



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Techniques de construction durables dans le secteur de repos et des soins

Bureau d'études Boydens s.a.

Kurt Corvers

Branch Manager Dep. Bruxelles

Healthcare 15 oct. 2010



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Bureau d'études boydens

- Fondé en **1961**
- Ingénierie et consultance des installations techniques dans les immeubles.
- Bureaux situés à **Bruges, Bruxelles** et au **G-D de Luxembourg**.
- Projets dans le Benelux, France, Royaume-Uni, Espagne et Suisse
- Plus de 50 employés dédiés, dont 30 ingénieurs
- Solutions d'ingénierie durables grâce à la cellule spécialisée 'construction durable'



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Références actuelles

- **Maisons de repos et des soins** (phase projet, construction ou récemment construit)
 - Belsele
 - Langemark (Ypres)
 - Torhout
 - Menen
 - Melsbroek
 - Balen
 - Turnhout
 - Bulskamp
 - Bruges
 - Moorsele
 - Moorslede
 - Sanatorium Tombeek
 - ...



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

MRS St Jozef (Moorsele) *Secteur de la Santé*

Architecte: Luc Deleu





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Références actuelles

- Centres psychiatriques (phase projet, construction ou récemment construit)
 - Beernem
 - Saint Ghislain (Gand)
 - Zelzate
 - Torhout
 - Ons Erf (Bruges)
 - Lummen
 - ...



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Ons Erf & PIDO (Bruges) *Secteur de la Santé*

Architecte: Ontwerpbureau Gino Debruyne





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Références actuelles

- **Hôpitaux** (phase projet, construction ou récemment construit)
 - Turnhout
 - Tienen
 - ...



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

St Elizabeth Hôpital (Turnhout) *Secteur de la Santé*

Architecte: osar architecten





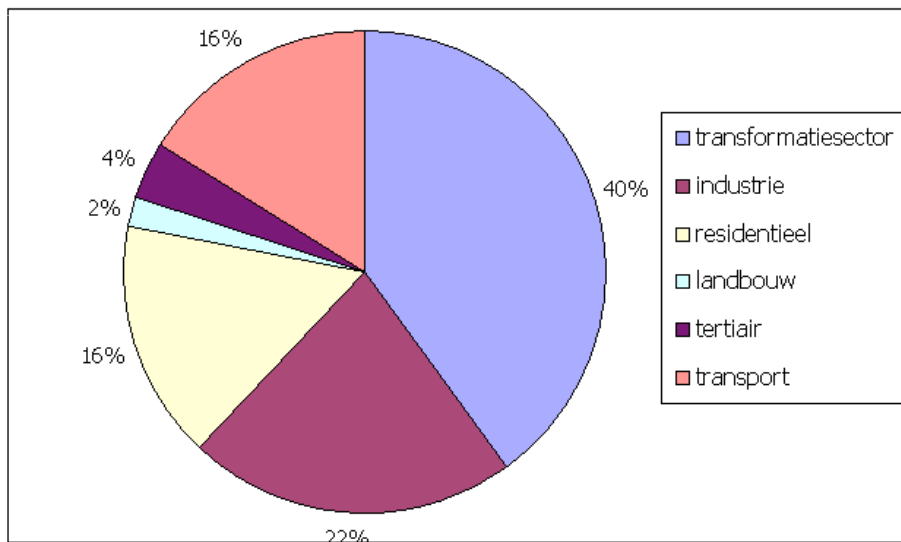
studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Les maisons de repos et des soins :

Consommation énergétique importante, à cause du besoin de chaud dominant

Ca 12 % de la consommation des secteurs résidentiels et tertiaires



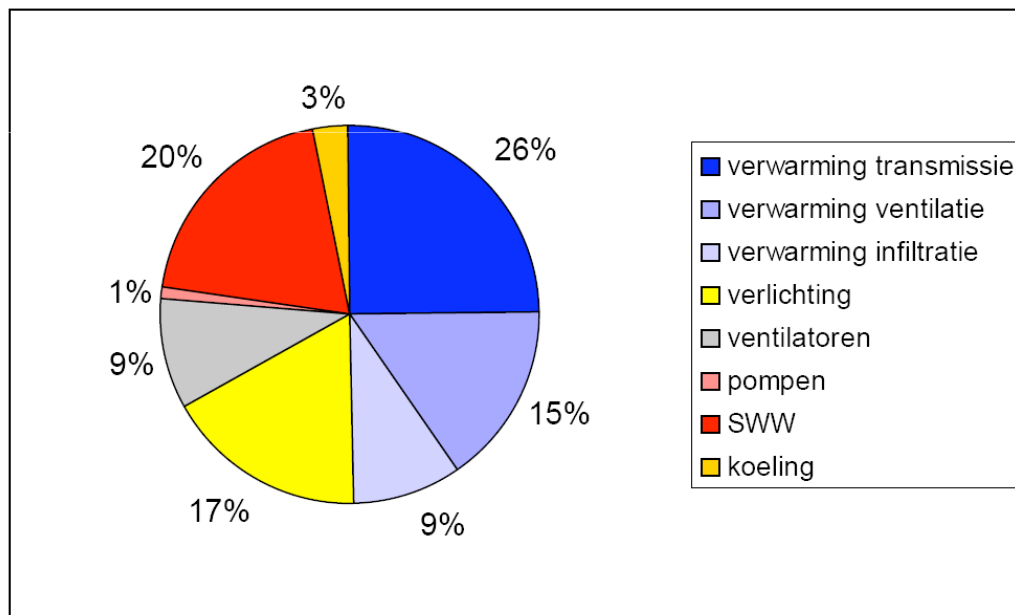


studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Les maisons de repos et des soins :

Consommation d'énergie primaire typique d'un projet performant
(E80)



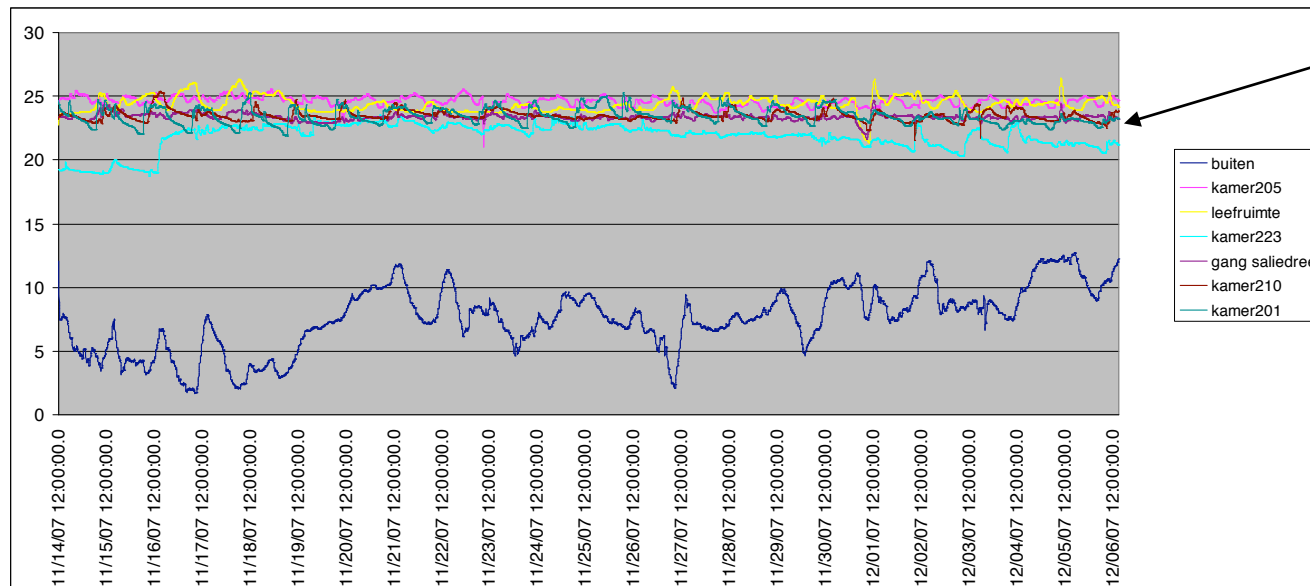


studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Températures des locaux élevées en période de chauffe

24h/24h 7j/7j



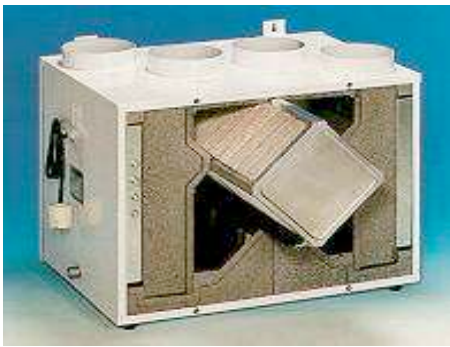
Températures
mesurées
entre 23° et 25°C



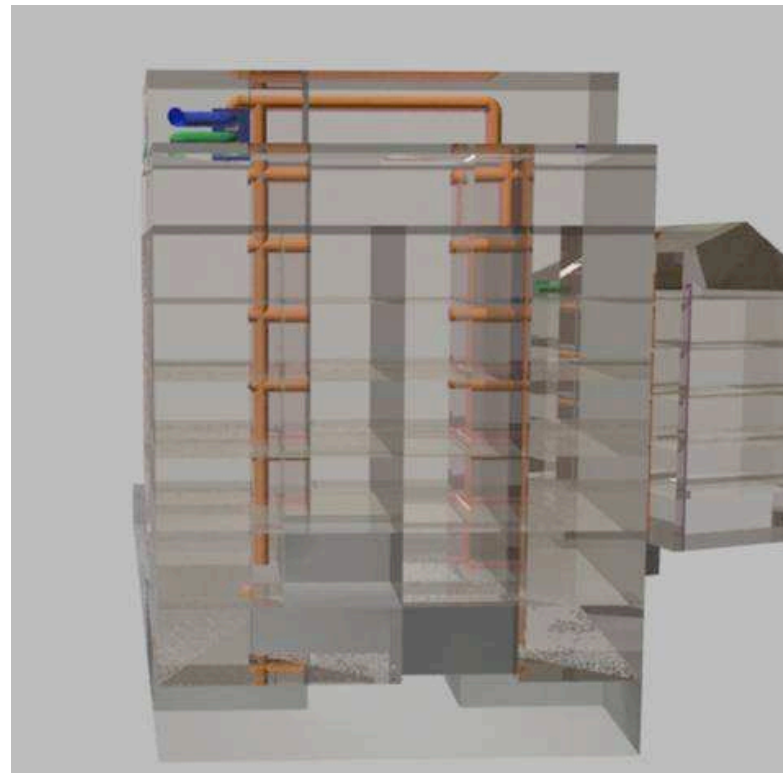
studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Débits de ventilation très élevés des locaux



24h/24h 7j/7j





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Consommation élevée d'eau chaude sanitaire

Ca 30 % de la consommation des combustibles



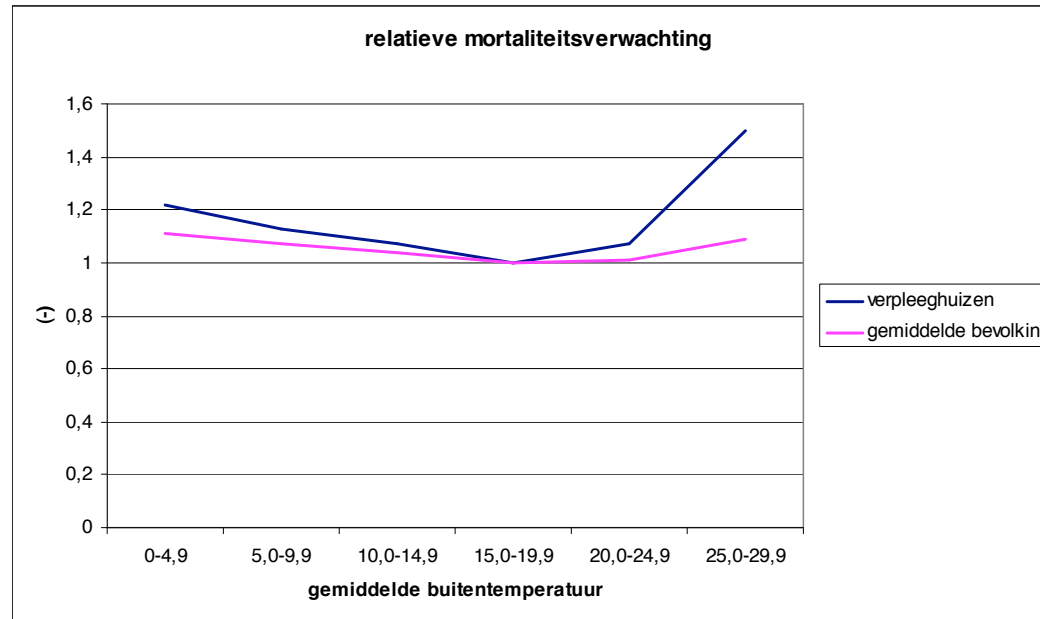


studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Sensibilité à la surchauffe en été

Mortalité élevée





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Contexte énergétique

Législation énergétique de plus en plus sévère

bâtiments quasi **zéro net énergie...**

bâtiments **zéro émission CO²....**



optimisation des caractéristiques du bâtiment

éviter les combustibles fossiles

utilisation de l'énergie solaire (y inclus la géothermie)

adaptation aux futurs smartgrids



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Trias Énergetica

Enveloppe du bâtiment fortement optimisée



Première démarche logique:

limiter la demande d'énergie

Niveau d'isolation performant: max niveau K 30

(plutôt envisager le K25)

Étanchéité à l'air $n_{50,max} < 6 \text{ h}^{-1}$

(plutôt envisager $n_{50,max} < 3 \text{ h}^{-1}$)

Protection solaire automatique

Mettre en jeu l'inertie du bâtiment



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Les technologies

La production de chaleur, chercher la combinaison optimale

Cogénération

Consommation électrique de base assez élevée?

Combustible renouvelable ?

PAC Consommation électrique plus importante (potentiel cogénération, potentiel photovoltaïque)

Géothermie

Air

Solaire thermique pour ECC

Légionellose?

Chaudières à condensation

en tout cas: production, distribution et corps de chauffe à basse température



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Les technologies

La ventilation

Récupération de chaleur exploitée au maximum

Echangeur HR (système mécanique pulsion-extraction)

PAC (système mécanique extraction -apport naturelle)

attention aux courants d'air !

Consommation électrique de base devient plus importante
(potentiel cogénération, potentiel photovoltaïque)



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Les technologies

La prévention de surchauffe

Ventilation nocturne (limitée à cause des courants d'air !)

Free cooling (limité à cause des débits et températures modérées)

Activation thermique de la structure (PAC ou refroidissement passive géothermique)

Puit candien (indirecte pour des raison d'hygiène)



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Etude de cas – Application Géothermie et dalle active pour le centre de soins St Jozef à Moorsele

1. Le projet
2. La conception
3. Le fonctionnement
4. Avantages et opportunités
5. Conditions
6. Quelques expériences au monitoring
7. Les défis
8. Rentabilité



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Le projet



www.boydens.be



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Principe fondamental du projet, base du niveau d'ambition

- Besoin de réalisation rapide, donc sans procédure et subvention Vipa (22 mois)
- Le « vacuum » des prescriptions mène à une définition « sur mesure » des objectifs énergétiques et (re)distribution du budget
- Innovation et durabilité font une partie importante dans la procédure de prise de décisions du maître d'ouvrage et des concepteurs





studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Enveloppe du bâtiment fortement optimisé



Première démarche logique:
diminuer la demande d'énergie

Isolation solide: valeur K 26 \Leftrightarrow
exigence légale 45

- 12 cm laine minérale équivalent dans parois
- équivalent de 10 cm laine minérale dans les dalles sur sol
- équivalent de 20 cm laine minérale dans la toiture
- Vitrage HR (U 1.1) avec profile de fenêtre à trois chambres (U 1.7)

Etanchéité à l'air prévu dans le détail de construction



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen



Enveloppe de bâtiment fortement optimisé



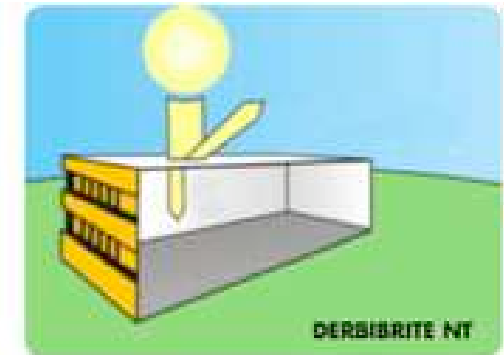
illustration de www.winsol.be

Diminution surchauffe/puissance de refroidissement par:

- protection solaire extérieure
- recouvrement de toit réfléchissant



T[°] op het dakoppervlak **80° C**
T[°] in het gebouw **30° C**



T[°] op het dakoppervlak **40° C**
T[°] in het gebouw **25° C**

Illustration de www.derbigum.be



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

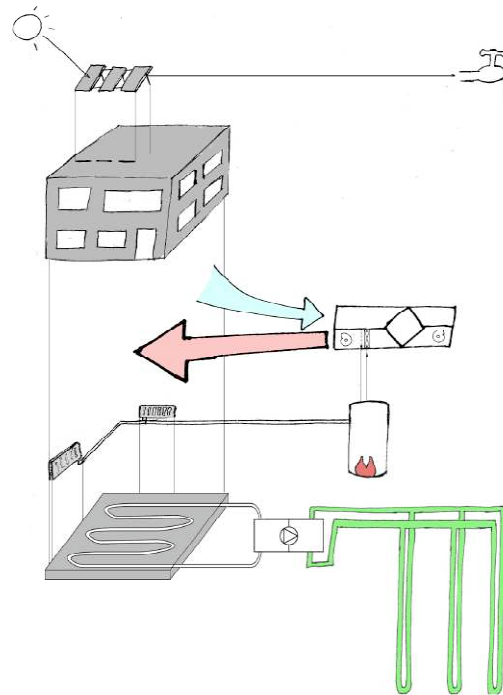
La conception

Conception générale de l'installation

Panneaux solaires pour la
préparation ECS

Enveloppe du bâtiment
fortement optimisée

Chauffage de base et
refroidissement passif par la
dalle active



Centrales de traitement d'air équipé
d'unités de récupération

Chaudières performantes à condensation
pour la production ECS + solde de
demande de chaleur

Chauffage à basse température et
refroidissement par la dalle active
raccordé à un champs de sondes
géothermique avec une pompe à
chaleur pour la période hivernale



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

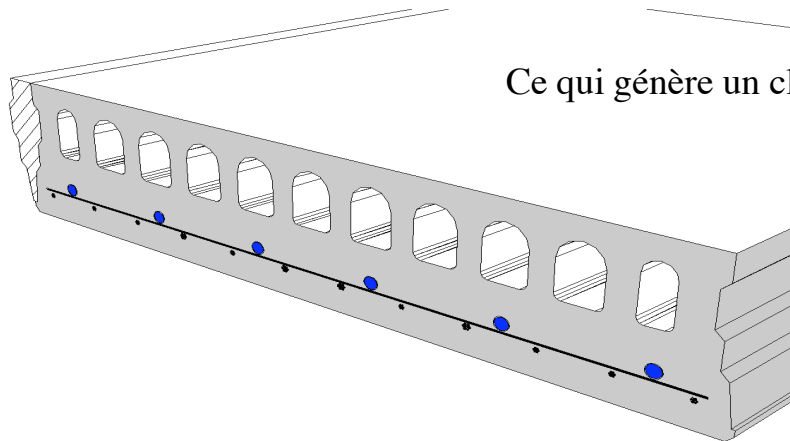
Le fonctionnement

La Dalle Active

Activation du noyau de béton assure le besoin de base de chauffage et de refroidissement

- Avec températures de l'eau tempérées: max 30°C au chauffage et environ 20°C en mode de refroidissement
- S'écoulant dans les tuyaux, coulés au centre de la structure

Ce qui génère un climat intérieur stable





studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

la dalle active

Photos du chantier

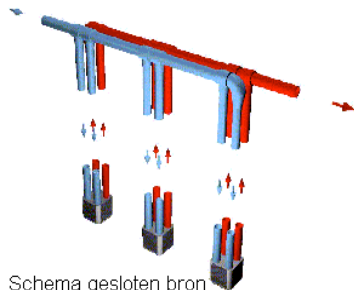
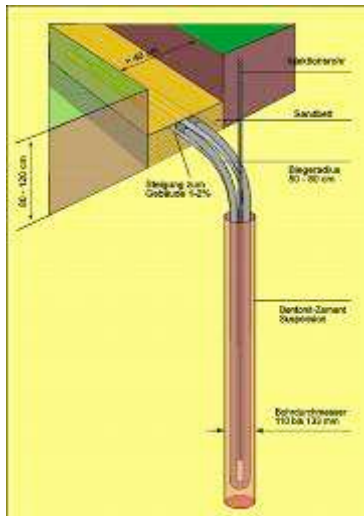




studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen



Pompe à chaleur reliée à la terre - géothermie



Schema gesloten bron

Stockage d'énergie au trou de forage

Le terrain à une température équilibrée non perturbée de 10-12°C

- Convient comme eau de refroidissement passif pour systèmes de refroidissement haute température
- Convient comme température de source pour pompe à chaleur

Par des forages verticaux, les tuyaux sont installés dans le sol pour échanger l'énergie avec le terrain.

Pour cet installation, 20 forages de 75 m de profondeur ont été prévus





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

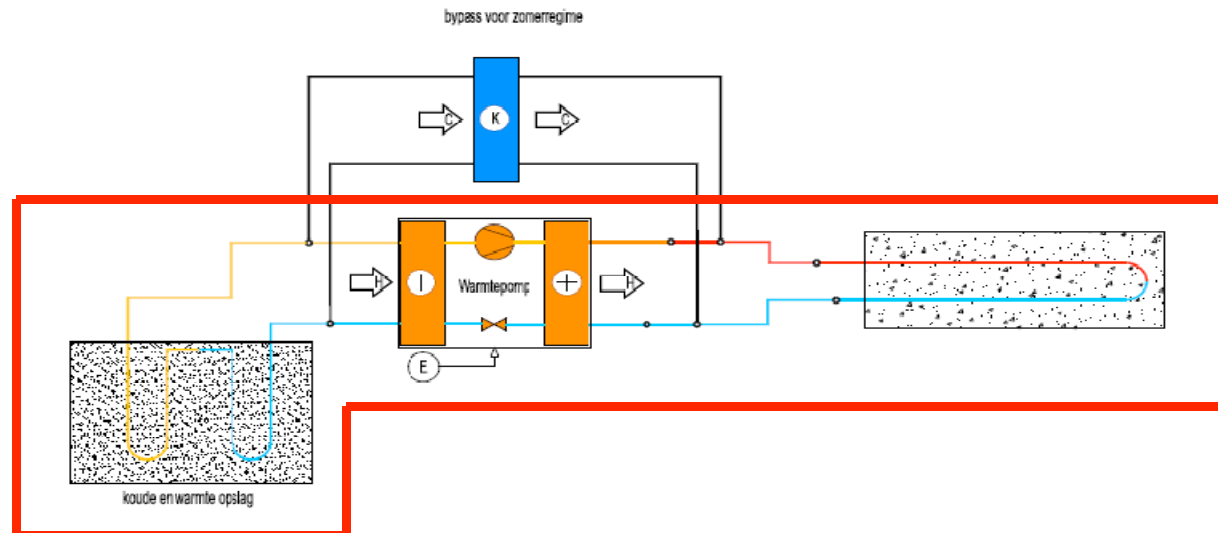
Pompe à chaleur reliée à la terre - géothermie





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

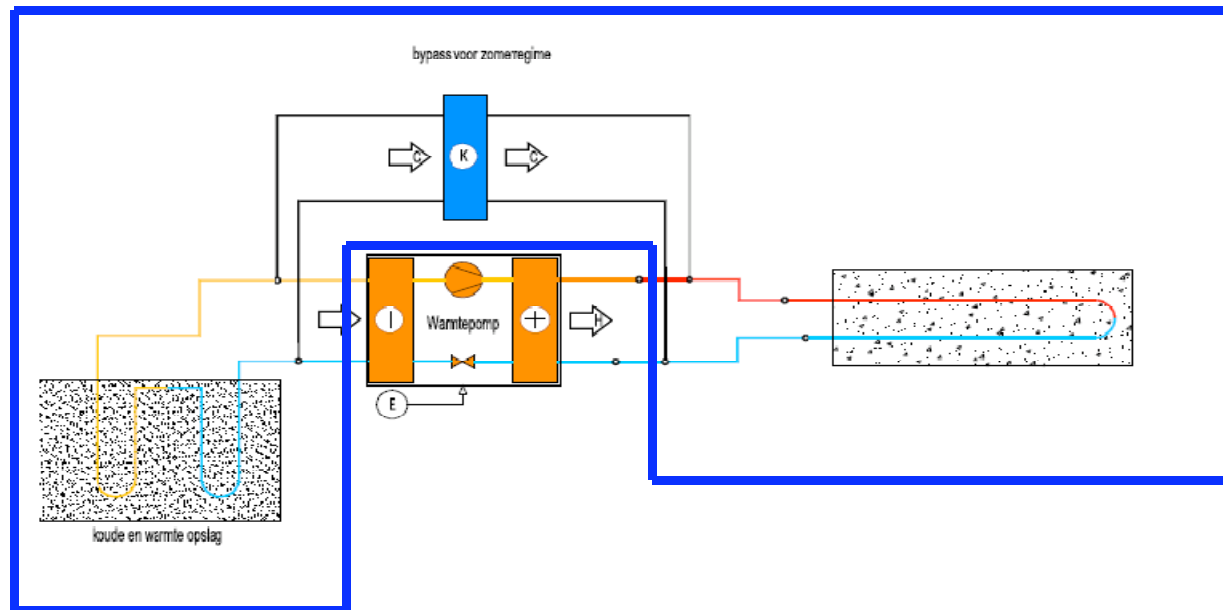
fonctionnement hiver





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

fonctionnement été





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Préparation d'eau chaude sanitaire



panneaux solaires thermiques

- Préchauffage arrivée d'eau
- Technique contrôlée
- Plus-value limitée par décret legionella



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Sécurité de l'exploitation

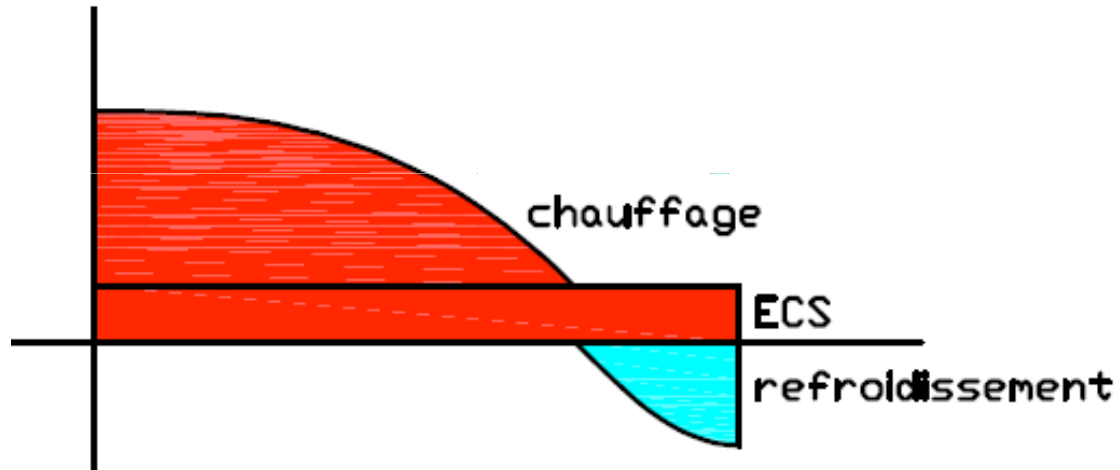
- Chaudières à condensation pour couverture complète eau chaude sanitaire
- Applicable comme backup en cas d'entretien PAC
- Puissance pique et régulation fine par des radiateurs « mini »



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Sécurité de l'exploitation

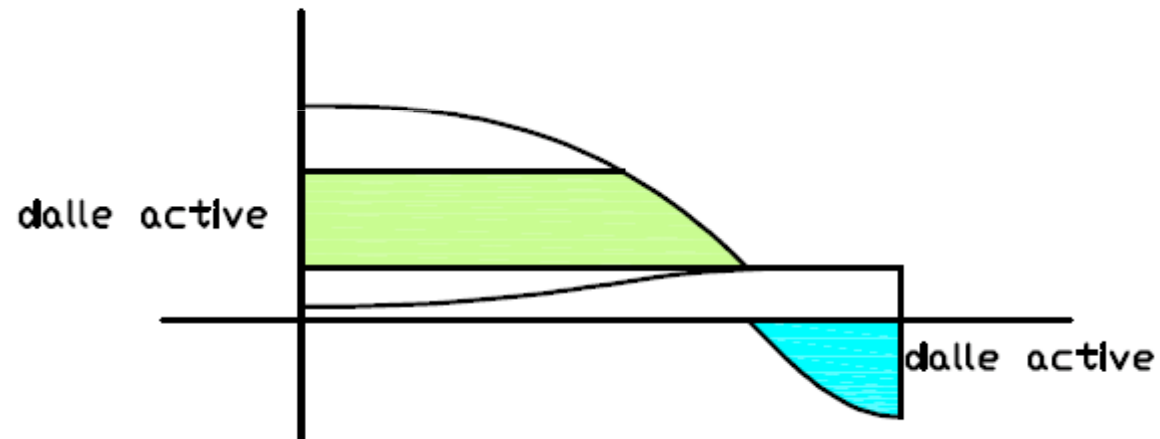
Production de chaleur en fonction de la température extérieure





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

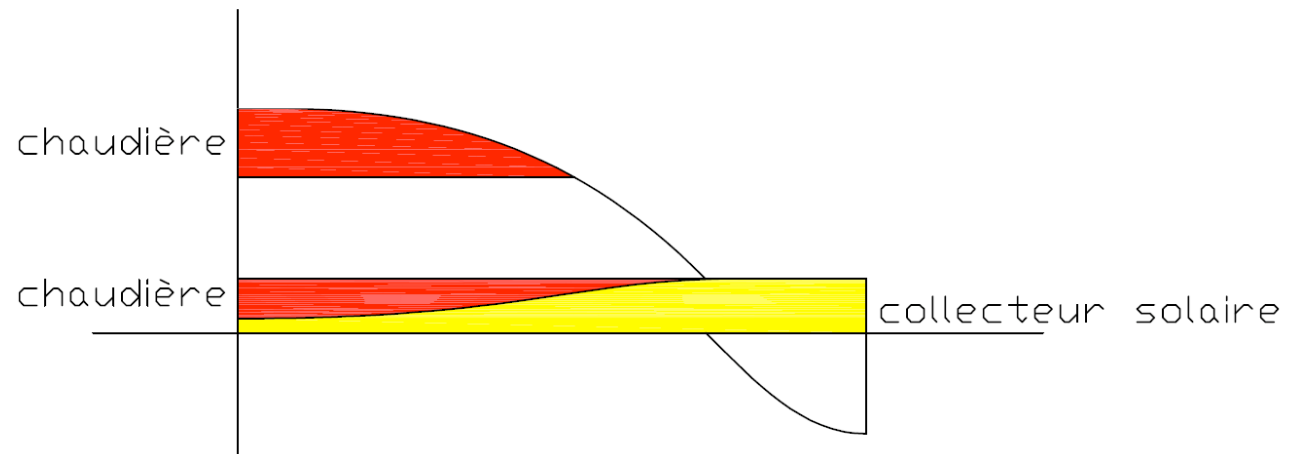
- Combinaison pàc-dalle active fournit ca 60% de la demande de chaleur pour le chauffage.
- Combinaison pàc-activation du noyau de béton fournit 100% de la demande de froid.





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

- La chaudière et les collecteurs solaires produisent l'ECS
- La chaudière prend aussi en charge la demande pique





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Avantages et opportunités

Activation du noyau de béton

- En raison de la température de rayonnement accrue, la température ambiante peut diminuer avec un confort thermique constant
- Absence de courant d'air en été comme en hiver
- Chauffage par de l'eau à température très basse
- Refroidissement par de l'eau à température plus élevée
- Système lent avec un grand contenu de chaleur, insensible à des interruptions dans l'apport de chaleur (intégrable dans concept smart grid)



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Pompe à chaleur géothermie

- Rendement saisonnier très élevé
- Pas d'émission CO₂ locale, pas de combustibles fossiles
- Renouvelable et régénérable (p.ex. panneaux solaires)
- Utilisation comme génération passif de froid



studiebureau **boydens**
ontwerp. technische uitrustingen

Combinaison des deux systèmes

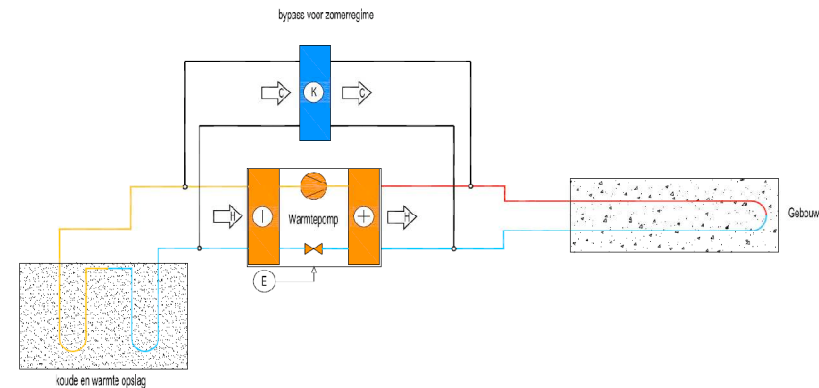
Pompe à chaleur atteint les meilleurs résultats

- En cas d'une température de source appropriée, sol
- En cas de température de sortie basse, activation du noyau de béton
- En cas de régime de demande constant, MRS

Régime de fonctionnement idéal possible dans ce type de bâtiment.

Le refroidissement passif peut être appliqué en fonction de l'atténuation des périodes de chaleur.

La combinaison des deux techniques innovantes dans le secteur des maisons de repos offre un scénario idéal pour l'optimisation de la consommation et du confort.



Bron thermac-project



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Conditions

Activation du noyau de béton

Isolation poussée, valeurs cibles à considérer comme minimums.

Parois du bâtiment	valeur U
	Valeur indicative / Valeur cible
Parois extérieures non transparents	
• En contact avec environnement extérieur	0,25
• En contact avec espaces hors gel	0,55
Toits:	0,25
Dalles sur terre pleine	0,35
Parois transparents:	
• Fenêtres, portes vitrées	1,60 – 1,20
Parois mitoyens	0,55

- Protection solaires flexible
- Perte de chaleur en-dessous de 45 W/m²



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Pompe à chaleur reliée à la terre - géothermie

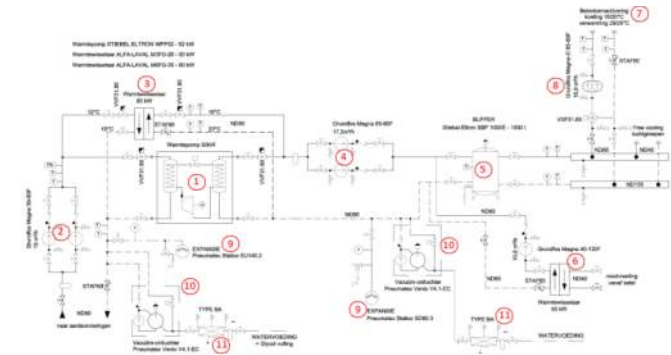
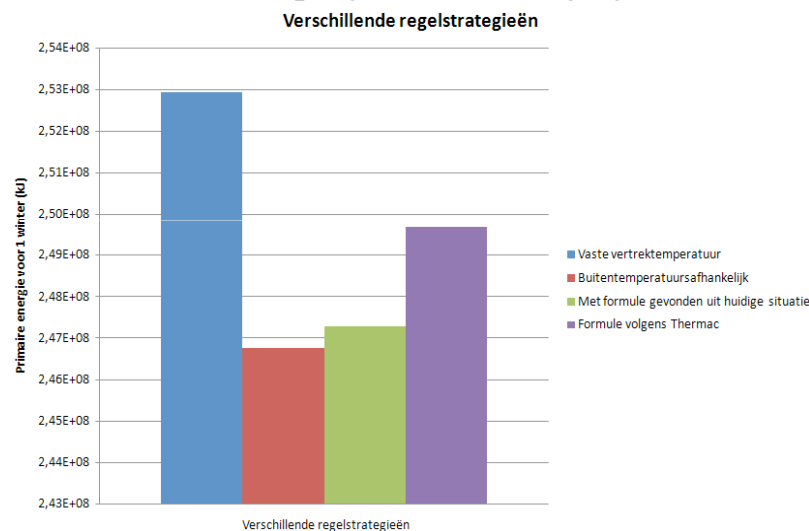
- Rentabilité à présent assurée dans bâtiment avec demande de froid
- Disponibilité terrain
- Branchement de systèmes à basse température uniquement
- Vigilance du projet à partir de la conception jusqu'à l'utilisation du bâtiment
- Assurer la possibilité de suivre le comportement du bâtiment par du monitoring de l'installation et suffisamment de points de mesure



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Quelques expériences au monitoring

- Quasiment tous les acteurs travaillent selon leur « expérience » de façon assez conservatrice
 - Vase d'équilibrage
 - Différence de la température de réglage
 - Paramètres et programmation réglage



- Concept sensible aux erreurs avec diagnostique prenant beaucoup de temps
 - Pompes des sondes avec des débits trop bas
 - Reprise par les radiateurs
 - Déterminer le moment du change-over
 - Régulation hydraulique



studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

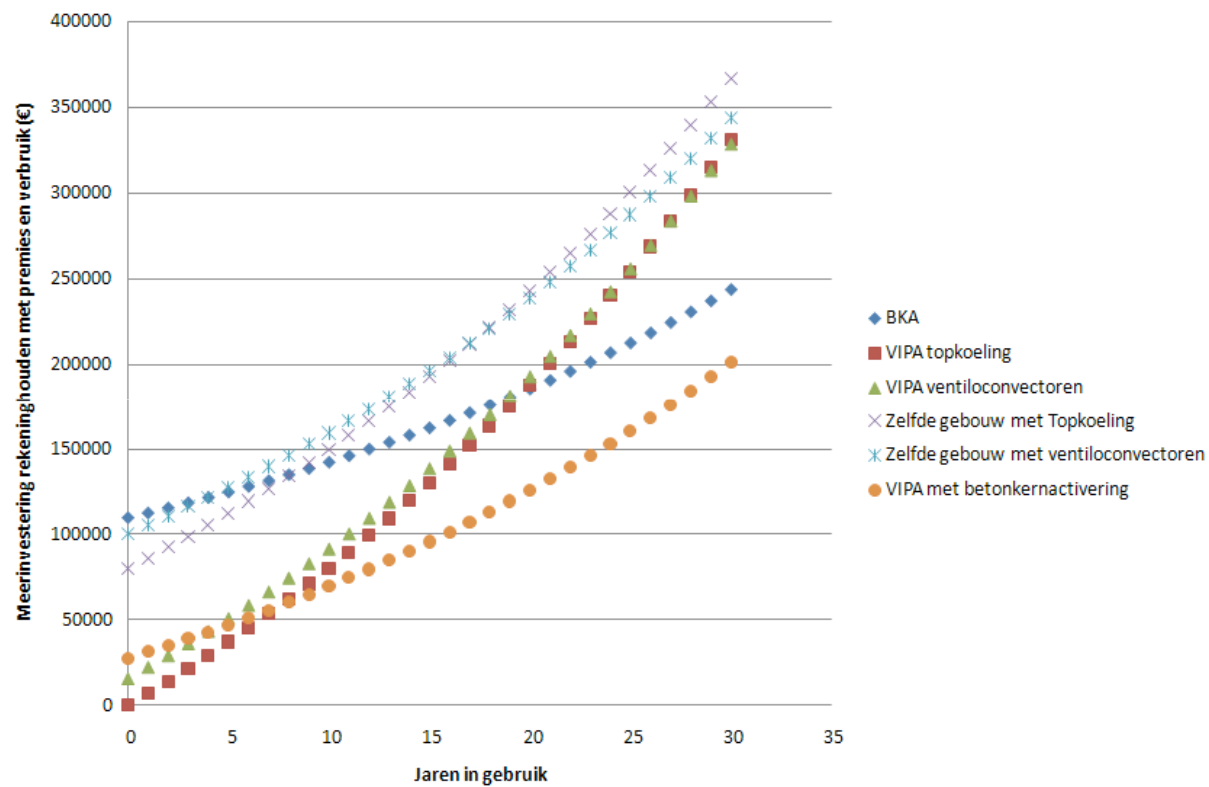
Les défis

- Coût d'investissement important nécessite une conception optimisée
- Surtout au niveau du réglage, le succès est sensible aux erreurs
- Suivi, monitoring des résultats et optimisation sont indispensables
- Image très trendy par des campagnes de marketing, surveillance permanente de l'interprétation qualitative!



studiebureau boydens
ontwerp technische uitrustingen

Rentabiliteit





studiebureau **boydens**
ontwerp technische uitrustingen

Conclusions

Conclusions:

- Pas de solution standard disponible pour des projets ambitieux (à juste titre)
- Conception, exécution, monitoring et exploitation précis sont critiques dans des projets à très basse énergie
- Développement et échange des connaissances critiques pour la réalisation des objectifs