijn collega Kevin Walders is het project intussen zo veel mooier geworden dan verwacht.

Ik heb hier een zeer inspirerend en leerrijk verhaal aan overgehouden, omdat mijn expertise op het gebied van programmeren en probleemoplossend denken sterk is ontwikkeld. Bovendien heb ik dankzij een grondige voorkennis van KNX en aanverwante leervormen vanuit de opleiding Energietechnologie, de juiste informatie kunnen verzamelen, analyseren en verwerken.

Daarnaast heb ik heel veel bijgeleerd door het onderdeel 'Verwarming' helemaal te onderzoeken. Ik had niet verwacht dat dit zo complex kon zijn. Met andere woorden, ik wist niet dat de mogelijkheden om de verwarming te programmeren zo uiteenlopend waren. Dit maakt het wel interessant voor mensen die hun installatie naar eigen hand willen programmeren. Is het nu via drukknoppen of een visualisatie. Dit kan ik al vrij vlot aan de groepsobjecten zien in de datasheet om aan de specifieke verzoeken van de klant invulling te geven.

Wegens de 'Verwarmingsrubriek' heb ik deze datasheets zodanig onderzocht dat mijn ogen zijn opgegaan voor KNX. In eerste instantie dacht ik: 'Hoe begin ik met zo'n grote datasheet?'. Ondertussen heeft mijn kennis over KNX zich verrijkt en dit doet me verlangen naar meer KNX, ETS of andere actoren omdat ik nieuwsgierig ben geworden door het potentieel van deze 'kleine' en toch 'intelligente' componenten.

Ik merk ook, ondanks hoe de situatie nu is ontstaan door de COVID-19, dat ik nog steeds de 'Drive' heb om hard te werken, alles te onderzoeken en zelfstandig contact op te nemen met bedrijven zoals Stagobel en byNubian om vraagstukken op te lossen door onduidelijkheden van ETS, KNX-busdeelnemers en softwarepakketten van byNubian.

Uit de planning die in het begin van de stage is gemaakt, heb ik geleerd dat de planning slechts een goede indicatie geeft van de hoeveelheid werk die aanwezig zal zijn. Maar ook om te kijken in welke mate deze mijlpalen bereikt kunnen worden. Door een actuele planning te maken en deze te vergelijken met de eerst gemaakte versie van de planning, merk ik dat een planning in de eerste plaats flexibel moet zijn omdat de omstandigheden niet altijd een theoretische planning volgen. Gedurende de stage gebeuren immers zaken die ervoor zorgen dat de planning wijzigt, zoals een levering, afspraken met derden, etc. waardoor een andere fase tijdelijk wordt opgestart. Ik heb gemerkt dat op bepaalde momenten eerder wordt gewerkt aan toekomstige gevallen of fasen om te compenseren met fasen waarin bijvoorbeeld een tijdelijke onderbreking optreedt door een verandering zoals het ontstaan van het coronavirus. Toch merk ik dat de fasedoelstellingen uiteindelijk altijd worden bereikt, hoe vaak de weg ernaar toe wordt verschoven of veranderd. Een theoretische planning zal steeds geleidelijk veranderen in een actuele planning en daar heb ik uit geleerd dat dit mogelijk is.

Omdat de elektrische schema's niet up-to-date zijn met de recente installatie, is kostbare tijd verloren gegaan om de installatie zelf te onderzoeken. In het elektrische schema zijn aansluitingen gemaakt en elektrische apparaten toegevoegd die niet eenduidig op het elektrische schema zijn aangebracht. Na enkele uren ontstond een nieuw, actueel elektrisch schema dat te vinden is in het tweede deel van deze bachelorproef. [1]

Omdat Odisee van plan is om de motorcontrollers van Somfy te bewaren, is het noodzakelijk geweest om andere oplossingen te vinden om deze motorcontrollers met KNX aan te sturen. Omwille van veel problemen en testopstellingen is relatief veel tijd besteed die niet voorzien was in de planning. Echter, omdat andere deelopdrachten iets eerder dan verwacht zijn voltooid, leverde dit extra tijd op die nuttig was voor de problemen die zich voordeden met betrekking tot de motorcontrollers van Somfy.

Ik heb vastgesteld dat de software KNXVision veel potentie heeft en dat het mogelijk is om een volledig unieke visualisatie naar eigen wens te maken. Ik vond dit erg prettig, maar het was natuurlijk wel tijdrovend. Het nadeel van deze software is echter dat er geen voorgemaakte sjablonen zijn die de gebruiker al op weg kunnen helpen. Aanvullend ontdekte ik persoonlijk dat deze software weinig esthetisch is in termen van visualisatie of vormgeving.

Naar aanleiding van het coronavirus heeft de directie van de hogeschool beslist om de fysieke stages stop te zetten, in het licht van de laatste maatregelen ter bestrijding van de covid-19-epidemie. Ten gevolge van het coronavirus is de theoretische planning volledig veranderd. Het resultaat is dat de stage met een andere aanpak vervolgd moest worden, inclusief het werken vanuit huis en het communiceren met de promotor en stagebegeleider via een digitaal platform. Gelukkig wist Odisee hiervoor een oplossing te vinden waardoor een veilig vervolg van de stage gemakkelijk te realiseren was. Ondanks de problemen van COVID-19 is de stage in alle opzichten goed verlopen.

Tijdens mijn stage heb ik geleerd om samen te werken met verschillende interne diensten van de hogeschool en externe diensten zoals Stagobel en byNubian om verschillende inlichtingen in te winnen. Ik voelde dit als een zeer aangename ervaring want het hielp me enorm om de kroon op het werk te zetten. Daarnaast zijn mijn zelfstandigheid, samenwerkings- en communicatieve vaardigheden aanzienlijk toegenomen.

Na de inslag van het coronavirus op mijn stage is de communicatie via Microsoft Teams en Messenger soepel verlopen. Bij nader inzien ben ik erg blij dat technologie dit mogelijk maakt zodat stages, opdrachten, vergaderingen en lessen kunnen worden voortgezet. Met technologie worden de ongekende perspectieven geopend en dat bewijst dat dit een toegevoegde waarde is voor de toekomst.

Tot slot ben ik eeuwig dankbaar voor de mogelijkheden, kennis en steun die mijn promotor Joachim Goeminne tijdens het ganse traject heeft geboden. Mede dankzij mijn stage en bachelorproef is ook mijn perceptie van gebouwautomatisering volledig veranderd.

Automatisering van The Smart Lab of The Future met KNX

Literatuurlijst

- [1 K. Walders, „Automatiseren van het labo domotica & virtuele sturing met KNX,” Co-
] hogeschool Odisee, Technologicampus Odisee Gent, 2020.
- [2 T. Odisee, „Technologicampus Odisee,” KU Leuven, 2020. [Online]. Available:
] <https://www.odisee.be/nl/gent>. [Geopend 02 2020].
- [3 Wikipedia, „Odisee,” Wikipedia, 26 10 2019. [Online]. Available:
] https://nl.wikipedia.org/wiki/Odisee#cite_note-1. [Geopend 02 2020].
- [4 villaelektra, „Wat is KNX?,” villaelektra, 2020. [Online]. Available:
] <https://www.villaelektra.com/domotica-wat-is-knx.html>. [Geopend 04 2020].
- [5 Wikipedia, „KNX,” Wikipedia, 14 11 2019. [Online]. Available:
] <https://nl.wikipedia.org/wiki/KNX>. [Geopend 04 2020].
- [6 K. A. -. (. Goeminne), KNX Basic Course, Technologicampus co-hogeschool Odisee: Odisee,
] 2019.
- [7 Domoluxe, „Waarom KNX?,” Domoluxe, 2020. [Online]. Available: <https://domoluxe.nl/knx-waarom>. [Geopend 04 2020].
- [8 JUNG, „KNX schakelactor 4-voudig C-last,” JUNG, 2020. [Online]. Available:
] <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/69800987/>. [Geopend 03 2020].
- [9 JUNG, „Product documentation - 4-gang and 8-gang switch actuator 16A C-load SE,” JUNG,
] 2020. [Online]. Available:
https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_2304.16regchm_2308.16regchm_td.pdf. [Geopend 03 2020].
- [1 JUNG, „KNX schakelactor 4-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available:
0] <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/69800985/69800986/>. [Geopend 03 2020].
- [1 JUNG, „Product documentation - 4-gang switch actuator 16A SE,” JUNG, 2020. [Online].
1] Available:
https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_2304.16regchm_2308.16regchm_td.pdf. [Geopend 03 2020].
- [1 JUNG, „KNX stuureenheid 1 – 10 V 4-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available:
2] <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/345804582/345804586/>. [Geopend 03 2020].

- [1 JUNG, „Product documentation - Control unit 1-10 V, 4-gang Art. No. 2194REGHM,” JUNG, 2020. [Online]. Available: https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_2194REGHM_63610320_23062016_td.pdf. [Geopend 03 2020].
- [1 JUNG, „KNX schakelactor 8-voudig KNX actor jaloezie 4-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/69801001/69801002/>. [Geopend 02 2020].
- [1 JUNG, „Productdocumentatie - Schakelactor 8-voudig / actor jaloezie 4-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available: https://downloads.jung.de/public/nl/pdf/productdocumentatie/nl_23xx.16reghe_td.pdf. [Geopend 02 2020].
- [1 JUNG, „KNX actor jaloezie 4-voudig AC 110-230 V, 2-voudig DC 12-48 V,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/69801013/69801014/>. [Geopend 02 2020].
- [1 JUNG, „Product documentation - Blinds actuator, 4-gang AC 230 V, 2-gang DC 12-48 V,” 2020. [Online]. Available: https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_25xxreghe_td.pdf. [Geopend 02 2020].
- [1 JUNG, „KNX verwarmingsactor 6-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/188895775/188895776/>. [Geopend 03 2020].
- [1 JUNG, „Product documentation - Heating actuator 6-gang,” JUNG, 2020. [Online]. Available: https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_2336reghzhe_td_20150203.pdf. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „Thermische stelventielaandrijving AC 230 V ~,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/63916707/63916708/>. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „KNX verwarmingsactor 6-voudig met regelaar,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/346732144/346732145/>. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „Product documentation - Heating actuator 6-gang with controller (Art. No. 2336REGHZRHE),” 2020. [Online]. Available: https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_2336REGHZRHE_td_05052017.pdf. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „KNX motor-stelventielaandrijving,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/283425295/283425296/>. [Geopend 02 2020].

- [2 JUNG, „Product documentation - Valve drive (motor-operated) with controller,” JUNG, 2020.
4] [Online]. Available:
https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_2177SVR_13518014_td_10102017.pdf. [Geopend 02 2020].
- [2 JUNG, „KNX ruimtecontroller-module 2-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available:
5] <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/70600231/70600232/>. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „Product documentation - Room controller display module 2-gang Art. No. RCD ..
6] 4092M,” JUNG, 2020. [Online]. Available:
https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_RCD4092M_V03_10052016_td.pdf. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „KNX tastermodule Universeel, 4-voudig,” JUNG, 2020. [Online]. Available:
7] <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/70601424/70601425/>. [Geopend 03 2020].
- [2 JUNG, „Product documentation - Universal push-button module, 4-gang Art. No. 5094 TSM,”
8] JUNG, 2020. [Online]. Available:
https://downloads.jung.de/public/en/pdf/productdocumentation/en_509xTSM_V2_20160907.pdf. [Geopend 03 2020].
- [2 I. A. P., Autocad 2/EPLAN, Technogecampus Co-hogeschool Gent: Odisee, 2015.
9]
- [3 T. V. Maerhem, Industriële LS-installaties, Technogecampus Odisee GENT: Odisee, 2018.
0]
- [3 K. N. M. Instituut, „Windschaal van Beaufort,” Ministerie van Infrastructuur en Waterstraat,
1] 2020. [Online]. Available: <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/uitleg/windschaal-van-beaufort>. [Geopend 05 2020].
- [3 R. Vereecken, *Handleiding KNXVision*, Gent: byNubian, 2017.
2]
- [3 S. electric, „Verlichtingssturing,” 2020. [Online]. Available: https://download.schneider-electric.com/files?p_enDocType=Catalog&p_File_Name=POW_Hfdst5Verlichtingssturing_cLR_NL.pdf&p_Doc_Ref=POW_Hfdst5Verlichtingssturing_cLR_NL. [Geopend 03 2020].
- [3 „ALLES WAT JE MOET WETEN OVER KNX,” Domotica.nl, 14 06 2018. [Online]. Available:
4] <https://domotica.nl/2018/06/14/knx/>. [Geopend 04 2020].
- [3 JUNG, „Online catalogus,” JUNG, 2020. [Online]. Available: <https://www.jung.de/nl/online-catalogus/>. [Geopend 03 2020].

Bijlagenoverzicht

BIJLAGE 1: Programmatie in ETS5.....	106
BIJLAGE 2: Elektrische schema's	129
BIJLAGE 3: Programmatie in KNXVision.....	130

BIJLAGE 1

Programmatie in ETS5



Gebouwen

Project: Automatisering van The Smart Lab of The Future

Import datum: donderdag 26 maart 2020

Afdruk datum: woensdag 6 mei 2020

Printtijd: 15:36:56

Opmerkingen: The Smart Lab of the Future - Stage
Jeffrey Laleman

Gebouwen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Fabrikant	Bestelnummer	Product	Applicatie	Status
Beschrijving					
Opmerkingen					
Installatie Notities					
The Smart Lab of the Future					
Gebouw B					
Derde verdieping					
Bureel labo Domotica				B332/bureel	
Componenten, zichtbaar aanwezig in de ruimteRuimte: adressen 40 tot 49 voorbehouden					
1.1.21	Albrecht Jung	RCD4092M	Ruimtecontroller-module Smart	RCS 147211	
*Deur gang (Boven) -					
1.1.22	Albrecht Jung	5094TSM	Universal push-button module, 4 -gang	Universal TSM 110911	
*Deur labo -					
1.1.41	Albrecht Jung	3361-1	Präsenzmelder / Deckenwächter Universal	Presence detector Universal A01112	
*Bew. melder (Plafond) -					
Labo Domotica				B332	
Componenten, zichtbaar aanwezig in de ruimteRuimte: adressen 30 tot 39 voorbehouden					
1.1.23	Albrecht Jung	5094TSM	Universal push-button module, 4 -gang	Universal TSM 110911	
*Zijdeur Labo -					
1.1.24	Albrecht Jung	RCD4092M	Ruimtecontroller-module Smart	RCS 147211	
*Hoofdingang labo -					
1.1.42	ESYLUX	EP10427220	ESYLUX PD-ATMO 360i/8 O KNX	ESYLUX PD-ATMO 360i/8 O KNX	
*Vooraan rechts -					
1.1.43	Albrecht Jung	3361	Aanwezigheidsmelder Standaard	Aanwezigheidsmelder Standaard A01212	
*Vooraan links -					
1.1.44	Albrecht Jung	3361	Aanwezigheidsmelder Standaard	Aanwezigheidsmelder Standaard A01212	
*Midden links -					
1.1.45	Albrecht Jung	3361	Aanwezigheidsmelder Standaard	Aanwezigheidsmelder Standaard A01212	
*Midden rechts -					
1.1.46	Albrecht Jung	2224 WH	Weather station home	Weather station B00911	
Algemene schakelkast				B332/SK1	
KNX-gedeelte (uitbreidingskast)Adressen 0 tot 19 voorbehouden					
1.0.0	Albrecht Jung	IPR200REG	KNXnet/IP Router	AP-IP-Router-1	
*KNXnet/IP /					
1.1.-	Albrecht Jung	2005REG	Spanningsvoeding 320 mA		
*Voeding/					
1.1.1	Albrecht Jung	2160REG	brightness sensor 3-gang	brightness sensor with 3 barriers	
*LS gevel -					
1.1.2	Albrecht Jung	2336REGHZHE	Verwarmingsactor 6-voudig	Verwarmingsactor 6-voudig 20D011	

woensdag 6 mei 2020

15:36:56

2/3

Gebouwen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Fabrikant	Bestelnummer	Product	Applicatie	Status
The Smart Lab of the Future Beschrijving Opmerkingen Installatie Notities					
Algemene schakelkast KNX-gedeelte (uitbreidingskast)Adressen 0 tot 19 voorbehouden *Klepsturing -				B332/SK1	
1.1.3	Albrecht Jung	2128REG	Binary input 8-gang 12-48V AC/DC SE	Input 706811	
*					
1.1.4	Schneider Electric Industries SAS	MTN6725-0001	KNX DALI gateway REG-K/1/16 (64)/64/IP1	DALIControl IP 1 7307/1.0b	
*					
1.1.5	Albrecht Jung	2103 REG ES	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	Energy meter	
*					
1.1.6	Albrecht Jung	2128REG	Binary input 8-gang 12-48V AC/DC SE	Input 706811	
1.1.7	Albrecht Jung	2194REGHM	Control unit 1-10 V, RMD	Control unit 302911	
*Dimactor -					
1.1.8	Albrecht Jung	2304.16REGHM	4-gang switch actuator 16A SE	Switching with ack., logic link, time func. 209011	
*Schakelactor -					
1.1.9	Albrecht Jung	2504REGHE	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Shutter/blind 20A812	
Tijdelijk testopstelling -					
1.1.10	Albrecht Jung	2136.6REG	6-gang switch actuator 6A SE	Switching with ack., logic link, time func. 206101	
TEST -					
1.1.13	Albrecht Jung	2130USB	USB data interface FM		
*					
1.1.99	Albrecht Jung	2130USBREG	USB data interface SE		
*DINrail					
1.1.103	Albrecht Jung	2160REG	brightness sensor 3-gang	brightness sensor with 4 scenes	
Lichtsterkte gevel/					
Plafondruimte Ruimte achter plafondtegels kant raam (rolluikactoren)Adressen 20 tot 29 voorbehouden				B332/plafond	
1.1.101	Somfy	1 860 116	animeo KNX/EIB 4 AC Motor Controller DRM 220-240V	animeo KNX/EIB 4AC V1.1	
Raam 1-4/					
1.1.102	Somfy	1 860 116	animeo KNX/EIB 4 AC Motor Controller DRM 220-240V	animeo KNX/EIB 4AC V1.1	
Raam 5-6/					



Groepadressen

Project: Automatisering van The Smart Lab of The Future

Import datum: donderdag 26 maart 2020

Afdruk datum: woensdag 6 mei 2020

Printtijd: 15:37:43

Opmerkingen: The Smart Lab of the Future - Stage Jeffrey Laleman

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
0	Verlichting			Neen
0/0	Schakelen			Neen
0/0/1	Lampengroep 1 (zijkant labo)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
10: Output 1 - Switching	Lampengroep 1 (zijkant labo)	1 bit	Laag	C-W--
0/0/1 S, 3/2/2, 3/2/1				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
2: TSM - Button 3 - Switching	Links tweede	1-bit	Laag	C-WT--
0/0/1 S				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
12: K.Moduleknop 9 - Schakelen	Lampengroep 1 (zijkant labo)	1 bit	Laag	C-WT--
0/0/1 S				
0/0/2	Lampengroep 2 (raamkant labo)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
36: Output 2 - Switching	Lampengroep 2 (raamkant labo)	1 bit	Laag	C-W--
0/0/2 S, 3/2/2, 3/2/1				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
3: TSM - Button 4 - Switching	Rechts tweede	1-bit	Laag	C-WT--
0/0/2 S				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
11: K.Moduleknop 8 - Schakelen	Lampengroep 2 (raamkant labo)	1 bit	Laag	C-WT--
0/0/2 S				
0/0/3	Lampengroep 3 (boven domoticaluis)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
62: Output 3 - Switching	Lampengroep 3 (boven domoticaluis)	1 bit	Laag	C-W--
0/0/3 S, 3/2/2, 3/2/1				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
4: TSM - Button 5 - Switching	Links derde	1-bit	Laag	C-WT--
0/0/3 S				

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

2/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
0/0	Schakelen			Neen
0/0/3	Lampengroep 3 (boven domoticahuis)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
13: K.Moduleknop 10 - Schakelen	Lampengroep 3 (boven domoticahuis)	1 bit	Laag	C-WT--
Groepadressen	0/0/3 S			
0/0/4	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
5: Dimming channel 1 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C-W--
Groepadressen	0/0/4 S, 3/2/2, 3/2/1			
Dimming channel 1 (E1)				
5: Dimming channel 1 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C-W--
Groepadressen	0/0/4 S, 3/2/2, 3/2/1			
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
5: TSM - Button 6 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	1-bit	Laag	C-WT--
Groepadressen	0/0/4 S			
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
14: K.Moduleknop 11 - Schakelen	Lampengroep 4 (midden labo)	1 bit	Laag	C-WT--
Groepadressen	0/0/4 S			
0/0/5	Lampengroep (bureel)	1-bit	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
29: Dimming channel 2 - Switching	Lampengroep (bureel)	switch	Laag	C-W--
Groepadressen	0/0/5 S, 3/2/1			
Dimming channel 2 (E2)				
29: Dimming channel 2 - Switching	Lampengroep (bureel)	switch	Laag	C-W--
Groepadressen	0/0/5 S, 3/2/1			
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
6: TSM - Button 7 - Switching	Lampengroep (bureel)	1-bit	Laag	C-WT--
Groepadressen	0/0/5 S			
0/1	Dimmen			Neen
0/1/1	Lampengroep 4 (midden labo)	dimming control	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
8: Dimming channel 1 - Dimming	Lampengroep 4 (midden labo)	dimming control	Laag	C-W--
Groepadressen	0/1/1 S			
Dimming channel 1 (E1)				
8: Dimming channel 1 - Dimming	Lampengroep 4 (midden labo)	dimming control	Laag	C-W--
Groepadressen	0/1/1 S			

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
0/1	Dimmen			Neen
0/1/1	Lampengroep 4 (midden labo)	dimming control	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
23: TSM - Button 6 - Dimming	Lampengroep 4 (midden labo)	dimming control	Laag	C-WT--
0/1/1 S				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
32: K.Moduleknop 11 - Dimmen	Lampengroep 4 (midden labo)	4 bit	Laag	C-WT--
0/1/1 S				
0/1/2	Lampengroep (bureel)	dimming control	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
32: Dimming channel 2 - Dimming	Lampengroep (bureel)	dimming control	Laag	C-W--
0/1/2 S				
Dimming channel 2 (E2)				
32: Dimming channel 2 - Dimming	Lampengroep (bureel)	dimming control	Laag	C-W--
0/1/2 S				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
24: TSM - Button 7 - Dimming	Lampengroep (bureel)	dimming control	Laag	C-WT--
0/1/2 S				
0/2	Waarde			Neen
0/2/0	Lampengroep 4 (midden labo)	percentage (0..100%)	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
9: Dimming channel 1 - Brightness value	Lampengroep 4 (midden labo)	percentage (0..100 %)	Laag	C-W--
0/2/0 S				
Dimming channel 1 (E1)				
9: Dimming channel 1 - Brightness value	Lampengroep 4 (midden labo)	percentage (0..100 %)	Laag	C-W--
0/2/0 S				
0/2/1	Lampengroep 5 (bureel)	percentage (0..100%)	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
33: Dimming channel 2 - Brightness value	Lampengroep 5 (bureel)	percentage (0..100 %)	Laag	C-W--
0/2/1 S				
Dimming channel 2 (E2)				
33: Dimming channel 2 - Brightness value	Lampengroep 5 (bureel)	percentage (0..100 %)	Laag	C-W--
0/2/1 S				
0/3	Feedback			Neen
0/3/0	Lampengroep 1 (zijkant labo)	switch	Neen	Neen

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
0/3	Feedback			Neen
0/3/0	Lampengroep 1 (zijkant labo)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
18: Output 1 - Switching feedback	Lampengroep 1 (zijkant labo)	1 bit	Laag	C--T--
0/3/1	Lampengroep 2 (raamkant labo)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
44: Output 2 - Switching feedback	Lampengroep 2 (raamkant labo)	1 bit	Laag	C--T--
0/3/2	Lampengroep 3 (boven domoticahuis)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
70: Output 3 - Switching feedback	Lampengroep 3 (boven domoticahuis)	1 bit	Laag	C--T--
0/3/3	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
6: Dimming channel 1 - Switching feedback	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C--T--
Dimming channel 1 (E1)				
6: Dimming channel 1 - Switching feedback	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C--T--
0/3/4	Lampengroep (bureel)	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
30: Dimming channel 2 - Switching feedback	Lampengroep (bureel)	switch	Laag	C--T--
Dimming channel 2 (E2)				
30: Dimming channel 2 - Switching feedback	Lampengroep (bureel)	switch	Laag	C--T--
0/4	Lichtsensoren			Neen
0/4/0	Waarde lichtsensor midden links	lux (Lux)	Neen	Neen
0/4/1	Waarde lichtsensor midden rechts	lux (Lux)	Neen	Neen
0/4/2	Waarde lichtsensor vooraan links	2-byte unsigned value	Neen	Neen
0/4/3	Waarde lichtsensor vooraan rechts	lux (Lux)	Neen	Neen
0/4/4	Waarde lichtsensor gevel	1 byte	Neen	Neen

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren		
0/4	Lichtsensoren			Neen		
0/4/4	Waarde lichtsensor gevel	1 byte	Neen	Neen		
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.103	brightness sensor 3-gang	Lichtsterkte gevel/	Algemene schakelkast			
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen	
0:	value object - send teleg. value	Waarde lichtsensor gevel	1 byte	Laag	C--T--	0/4/4 S
1	Screens/ramen				Neen	
1/0	Beweging				Neen	
1/0/0	LONG Screens labo	up/down	Neen	Neen		
5 zonweringen - labo Domotica - beweging						
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast			
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen	
10:	Output 1 - Long-time operation	LONG Screens labo	1 bit	Laag	C-W---	1/0/0 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica			
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen	
22:	TSM - Button 5 - Long-time operation	LONG Screens labo	up/down	Laag	C-WT--	1/0/0 S
23:	TSM - Button 6 - Long-time operation	LONG Screens labo	up/down	Laag	C-WT--	1/0/0 S
1/0/1	LONG Screens bureel	up/down	Neen	Neen		
1 zonwering - bureel - beweging						
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast			
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen	
36:	Output 2 - Long-time operation	LONG Screens bureel	1 bit	Laag	C-W---	1/0/1 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica			
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen	
24:	TSM - Button 7 - Long-time operation	LONG Screens bureel	up/down	Laag	C-WT--	1/0/1 S
25:	TSM - Button 8 - Long-time operation	LONG Screens bureel	up/down	Laag	C-WT--	1/0/1 S
1/1	Stap-stop				Neen	
1/1/0	SHORT Screens labo	1-bit	Neen	Neen		
5 zonweringen - labo Domotica - stap/stop						
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast			
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen	
11:	Output 1 - Short-time operation	SHORT Screens labo	1 bit	Laag	C-W---	1/1/0 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen		
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica			

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

6/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
1/1	Stap-stop			Neen
1/1/0	SHORT Screens labo	1-bit	Neen	Neen
5 zonweringen - labo Domotica - stap/stop				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
4: TSM - Button 5 - Short time operation		SHORT Screens labo	1-bit	Laag C--T-- 1/1/0 S
5: TSM - Button 6 - Short time operation		SHORT Screens labo	1-bit	Laag C--T-- 1/1/0 S
1/1/1	SHORT Screens bureel	1-bit	Neen	Neen
5 zonweringen - labo Domotica - stap/stop				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
37: Output 2 - Short-time operation		SHORT Screens bureel	1 bit	Laag C-W-- 1/1/1 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
6: TSM - Button 7 - Short time operation		SHORT Screens bureel	1-bit	Laag C--T-- 1/1/1 S
7: TSM - Button 8 - Short time operation		SHORT Screens bureel	1-bit	Laag C--T-- 1/1/1 S
1/2	Positie			Neen
1/2/0	Screens Labo	1 byte	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
28: Output 1 - Position blind		Screens Labo	1 byte	Laag C-W-- 1/2/0 S
1/2/1	Screens Bureel	1 byte	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
54: Output 2 - Position blind		Screens Bureel	1 byte	Laag C-W-- 1/2/1 S
1/2/2	Screens labo en bureel		Neen	Neen
1/3	Feedback			Neen
1/3/0	Screens Labo	1 byte	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
24: Output 1 - Blind position feedback		Screens Labo	1 byte	Laag C--T-- 1/3/0 S
1/3/1	Screens Bureel	1 byte	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
50: Output 2 - Blind position feedback		Screens Bureel	1 byte	Laag C--T-- 1/3/1 S

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

7/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren		
1/4	Raamcontacten			Neen		
1/4/0	Raamcontact 1		Neen	Neen		
	Raam 1 open/dicht					
1/4/1	Raamcontact 2		Neen	Neen		
	Raam 2 open/dicht					
1/4/2	Raamcontact 3		Neen	Neen		
	Raam 3 open/dicht					
1/4/3	Raamcontact 4		Neen	Neen		
	Raam 4 open/dicht					
1/4/4	Raamcontact 5		Neen	Neen		
	Raam 5 open/dicht					
1/4/5	Raamcontact 6		Neen	Neen		
	Raam bureel open/dicht					
1/5	Weerstation			Neen		
1/5/0	Leeg		Neen	Neen		
1/5/1	Leeg		Neen	Neen		
1/5/2	Leeg		Neen	Neen		
2	Verwarming			Neen		
2/0	Sturing verwarming (Bureel)			Neen		
2/0/0	Setpoint T° (wijzigen)	temperature (°C)	Neen	Neen		
	Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica			
	Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
80: R.Ingang -	Basissetpoint	Basissetpunt extern wijzigen (knop)	temperature (°C)	Laag	C-W--	2/0/0 S
2/0/1	Bedrijfsmodusomschakeling		HVAC mode	Neen	Neen	
	Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica			
	Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
82: R.Ingang -	Bedrijfsmodusomschakeling	Bedrijfsmodusomschakeling	HVAC mode	Laag	C-WT--	3/2/0, 2/0/1 S
2/0/2	Regelaar (Ventielaandrijving met PWM)		percentage (0..100%)	Neen	Neen	
	Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -	Algemene schakelkast			
	Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
21: Ventieluitgang 1 -	ingang - Stelgrootheid	Regelaar (Ventielaandrijving met PWM)	percentage (0..100 %)	Laag	C-W-U-	2/0/2 S
	Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica			
	Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
100: R.Uitgang -	PWM-stelgrootheid verwarmen	Regelaar uitgang met regelwaarde	percentage (0..100 %)	Laag	C--T--	2/0/2 S

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

8/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijnkoppelaar passeren
2/0	Sturing verwarming (Bureel)			Neen
2/0/3	Aanwezigheidsknop (Activatie Comfortmodus)	switch	Neen	Neen
<p>Zodra op deze knop wordt gedrukt, wordt de comfortmodus geactiveerd. Stel als een 1 bit van een BM wordt toegevoegd aan dit groepsadres zal bij hoog signaal, overgegaan worden naar comfortmodus. Zodra de bewegingsmelder een persoon ziet, dan wordt de comfortmodus geactiveerd gedurende een bepaalde ingestelde waarde (RTC-instellingen). Telkens een persoon wordt gezien, zal deze tijd herstart worden. Zo niet, na de verstreken tijd, zal overgegaan worden naar stand-by modus. Of wanneer een bepaald uur is bereikt, overgaan naar nachtmodus.</p>				
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	Opmerkingen
87: R.In-/uitgang - Aanwezigheidsobject	Activatie Comfort (knop)	switch	Laag	C-WT-- 2/0/3 S
2/0/4	Raamdetectie (beschermmodus)	1-bit	Neen	Neen
<p>Zodra een storing optreedt, zoals het openen van een venster, wordt automatisch overgegaan naar vorstbeveiliging (7°C). Zolang deze storing optreedt, wordt in deze modus gebleven. Bij het verdwijnen van deze storing, wordt overgegaan naar comfortmodus of naargelang de wens van de klant. (Standaard = Comfortmodus)</p>				
1.1.3	Binary input 8-gang 12-48V AC/DC SE	*	Algemene schakelkast	Opmerkingen
0: Input 1 - Switching object 1.1	Raam (Bureel)	1-bit	Laag	C-WT-- 2/0/4 S
0: Input 1 - Switching object 1.1	Raam (Bureel)	1-bit	Laag	C-WT-- 2/0/4 S
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	Opmerkingen
88: R.Ingang - Vensterstatus	Vensterstatus	switch	Laag	CRW--- 2/0/4 S
2/1	Feedback verwarming (Bureel)			Neen
2/1/0	Terugmelding gemeten T°	temperature (°C)	Neen	Neen
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	Opmerkingen
64: R.Uitgang - Actuele temperatuur	Terugmelding Gemeten T°	temperature (°C)	Laag	CR-T-- 2/1/0 S
2/1/1	Terugmelding setpoint T°	temperature (°C)	Neen	Neen
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	Opmerkingen
104: R.Uitgang - Setpointtemperatuur	Terugmelding setpoint T°	temperature (°C)	Laag	CR-T-- 2/1/1 S
2/1/2	Terugmelding bedrijfsmodus	HVAC mode	Neen	Neen
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	Opmerkingen
90: R.Uitgang - KNX status bedrijfsmodus	Terugmelding bedrijfsmodus	HVAC mode	Laag	C--T-- 2/1/2 S
2/1/3	Terugmelding ventielsturing	percentage (0..100%)	Neen	Neen

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
2/1	Feedback verwarming (Bureel)			Neen
2/1/3	Terugmelding ventielsturing	percentage (0..100%)	Neen	Neen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -		
23: Ventieluitgang 1 - uitgang - Terugm. ventielstelgrootheid	Terugmelding ventielsturing	Data Type percentage (0..100 %)	Prioriteit Laag	Vlaggen C--TU-
2/1/4	Melding verwarmen	switch	Neen	Neen
1.1.2.1	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -		
91: R.Uitgang - Melding verwarmen	Terugmelding verwarmen	Data Type switch	Prioriteit Laag	Vlaggen C--T--
2/1/5	Terugmelding ventielspoeling (bureel)	boolean	Neen	Neen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -		
28: Ventieluitgang 1 - uitgang - Ventielspoeling status	Terugmelding ventielspoeling (bureel)	Data Type boolean	Prioriteit Laag	Vlaggen CR-TU-
2/1/6	Terugmelding ventiel kortsluiting (bureel)	1-bit	Neen	Neen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -		
29: Ventieluitgang 1 - uitgang - Melding kortsl./overbelasting	Terugmelding ventiel kortsluiting (bureel)	Data Type 1-bit	Prioriteit Laag	Vlaggen CR-TU-
2/2	Sturing verwarming (Labo)			Neen
2/2/0	Setpoint T° (wijzigen)	temperature (°C)	Neen	Neen
1.1.2.4	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -		
80: R.Ingang - Basissetpoint	Basissetpunt extern wijzigen (knop)	Data Type temperature (°C)	Prioriteit Laag	Vlaggen C-W--
2/2/1	Bedrijfsmodusomschakeling	HVAC mode	Neen	Neen
1.1.2.4	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -		
82: R.Ingang - Bedrijfsmodusomschakeling	Bedrijfsmodusomschakeling	Data Type HVAC mode	Prioriteit Laag	Vlaggen C-WT--
2/2/2	Regelaar (Ventiel aandrijving met PWM)	percentage (0..100%)	Neen	Neen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -		
		Data Type	Prioriteit	Vlaggen

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren		
2/2	Sturing verwarming (Labo)			Neen		
2/2/2	Regelaar (Ventielaandrijving met PWM)	percentage (0..100%)	Neen	Neen		
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -				
		Algemene schakelkast				
71:	Ventieluitgang 2 - ingang - Stelgrootheid	Regelaar (Ventielaandrijving met PWM)	Data Type percentage (0..100 %)	Prioriteit Laag	Vlaggen C-W-U-	Groepadressen 2/2/2 S
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -				
		Labo Domotica				
100:	R. Uitgang - PWM-stelgrootheid verwarmen	Regelaar uitgang met regelwaarde	Data Type percentage (0..100 %)	Prioriteit Laag	Vlaggen C--T--	Groepadressen 2/2/2 S
2/2/3	Aanwezigheidsknop (Activatie Comfortmodus)	switch		Neen	Neen	
	Zodra op deze knop wordt gedrukt, wordt de comfortmodus geactiveerd. Stel als een 1 bit van een BM wordt toegevoegd aan dit groepsadres zal bij hoog signaal, overgegaan worden naar comfortmodus. Zodra de bewegingsmelder een persoon ziet, dan wordt de comfortmodus geactiveerd gedurende een bepaalde ingestelde waarde (RTC-instellingen). Telkes een persoon wordt gezien, zal deze tijd herstart worden. Zo niet, na de verstreken tijd, zal overgegaan worden naar stand-by modus. Of wanneer een bepaald uur is bereikt, overgaan naar nachtmodus.					
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -				
		Labo Domotica				
2:	TSM - Button 3 - Switching	Aanwezigheidsknop (Activatie Comfortmodus)	Data Type 1-bit	Prioriteit Laag	Vlaggen C-WT--	Groepadressen 2/2/3 S
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -				
		Labo Domotica				
87:	R.In-/uitgang - Aanwezigheidsobject	Activatie Comfort (knop)	Data Type switch	Prioriteit Laag	Vlaggen C-WT--	Groepadressen 2/2/3 S
2/2/4	Raamdetectie (beschermmodus)	switch		Neen	Neen	
	Zodra een storing optreedt, zoals het openen van een venster, wordt automatisch overgegaan naar vorstbeveiliging (7°C). Zolang deze storing optreedt, wordt in deze modus gebleven. Bij het verdwijnen van deze storing, wordt overgegaan naar comfortmodus of naargelang de wens van de klant. (Standaard = Comfortmodus)					
1.1.3	Binary input 8-gang 12-48V AC/DC SE	*				
		Algemene schakelkast				
1:	Input 2 - Switching object 2.1	Ramen (Labo)	Data Type 1-bit	Prioriteit Laag	Vlaggen C-WT--	Groepadressen 2/2/4 S
Input 2	1: Input 2 - Switching object 2.1	Ramen (Labo)	Data Type 1-bit	Prioriteit Laag	Vlaggen C-WT--	Groepadressen 2/2/4 S
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -				
		Labo Domotica				
88:	R.Ingang - Vensterstatus	Vensterstatus	Data Type switch	Prioriteit Laag	Vlaggen C-W---	Groepadressen 2/2/4 S
2/3	Feedback verwarming (Labo)				Neen	
2/3/0	Terugmelding gemeten T°	temperature (°C)		Neen	Neen	

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijnkoppelaar passeren
2/3	Feedback verwarming (Labo)			Neen
2/3/0	Terugmelding gemeten T°	temperature (°C)	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
64: R.Uitgang - Actuele temperatuur	Terugmelding Gemeten T°	temperature (°C)	Laag	CR-T--
2/3/1	Terugmelding setpoint T°	temperature (°C)	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
104: R.Uitgang - Setpointtemperatuur	Terugmelding setpoint T°	temperature (°C)	Laag	CR-T--
2/3/2	Terugmelding bedrijfsmodus	HVAC mode	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
90: R.Uitgang - KNX status bedrijfsmodus	Terugmelding bedrijfsmodus	HVAC mode	Laag	C--T--
2/3/3	Terugmelding ventielsturing	percentage (0..100%)	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
73: Ventieluitgang 2 - uitgang - Terugm. ventielstelgrootheid	Terugmelding ventielsturing	percentage (0..100 %)	Laag	C--TU-
2/3/4	Melding verwarmen	switch	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
91: R.Uitgang - Melding verwarmen	Terugmelding verwarmen	switch	Laag	C--T--
2/3/5	Terugmelding ventielspoeling	boolean	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
78: Ventieluitgang 2 - uitgang - Ventielspoeling status	Terugmelding ventielspoeling	boolean	Laag	CR-TU-
2/3/6	Terugmelding ventiel kortsluiting	1-bit	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.2	Verwarmingsactor 6-voudig	*Klepsturing -	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
79: Ventieluitgang 2 - uitgang - Melding kortsl/overbelasting	Terugmelding ventiel kortsluiting	1-bit	Laag	CR-TU-
2/4	Weerstation			Neen
2/4/0	Leeg		Neen	Neen

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
2/4	Weerstation			Neen
2/4/1	Leeg		Neen	Neen
2/5	Temperatuursinlezing			Neen
2/5/0	TEMP Gemeten binnen		Neen	Neen
2/5/1	TEMP Gemeten buiten		Neen	Neen
2/5/2	TEMP Instelwaarde		Neen	Neen
2/6	Leeg			Neen
2/6/0	Leeg		Neen	Neen
2/6/1	Leeg		Neen	Neen
3	Sferen en sturingen			Neen
3/0	Actorscenes			Neen
3/0/0	Actorscene 1 / Adres 1	scene control	Neen	Neen
(Labo) Enkel verlichting zijkanten en midden labo				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
11: Dimming channel 1 - Scene extension		Actorscene 1 / Adres 1	scene control	Laag C-W-- 3/0/0 S, 3/2/0
Dimming channel 1 (E1)				
11: Dimming channel 1 - Scene extension		Actorscene 1 / Adres 1	scene control	Laag C-W-- 3/0/0 S, 3/2/0
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
16: Output 1 - Scene extension		Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag C-W-- 3/0/0 S, 3/2/0
42: Output 2 - Scene extension		Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag C-W-- 3/0/0 S, 3/2/0
68: Output 3 - Scene extension		Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag C-W-- 3/0/0 S, 3/2/0
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
7: TSM - Button 8 - Value		Actorscene 1 / Adres 1	8-bit unsigned value	Laag C-WT-- 3/0/0 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica	
Object		Beschrijving	Data Type	Prioriteit Vlaggen Groepadressen
1: TSM - Button 2 - Scene extension		Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag C--T-- 3/0/0 S
3/0/1	Actorscene 2			Neen
3/0/2	Actorscene 3			Neen
3/1	Drukknopscenes			Neen
3/1/0	Drukknopscene 1	1-bit		Neen
3/1/1	Drukknopscene 2			Neen
3/1/2	Drukknopscene 3			Neen
3/2	Alles UIT/AAN			Neen

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren	
3/2	Alles UIT/AAN			Neen	
3/2/0	Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	HVAC mode	Neen	Neen	
Waarde 2 wordt naar dit groepsadres gestuurd om alles uit te schakelen.(waarde 1 = comfort, 2 = stand-by, 3 = nacht en 4 = vorstbeveiliging)					
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
11: Dimming channel 1 - Scene extension	Actorscene 1 / Adres 1	scene control	Laag	C-W---	3/0/0 S, 3/2/0
Dimming channel 1 (E1)					
11: Dimming channel 1 - Scene extension	Actorscene 1 / Adres 1	scene control	Laag	C-W---	3/0/0 S, 3/2/0
Dimming channel 2 (E2)					
35: Dimming channel 2 - Scene extension	Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	scene control	Laag	C-W---	3/2/0 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
16: Output 1 - Scene extension	Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag	C-W---	3/0/0 S, 3/2/0
42: Output 2 - Scene extension	Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag	C-W---	3/0/0 S, 3/2/0
68: Output 3 - Scene extension	Actorscene 1 / Adres 1	1 byte	Laag	C-W---	3/0/0 S, 3/2/0
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.9	Shutter/blind act. 4gang AC230V/2gang DC12-48V SE	Tijdelijk testopstelling -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
13: Output 1 - Scene extension	Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	1 byte	Laag	C-W---	3/2/0 S
39: Output 2 - Scene extension	Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	1 byte	Laag	C-W---	3/2/0 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
10: K.Moduleknop 7 - Waarde	(2) Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	1 byte	Laag	C-WT--	3/2/0 S
82: R.Ingang - Bedrijfsmodusomschakeling	Bedrijfsmodusomschakeling	HVAC mode	Laag	C-WT--	3/2/0, 2/0/1 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
3: TSM - Button 4 - Value	Alles UIT (Licht, verwarming, rolluiken)	8-bit unsigned value	Laag	C-WT--	3/2/0 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
82: R.Ingang - Bedrijfsmodusomschakeling	Bedrijfsmodusomschakeling	HVAC mode	Laag	C-WT--	3/2/0, 2/2/1 S
3/2/1	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	1-bit	Neen	Neen	

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

14/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren	
3/2	Alles UIT/AAN			Neen	
3/2/1	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	1-bit	Neen	Neen	
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
5: Dimming channel 1 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C-W--	0/0/4 S, 3/2/2, 3/2/1
29: Dimming channel 2 - Switching	Lampengroep (bureel)	switch	Laag	C-W--	0/0/5 S, 3/2/1
53: Dimming channel 3 - Switching	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	switch	Laag	C-W--	3/2/1 S
77: Dimming channel 4 - Switching	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	switch	Laag	C-W--	3/2/1 S
Dimming channel 1 (E1)					
5: Dimming channel 1 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C-W--	0/0/4 S, 3/2/2, 3/2/1
Dimming channel 2 (E2)					
29: Dimming channel 2 - Switching	Lampengroep (bureel)	switch	Laag	C-W--	0/0/5 S, 3/2/1
Dimming channel 3 (E3)					
53: Dimming channel 3 - Switching	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	switch	Laag	C-W--	3/2/1 S
Dimming channel 4 (E4)					
77: Dimming channel 4 - Switching	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	switch	Laag	C-W--	3/2/1 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
10: Output 1 - Switching	Lampengroep 1 (zijkant labo)	1 bit	Laag	C-W--	0/0/1 S, 3/2/2, 3/2/1
36: Output 2 - Switching	Lampengroep 2 (raamkant labo)	1 bit	Laag	C-W--	0/0/2 S, 3/2/2, 3/2/1
62: Output 3 - Switching	Lampengroep 3 (boven domoticahuis)	1 bit	Laag	C-W--	0/0/3 S, 3/2/2, 3/2/1
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.22	Universal push-button module, 4-gang	*Deur labo -	Bureel labo Domotica		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
0: TSM - Button 1 - Switching	Links eerste	1-bit	Laag	C-WT--	3/2/1 S
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.23	Universal push-button module, 4-gang	*Zijdeur Labo -	Labo Domotica		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
0: TSM - Button 1 - Switching	Alle verlichting (labo + bureel) Aan/uit	1-bit	Laag	C-WT--	3/2/1 S
3/2/2	Alle verlichting (labo) Aan/uit	switch	Neen	Neen	
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.7	Control unit 1-10 V, RMD	*Dimactor -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
5: Dimming channel 1 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C-W--	0/0/4 S, 3/2/2, 3/2/1
Dimming channel 1 (E1)					
5: Dimming channel 1 - Switching	Lampengroep 4 (midden labo)	switch	Laag	C-W--	0/0/4 S, 3/2/2, 3/2/1

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren	
3/2	Alles UIT/AAN			Neen	
3/2/2	Alle verlichting (labo) Aan/uit	switch	Neen	Neen	
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.8	4-gang switch actuator 16A SE	*Schakelactor -	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
10: Output 1 - Switching	Lampengroep 1 (zijkanten labo)	1 bit	Laag	C-W--	0/0/1 S, 3/2/2, 3/2/1
36: Output 2 - Switching	Lampengroep 2 (raamkant labo)	1 bit	Laag	C-W--	0/0/2 S, 3/2/2, 3/2/1
62: Output 3 - Switching	Lampengroep 3 (boven domoticahuis)	1 bit	Laag	C-W--	0/0/3 S, 3/2/2, 3/2/1
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
10: K.Moduleknop 7 - Schakelen	Alle verlichting (labo) Aan/uit	1 bit	Laag	C-WT--	3/2/2 S
3/2/3	Alle verwarming uit		Neen	Neen	
4	Functies			Neen	
4/0	Energie monitoring			Neen	
4/0/0	Kring 1 - Lijn 1	electric current (A)	Neen	Neen	
Verbruik lijn 1					
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
36: Ch1 EC rate 1 - Curr. count. reading	Kring 1 - Lijn 1	4-byte signed value	Laag	CR-T--	4/0/0 S
4/0/1	Kring 2 - Lijn 2	electric current (A)	Neen	Neen	
Verbruik lijn 2					
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
59: Ch2 EC rate 1 - Curr. count. reading	Kring 2 - Lijn 2	4-byte signed value	Laag	CR-T--	4/0/1 S
4/0/2	Kring 3 - Lijn 3	electric current (A)	Neen	Neen	
Verbruik lijn 3					
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen	
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast		
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen	Groepadressen
82: Ch3 EC rate 1 - Curr. count. reading	Kring 3 - Lijn 3	4-byte signed value	Laag	CR-T--	4/0/2 S
4/0/3	Kring 1 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Neen	Neen	
Kosten voor lijn 1 worden getoond					

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

16/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
4/0	Energie monitoring			Neen
4/0/3	Kring 1 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Neen	Neen
Kosten voor lijn 1 worden getoond				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
122: Rate - Rate 1 - costs	Kring 1 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Laag	CR-T--
4/0/4	Kring 2 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Neen	Neen
Kosten voor lijn 2 worden getoond				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
123: Rate - Rate 2 - costs	Kring 2 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Laag	CR-T--
4/0/5	Kring 3 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Neen	Neen
Kosten voor lijn 3 worden getoond				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
124: Rate - Rate 3 - costs	Kring 3 - Kosten in kWh	4-byte signed value	Laag	CR-T--
4/0/6	Kosten wijzigen per kWh	2-byte unsigned value	Neen	Neen
Kostprijs per kWh naar dit adres sturen				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.5	Energy sensor 3-CH DIN-Rail	*	Algemene schakelkast	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
125: Rate - Rate 1 - price	Kosten wijzigen per kWh	2-byte unsigned value	Laag	C-W---
126: Rate - Rate 2 - price	Kosten wijzigen per kWh	2-byte unsigned value	Laag	C-W---
127: Rate - Rate 3 - price	Kosten wijzigen per kWh	2-byte unsigned value	Laag	C-W---
4/1	Tijd en datum			Neen
4/1/0	Tijd	time of day	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
130: D.Ingang - Tijd	Tijd	3 bytes	Laag	C-W---
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

17/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijkoppelaar passeren
4/1	Tijd en datum			Neen
4/1/0	Tijd	time of day	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
130: D.Ingang - Tijd	Tijd	3 bytes	Laag	C-W--
4/1/1	Datum	date	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.21	Ruimtecontroller-module Smart	*Deur gang (Boven) -	Bureel labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
131: D.Ingang - Datum	Datum	3 bytes	Laag	C-W--
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.24	Ruimtecontroller-module Smart	*Hoofdingang labo -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
131: D.Ingang - Datum	Datum	3 bytes	Laag	C-W--
4/2	BM-melder Esylux (+VOC)			Neen
Temperatuur/LUX/Vochtigheidsgraad/Luchtkwaliteit				
4/2/0	Gemeten LUX	2-byte unsigned value	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.42	ESYLUX PD-ATMO 360i/8 O KNX	* Vooraan rechts -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
19: Output: Current light value -	Gemeten LUX in de ruimte	2-byte unsigned value	Laag	CR-T--
4/2/1	Gemeten vochtigheidsgraad	2-byte unsigned value	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.42	ESYLUX PD-ATMO 360i/8 O KNX	* Vooraan rechts -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
68: Output: Current humidity -	Gemeten vochtigheidsgraad in de ruimte	2-byte unsigned value	Laag	CR-T--
4/2/2	Gemeten luchtkwaliteit	2-byte unsigned value	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.42	ESYLUX PD-ATMO 360i/8 O KNX	* Vooraan rechts -	Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
36: Output: Current air quality -	Gemeten luchtkwaliteit in de ruimte	2-byte unsigned value	Laag	CR-T--
4/3	Logische functies			Neen
4/3/0	Leeg		Neen	Neen
4/3/1	Leeg		Neen	Neen
4/3/2	Leeg		Neen	Neen
4/4	Weerstation			Neen
4/4/0	Gemeten max. helderheid 1-3 (klux)	2 bytes	Neen	Neen

woensdag 6 mei 2020

15:37:43

18/20

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

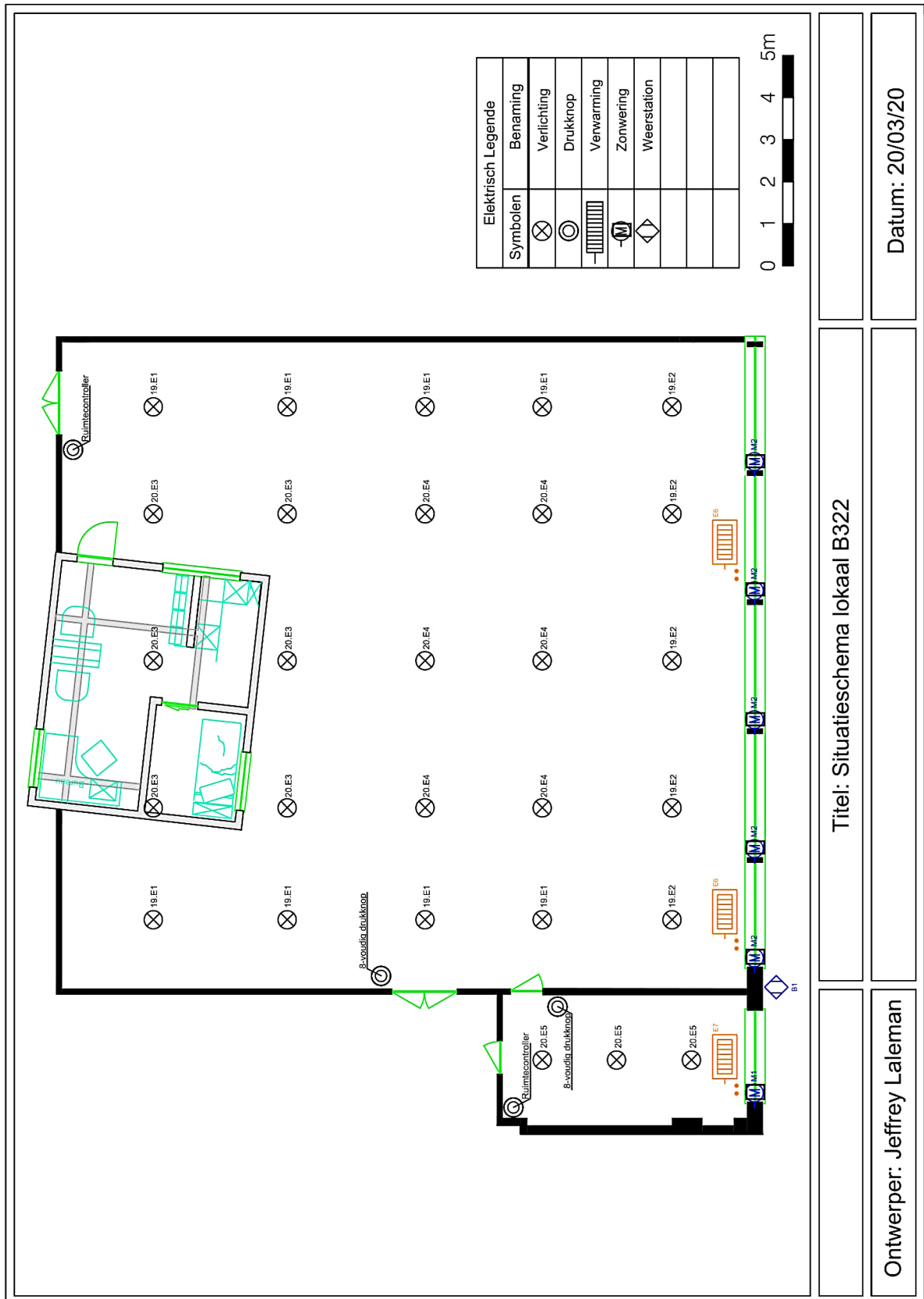
Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijnkoppelaar passeren
4/4	Weerstation			Neen
4/4/0	Gemeten max. helderheid 1-3 (klux)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
7: Measured value for brightness - Max. brightness sensors 1 to 3	Gemeten max. helderheid 1-3 (klux)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/1	Gemeten helderheid sensor 1 (klux)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
0: Measured value for brightness - Brightness sensor 1	Gemeten helderheid sensor 1 (klux)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/2	Gemeten helderheid sensor 2 (klux)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
1: Measured value for brightness - Brightness sensor 2	Gemeten helderheid sensor 2 (klux)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/3	Gemeten helderheid sensor 3 (klux)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
2: Measured value for brightness - Brightness sensor 3	Gemeten helderheid sensor 3 (klux)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/4	Gemeten schemering (lux)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
3: Measured value for twilight - Twilight	Gemeten schemering (lux)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/5	Gemeten windsnelheid (m/s)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
5: Measured value for wind [m/s] - Wind	Gemeten windsnelheid (m/s)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/6	Gemeten buitentemperatuur (°C)	2 bytes	Neen	Neen
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
4: Measured value for temperature - Temperature	Gemeten buitentemperatuur (°C)	2 bytes	Laag	CR-T--
4/4/7	Detectie neerslag		Neen	Neen
4/4/8	Bescherming zonwering (wind/regen/vries)	1 bit	Neen	Neen
Rolluiken omhoog bij regen, te hoge windsnelheden (10 m/s) of te lage temperaturen (bevrozen).				
Addr	Product	Beschrijving	Gebouw	Opmerkingen
1.1.46	Weather station home		Labo Domotica	
Object	Beschrijving	Data Type	Prioriteit	Vlaggen
49: Output - Logic gate 1	Bescherming zonwering (wind/regen/vries)	1 bit	Laag	C--T--

Groepadressen Automatisering van The Smart Lab of The Future

Adres	Naam	Lengte	Centraal	Lijnkoppelaar passeren
4/4	Weerstation			Neen
4/4/9	Zonwering omlaag (veel zon)	1 bit	Neen	Neen
Boven 15 000 lux (daglicht) gaat zonwering omlaagEen 1 bit wordt uitgestuurd. Dit gewoon koppelen met zonwering (=omlaag)				
1.1.46	Weather station home	Labo Domotica		
Object				
16: Limiting value 1 - Max. brightness sensors 1 to 3	Zonwering omlaag (veel zon)	1 bit	Laag	C--T-- 4/4/9 S
4/4/10	Wijzigen detectie windsnelheid	2 bytes	Neen	Neen
1.1.46	Weather station home	Labo Domotica		
Object				
32: External limiting value 1 - Wind	Wijzigen detectie windsnelheid	2 bytes	Laag	C-W-- 4/4/10 S
4/4/11	Wijzigen detectie lux	2 bytes	Neen	Neen
1.1.46	Weather station home	Labo Domotica		
Object				
34: External limiting value 1 - Max. brightness sensors 1 to 3	Wijzigen detectie lux	2 bytes	Laag	C-W-- 4/4/11 S
4/4/12	Wijzigen detectie temperatuur	2 bytes	Neen	Neen
1.1.46	Weather station home	Labo Domotica		
Object				
31: External limiting value 1 - Temperature	Wijzigen detectie temperatuur	2 bytes	Laag	C-W-- 4/4/12 S

BIJLAGE 2









Elektrisch schema



BIJLAGE 3

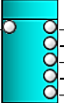
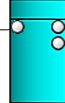
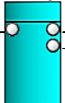
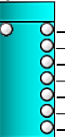
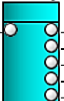
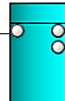


Programmatie in KNXVision

Funcies - Datum / Berekening - Nieuw

Funcies	Berekeningen
Doorzenden datum en tijd naar RTC Bureel  	Optelling verbruik L1, L2 en L3 (Totaal verbruikt vermogen) Sommatie L1, L2 en L3  4/0/0 4/0/1  10/0/0 4/0/2
Doorzenden datum en tijd naar RTC Labo  	Optelling energiekosten L1, L2 en L3 (Totaal kosten) Mathematisch3  4/0/3 4/0/4  10/0/4 4/0/5

Funcies - Scènes - Nieuw

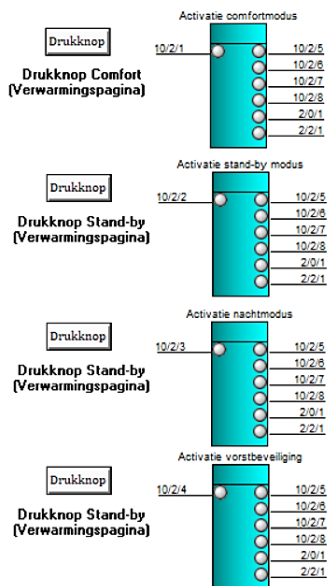
Scènes

Verlichting	Rolluiken	Verwarming	Algemeen
Alle verlichting AAN 10/0/1  0/0/1 0/0/2 0/0/3 0/0/4 0/0/5	Alle rolluiken omhoog 10/0/10 	Activatie aanwezigheidsknop 10/2/9  2/0/3 2/2/4	Les geven zomer 10/0/18  0/0/1 0/0/2 0/0/3 0/0/4 0/0/5 1/2/0 1/2/1
Alle verlichting UIT 10/0/2  0/0/1 0/0/2 0/0/3 0/0/4 0/0/5	Alle rolluiken omlaag 10/0/11 		Les geven winter 10/0/19  0/0/1 0/0/2 0/0/3 0/0/4 0/0/5 1/2/0 1/2/1 2/0/1 2/2/1
Enkel zijkanten/midden en raam 10/0/5  0/0/1 0/0/2 0/0/3 0/0/4			

Verwarming

Bedrijfsomschakeling

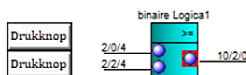
(Zenden)
 Groepsadres 2/0/1 = RTC Bureau
 Groepsadres 2/2/1 = RTC Labo



Comfort = Waarde 1
 Stand-by = Waarde 2
 Nacht = Waarde 3
 Vorstbeveiliging = Waarde 4

- Comfort AAN/UIT
- Stand-by AAN/UIT
- Nacht AAN/UIT
- Vorst AAN/UIT
- 2 Waarde naar RTC bureau
- 2 Waarde naar RTC labo

Raamdetectie Labo en Bureel

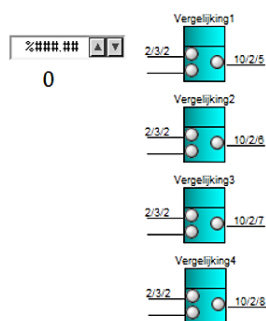
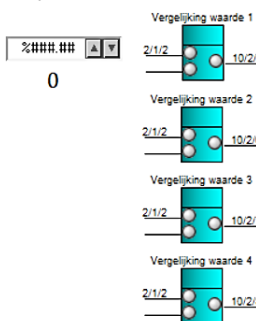


Bij 1 = Raam open
 Bij 0 = Raam gesloten

- Groen = Raam open in bureel
- Groen = Raam open in labo

Terugmelding bedrijfsmodus

(Feedbackobject)
 Groepsadres 2/1/2 = RTC Bureau
 Groepsadres 2/3/2 = RTC Labo



Virtuele groepsadressen in KNXVision

Gebruikte groepsadressen	Gebruikte groepsadressen	Gebruikte groepsadressen
10/0/0 = Energiepagina - Totaal vermogen (sommatie L1, L2, L3)	10/2/0 = Verwarmingspagina - Raamdetectie labo + bureel	10/3/0 = Weerpagina - Gemeten windsnelheid (x3600)
10/0/1 = Verlichtingspagina - Alle verlichting AAN	10/2/1 = Verwarmingspagina - Comfortknop	10/3/1 = Weerpagina - Gemeten windsnelheid (71000)
10/0/2 = Verlichtingspagina - Alle verlichting UIT	10/2/2 = Verwarmingspagina - Stand-by knop	10/3/2 = Weerpagina - Wijzigen windsnelheid (x3600)
10/0/3 = Energiepagina - €/kWh instellen	10/2/3 = Verwarmingspagina - Nachtknop	10/3/3 = Weerpagina - Wijzigen windsnelheid (71000)
10/0/4 = Energiepagina - Sommatie van energiekosten	10/2/4 = Verwarmingspagina - Vorstbeveiligingsknop	10/3/4 = Weerfuncties - Comparator 1
10/0/5 = Verlichtingspagina - Enkel zijkanten/midden en raam		10/3/5 = Weerfuncties - Comparator 2 - Scene 1
10/0/6 =	10/2/5 = Verwarmingspagina - Activatie Comfortmodus	10/3/6 = Weerfuncties - Comparator 3
10/0/7 =	10/2/6 = Verwarmingspagina - Activatie Stand-by modus	10/3/7 = Weerfuncties - Comparator 4
10/0/8 =	10/2/7 = Verwarmingspagina - Activatie Nachtmodus	10/3/8 = Weerfuncties - Comparator 5
10/0/9 =	10/2/8 = Verwarmingspagina - Activatie Vorstbeveiliging	10/3/9 = Weerfuncties - Comparator 6
	10/2/9 = Verwarmingspagina - Aanwezigheidsknop	10/3/10 = Weerfuncties - Comparator 7
10/0/10 = Rolliuikpagina - Alle rolluiken omhoog (0)	10/2/10 =	10/3/11 = Weerfuncties - Comparator 8
10/0/11 = Rolliuikpagina - Alle rolluiken omlaag (1)	10/2/11 =	10/3/12 = Weerfuncties - Comparator 9
10/0/12 =	10/2/12 =	10/3/13 = Weerfuncties - Comparator 10
10/0/13 =	10/2/13 =	10/3/14 = Weerfuncties - Comparator 11
10/0/14 =	10/2/14 =	10/3/15 = Weerfuncties - Comparator 12
10/0/15 =		10/3/16 = Weerfuncties - Comparator 13
10/0/16 =		10/3/17 = Weerfuncties - Comparator 14
10/0/17 =		10/3/18 = Weerfuncties - Comparator 15
		10/3/19 = Weerfuncties - Comparator 16
10/0/18 = Scènes pagina - Les geven zomer (licht zij en midden,rolluik 80%)		10/3/20 = Weerfuncties - Comparator 17
10/0/19 = Scènes pagina - Les geven winter (licht zij en midden, rolluik 0%, verwarming comfort)		Gebruikte groepsadressen
10/0/20 =		10/3/21 = Weerfuncties - Comparator 18
10/0/21 =		10/3/22 = Weerfuncties - Comparator 19
		10/3/23 = Weerfuncties - Comparator 20
		10/3/24 = Weerfuncties - Comparator 21
		10/3/25 = Weerfuncties - Comparator 22
		10/3/26 = Weerfuncties - Comparator 23
		10/3/27 = Weerfuncties - Comparator 24
		10/3/28 = Weerfuncties - Comparator 25 - Scene 13
		Gebruikte groepsadressen
		10/4/6 = Weerfuncties - Scene 2
		10/4/7 = Weerfuncties - Scene 3
		10/4/8 = Weerfuncties - Scene 4
		10/4/9 = Weerfuncties - Scene 5
		10/4/10 = Weerfuncties - Scene 6
		10/4/11 = Weerfuncties - Scene 7
		10/4/12 = Weerfuncties - Scene 8
		10/4/13 = Weerfuncties - Scene 9
		10/4/14 = Weerfuncties - Scene 10
		10/4/15 = Weerfuncties - Scene 11
		10/4/16 = Weerfuncties - Scene 12