

ontwerp en uitvoering van GEOTABS-gebouwen

Prof ir Wim Boydens CSTO studiebureau boydens / gastprofessor universiteit Gent

nvbv Workshop Antwerpen, 13 oktober 2015

Module 3 : de rol van bouwfysica in geavanceerde bouw- en infrastructuurprojecten



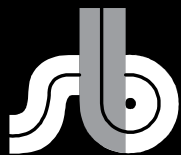
1996-1999 Woning DF (arch S Beel)



2014-2018 Provinciehuis Antwerpen (arch XDGA)



2015-2018 De Meander (arch W J Neutelings)



studiebureau boydens

**studiebureau boydens nv
techniek & energie**

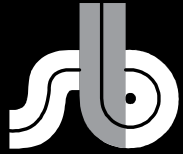


**Sinds 1961
100 bewust duurzame ontwerpers
Brugge-Brussel-Luxemburg-Hanoi-Singapore**

www.boydens.be

Ontwerp en uitvoering van GEOTABS gebouwen

- keuze voor geothermie
- afgiftesystemen
- GEOTABS
- aanpak van het ontwerp en uitvoering
- evaluatie van het concept
- evolutie en projecten



studiebureau boydens

keuze voor geothermie

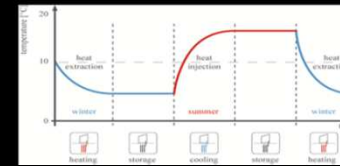
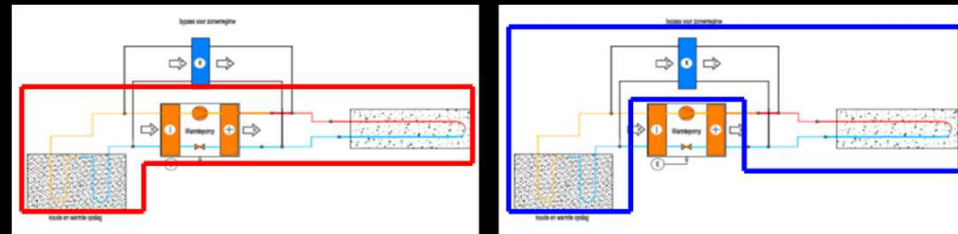
Redenen:

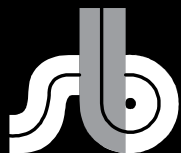
Seizoensopslag

Mogelijkheid passieve koeling

BEN gebouwen en hernieuwbaar aandeel, een geïntegreerde invulling, en dus mogelijk latere upgrade

Geen lokale CO² emissie, technische ruimte ipv stookplaats



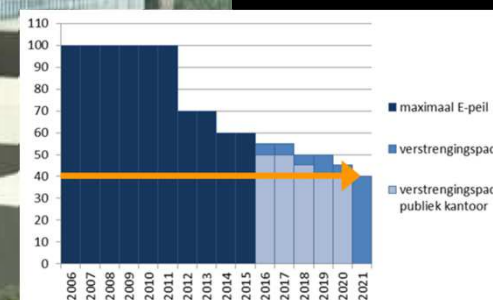


studiebureau boydens

keuze voor geothermie

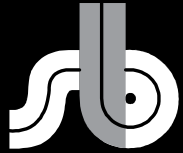


„bijna-energie neutraal gebouw”: gebouw met een zeer hoge energieprestatie, zoals vastgesteld volgens bijlage I. De dichtbij nul liggende of zeer lage hoeveelheid energie die is vereist, dient in zeer aanzienlijke mate te worden geleverd uit hernieuwbare bronnen, en dient energie die ter plaatse of dichtbij uit hernieuwbare bronnen wordt geproduceerd te bevatten;



NZEB (Nearly Zero Energy Building) vanuit Europa, met als doel de CO₂-reductie
NZEB verplicht vanaf 2021

In Vlaanderen (VEA) : **NZEB = BEN** (Bijna-EnergieNeutraal)



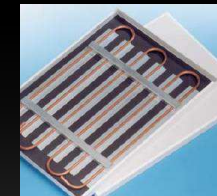
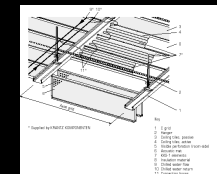
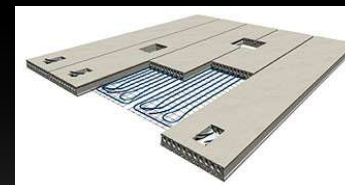
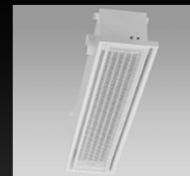
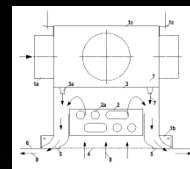
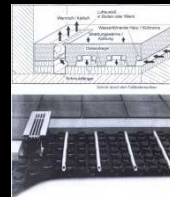
studiebureau boydens

afgiftesystemen

Werkingstemperaturen!

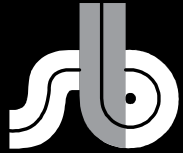
Aandachtspunt

- Enkel lage temperatuursverwarming $< 50^{\circ}\text{C}$ en hoge temperatuurskoeling $> 14^{\circ}\text{C}$ met aangepaste selectie
 - Lage temperatuur-radiatoren/convectoren/batterijen
 - Vloerverwarming/vloerkoeling
 - Klimaatbalken en klimaatplafonds *
 - Betonkernactivering



TABS is goede geïntegreerde combinatie mbt energiegebruik en thermisch comfort en opslag

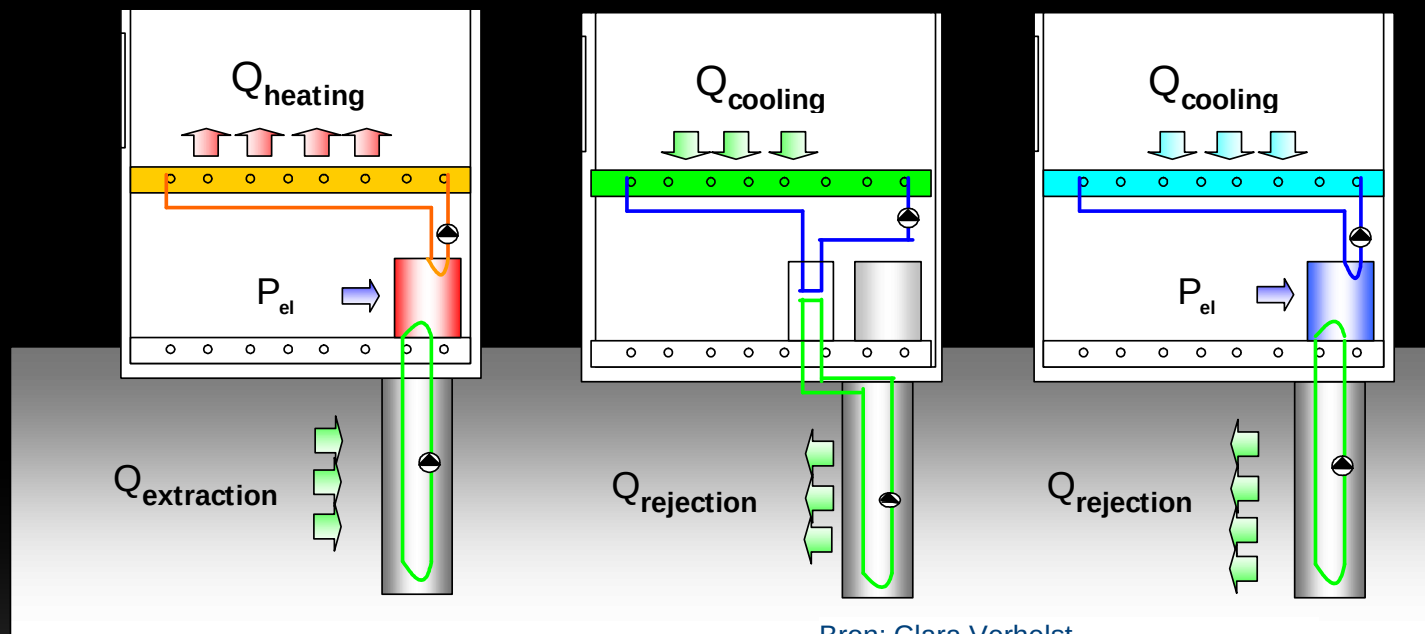
* noodzaak ontvochtigen!



studiebureau boydens

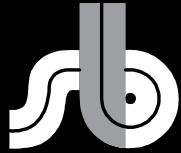
GEOTABS

TABS (betonkernactivering bvb) gecombineerd met GEO thermische warmtepomp



Bron: Clara Verhelst

Europees onderzoeksproject GEOTABS gecoördineerd vanuit Vlaanderen naar optimaal ontwerp & sturing (prof Helsen 2011-2013)



studiebureau boydens

GEOTABS



GEOTABS project partners – onderzoek (8)

KU LEUVEN



Technische Universität
Braunschweig



GEORG-SIMON-OHM
HOCHSCHULE NÜRNBERG



Czech Technical
University in Prague



Université
de Liège



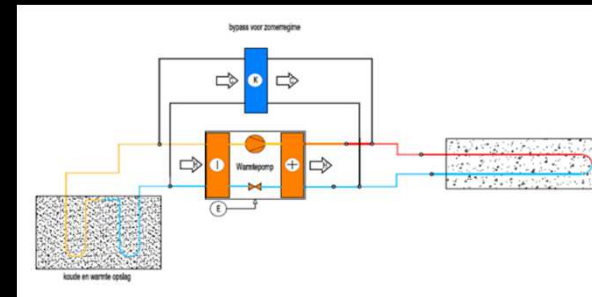
Danmarks Tekniske
Universitet



Technische Universiteit
Eindhoven
University of Technology



Campus De Nayer



Bron IWT Tetra project Thermac

GEOTABS project partners – industrie (18)

Belgium: Factor4, Studiebureau R. Boydens, Belvi, Rehau, Copromax Engineering

Germany: Energydesign Braunschweig, SolarNext, Heimann Ingenieure

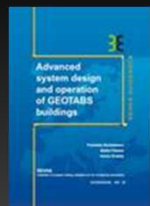
The Netherlands: BenR, DGMR Bouw, DWA, Smits Van Burgst, Vabi Software, Thermal Comfort Systems

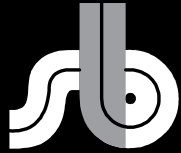
Denmark: Heliopower, Nilan

Czech Republic: Mikroklima

REHVA guidebook (released @ CLIMA 2013)

www.rehva.eu





studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp

Voorontwerp, onderzoek haalbaarheid en optimalisatie:

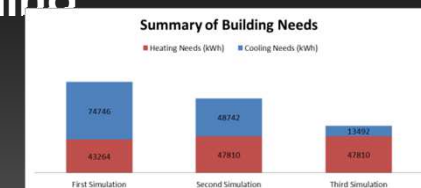
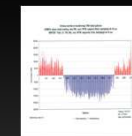
screening geothermie (EED of dyn sim)

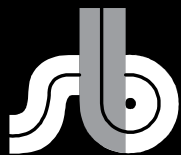
- o Voorwaarde milieuvergunning
- o Screeningtool (Smartgeotherm)
- o Inschatting thermische energievraag gebouw
- o Verificatie interactie bodem (bvb met EED)
- o **Voorkeur passieve koeling (geocooling, natural cooling,...)**



optimalisatie van de gebouwschil (dynamische simulaties op gebouwniveau)

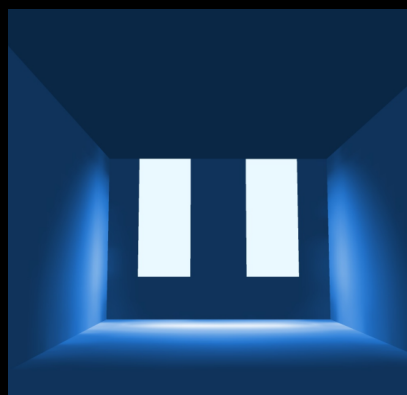
- o Bepaling ambitieniveau energetische duurzaamheid
- o **Simulatie op gebouwniveau van vraag koeling/verwarming**
- o **Gezamenlijk optimaliseren en balanceren**
- o Aandacht voor daglicht, zonnewering, isolatiegraad, beglazingsverhouding, hoeklokalen,...

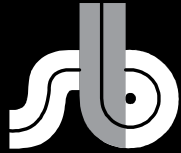




studiebureau boydens

Daglicht, zoeken naar evenwicht met thermische interactie gebouwschil (gecombineerde simulaties)





studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp

bezettingsgraad en interne warmtewinsten

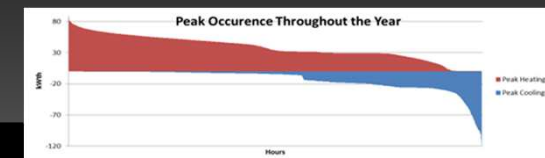
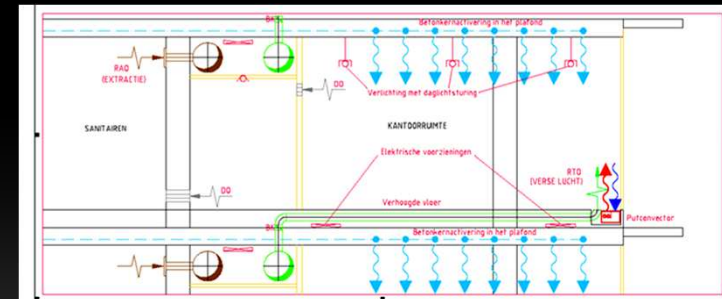
- o Bepalen van **gebouwgebruik**, gelijktijdigheid bezetting, apparatuur, ...
- o Impact van variaties op comfort begroten, **sensitiviteit comfort**
- o **Idem, mbt bodembalans**
- o **Afspraken omtrent aannames en comfortgrenzen**

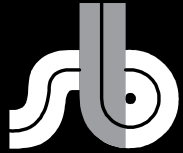
secundaire afgiftesystemen

- o **Afspraken om deze kostoptimaal te dimensioneren**
- o Continu of in specifieke situaties vrij te geven (piekcondities, change over,...)

secundaire opwekkingssystemen

- o **Doel?** (redundantie, **investering piekaandeel**, jaarbalans bewaken, performantieprioriteit...)



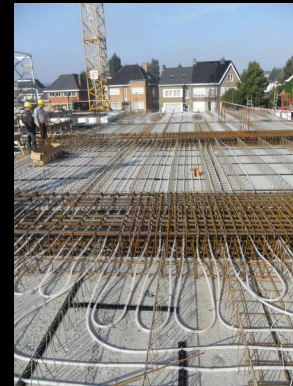


studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp-uitvoering

bouwzijdige integratie

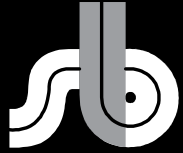
- o Locatie en plaats beovert



- o Opbouw van de draagvloeren (prefab, naspanning en voorspanning, uitsparingen ifv flexibiliteit, structurele dikte, positie wapening, balkopleg of integratie, leidingen in- en uitgang, ...)
- o Locatie en afmetingen technische ruimtes
- o Check opengaande ramen



En tenslotte alle afspraken duidelijk weergeven, communiceren en bewaken gedurende het verdere verloop



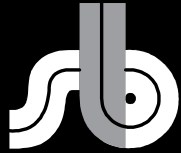
studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp

Definitief ontwerp:

Algemeen (dynamische simulaties op lokaalniveau)

- o **Verfijning voorontwerp**
- o **Vochtbalans, interactie met aansturing en configuratie ventilatiesysteem**
- o Lokaal per lokaal benadering, referentielokaal en worst case ev. met dyn sim
- o Tabs, opmaak en beschrijving uitvoeringsmethodologie
- o Definitieve layout beoveld
- o Impact op de planning van het beoveld, voorwaarden milieuvergunning
- o Kwaliteitsbeschrijving beoveld
- o **Meer aandacht dan gebruikelijk voor regeling en GBS**
- o **Energieefficiëntie van de hulpenergie krijgt groter relatief belang**

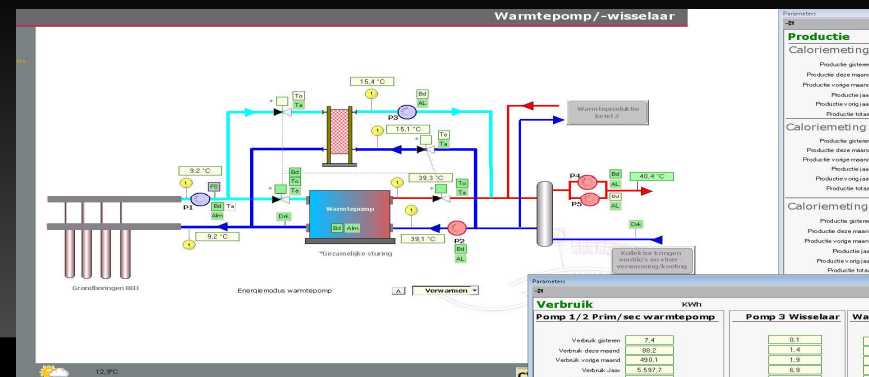


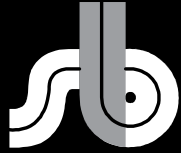
studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp

aspecten regeling

- o Regelkringen definiëren
- o **Voelers, energiemetingen, bediening vastleggen**
- o Aandacht voor buitenvoelers, interactie met zonnewering, met ventilatie
- o Vastleggen regelparameters, draft van de regelstrategiën, anticiperen op overruling
- o Aandacht voor de aansturing van hulpenergie
- o Zones zonder warmtevraag...bergingen, sanitairen, gangen, in pandige meetingrooms
- o **Hoe opleveren en monitoren, wat wil je weten en meten, voor welke periode en met welke tijdsstap . Dient nu begroot en vertaald naar de capaciteit van data acquisitie en verwerking**





studiebureau boydens

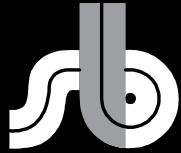
aanpak van het ontwerp

hydraulische integratie

- o Buffervaten opslag warmte en koude, risico evenwichtsvaten
- o Variabele waterdebieten naar beoveld en kringen (hulpenergie) quid randvoorwaarden warmtepomp
- o **Aandacht voor permanente waterzijdige weerstanden**

interactie met secundaire opwekking

- o **Actieve koeling met warmteafgifte naar bodem is riskant, met moeilijkheid om terug naar modus passieve koeling terug te keren**, maar ook met betrekking tot milieuaspecten
- o Dimensionering WP (ook tov BTES), vermijdt overdimensionering, belang trappen/modulering WP
- o Aandacht voor overruling secundaire opwekking, opteren voor bijstook of parallelle afgifteinstallatie



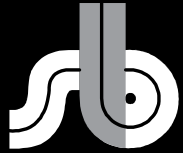
studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp

coördinatie

- o Integratie in gebouw, tijdsplanning, aaneengeschakelde ketting van verantwoordelijkheden in ontwerp bekijken en in lastenboek opnemen
- o **De kracht is het systeem van samenwerkende componenten ≠ optimalisatie van kost en werking van individuele componenten! Let op met vrijheidsgraden naar uitvoerders en leveranciers**
- o Toekomstige flexibiliteit vastleggen en verwerken in het ontwerp (bvb gedetailleerde uitsparingsplannen)
- o Ontwerper techniek, architectuur en stabiliteit zijn met diepgang te coördineren in deze fase...geen uitstelgedrag, geen leemtes, de hardware moet gedefiniëerd zijn in de bestekken
- o Vereist een kwaliteitsverhoging van ontwerppartners (de facto een noodzaak om een effectief energetisch project af te leveren)

En tenslotte alle coördinatieve afspraken duidelijk weergeven in de bestekken en plannen en bewaken gedurende het verdere verloop



studiebureau boydens

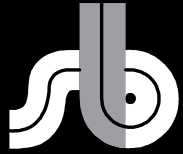
aanpak van het ontwerp

Uitvoeringsaspecten:

algemeen

- o Bij doorgedreven ontwerp **theoretisch een 'formaliteit'**, maar...
- o Nog relatief nieuw voor uitvoerders, zowel nalatigheid als ondoordachte ijver van uitvoerders vragen nauw toezicht
- o Planningsissues geothermie en BKA
- o Change management, door de realisatie dreigt interactie
- o Respect voor elkaars werk...



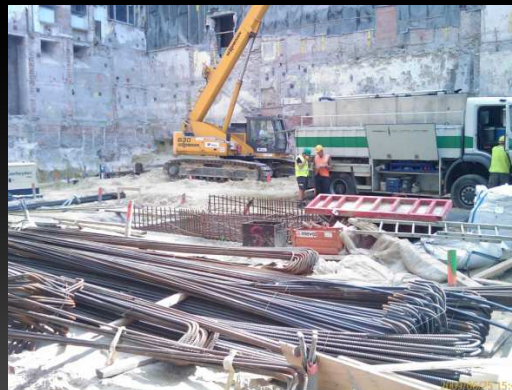


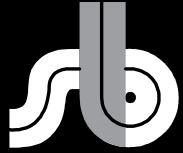
studiebureau boydens

aanpak van het ontwerp

plaatsing en controle

- o Verificatie boorwerkzaamheden (diepte, afstoppen, daalsnelheid, groutvulling, schadepreventie...) , cfr Smartgeotherm task force technisch voorschrift en REHVA Guidebook nr 20
- o Schadevoorkomende plaatsing BKA leidingen, drukventielen, ...boorprotocol (diepte en locatie)
- o Aanduiding sondekoppen





studiebureau boydens

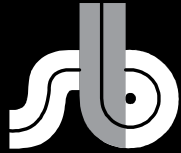
aanpak van het ontwerp

opstart en regeling

- o Werkingsoomschrijving en programmatie
- o Change over
- o Trendbewaking ($\approx$ postcommissioning programmatie)
- o Remote access GBS

- o Hydraulische inregeling en commissioning
- o Werking zonnewering
- o Werking free cooling AHU's (commissioning)

- o Winteropstart BTES

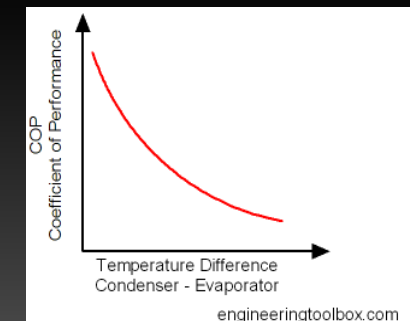
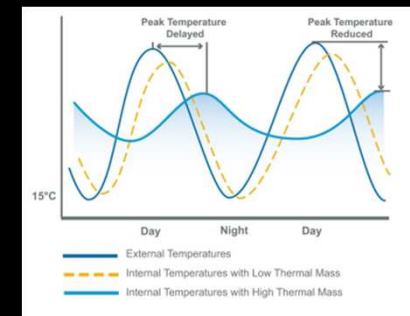


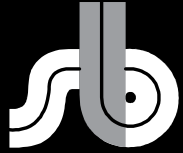
studiebureau boydens

evaluatie van het concept

SWOT analyse, enkele aspecten sterktes

- o Eenvoud van het basisconcept
- o Hernieuwbaar aandeel en energieprestantie op jaarbasis
- o Flexibel door opslag
- o Hoog comfort door stralingsaandeel
- o **Prijs/comfort verhouding voor koeling**
- o **Hoge levensduur**
- o **Onderhoudsarm**
- o **Robuust comfort en onderbrekingsongevoelig**
- o Geen lokale emissie, CO² arm
- o Laag installatiegeluid



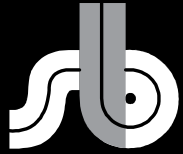


studiebureau boydens

evaluatie van het concept

SWOT analyse, enkele aspecten zwaktes

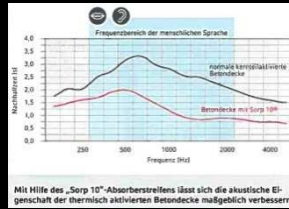
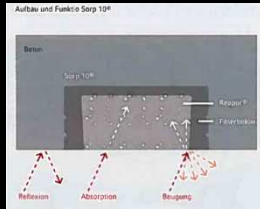
- o **Intensief ontwerp, oplevering, monitoring, coördinatie**
- o Aansturing is een uitdaging, individuele ruimtetemperatuurregeling?
- o Gebruik van landoppervlakte (bvb mbt uitbreiding gebouw)
- o Kost investering geothermie
- o **Ruimteakoestiek**
- o Performantie gevoelig aan kwaliteit ontwerp, uitvoering en regeling
- o Pieken opvangen...oversizing cost
- o **Beproefd maar optimalisatie nog ongoing**



studiebureau boydens

evaluatie van het concept

• ruimteakoestiek, oplossingen



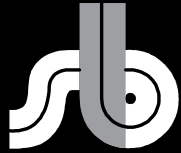
ontwikkeling geïntegreerde geluidsabsorptie
Uponor



ontwerp stadskantoor Torhout (G Debruyne architecten)



ontwerp kantoorgebouw Van Roey (arch R Schellen)



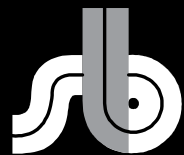
studiebureau boydens

evaluatie van het concept

SWOT analyse, enkele aspecten bedreigingen

- o Wijziging gebouwgebruik zonder aanpassing van de aansturing
- o Impact van hulpenergie
- o Aanpassingen, perforaties van het gebouw
- o Begrijpbaarheid, continuïteit beheer bij gebouwoverdracht
- o Collectieve eigenaars, individuele energiegebruiksverdeling
- o **Prijs van fossiele brandstoffen**
- o Aanpak zonder kennis van zaken, mbt de uitvoering en de regeling van tabs en de uitvoering en opvolging van geothermie
- o **Waardering binnen EPB tool hinkt nog achterop**





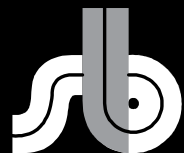
studiebureau boydens

evolutie en projecten

2006-2014 zorgsector...



www.boydens.be



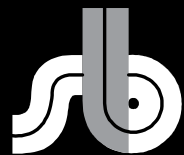
studiebureau boydens

evolutie en projecten

2006-2015 kantoren...



www.boydens.be

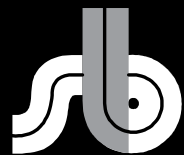


studiebureau boydens

2006-2015 kantoren...



www.boydens.be

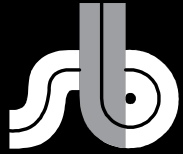


studiebureau boydens

2006-2015 kantoren...



www.boydens.be

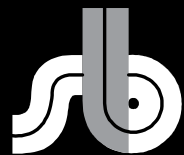


studiebureau boydens

2015- kantoren... GEOTABS voor professionele bouwers



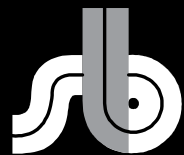
www.boydens.be



studiebureau boydens

2015- kantoren... GEOTABS geïntegreerd in architectuur

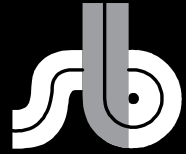




studiebureau boydens

2015- kantoren... GEOTABS geïntegreerd in architectuur





studiebureau boydens

Toekomst

2015- .. Combineren van technologieën en gebouwtypes tot flexibele hybride en uitwisselende gehelen