



# Inhoud

<b>Inleiding</b>	3
<b>Opbouw Circulaire Hub</b>	
Opbouw gevel	4
Opbouw vloer	6
Opbouw verdiepingsvloer	7
Opbouw dak	8
<b>Opbouw School</b>	
Opbouw bestaande gedeelte	10
Opbouw nieuwbouw	11
Opbouw hellend dak	12
Opbouw plat dak	14
Opbouw begane grond vloeren	15
Opbouw verdiepingsvloer	16
<b>Ventilatie</b>	
Circulaire Hub	17
Basisschool	18
<b>Passieve zonne-energie</b>	19
<b>Energie transitie</b>	
Circulaire Hub	20
Basisschool	21
<b>HoCoSto</b>	22
<b>Bronnen plaatjes</b>	23

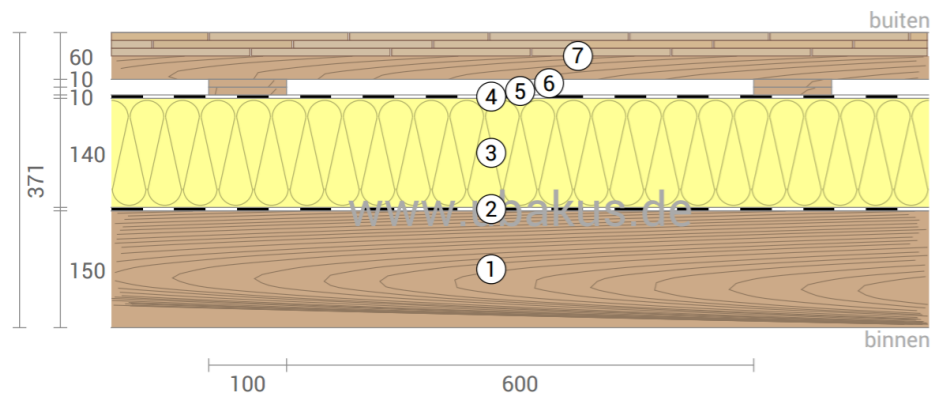
## Inleiding

Er zijn veel verschillende aspecten waarmee men rekening moet houden tijdens het ontwerpen en de bouw. Energie is een groot en belangrijk aspect. In dit document vind u verschillende gegevens die met energie te maken heeft. Van de opbouw van onze ontwerpen, tot aan energie neutrale oplossingen.

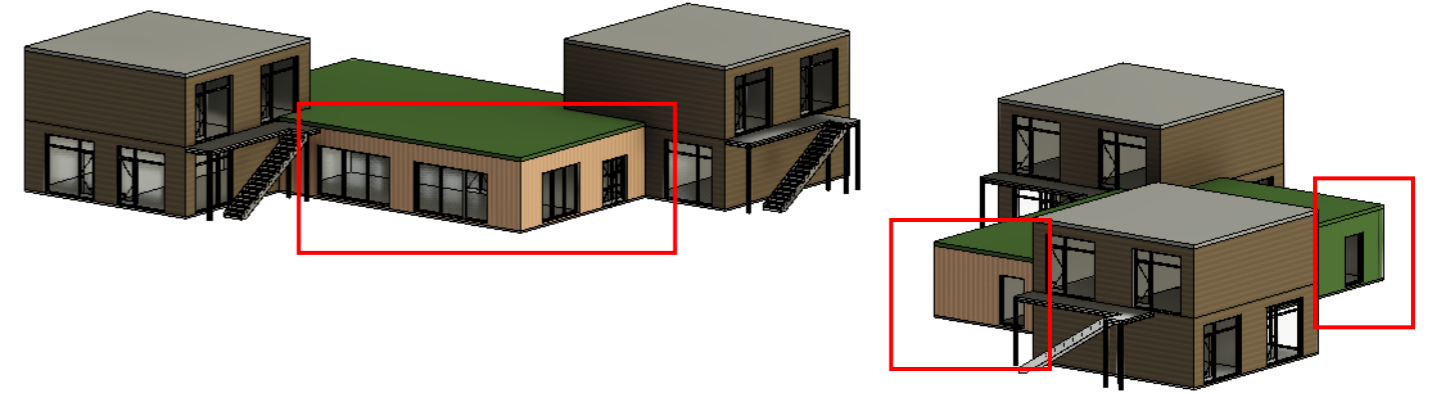
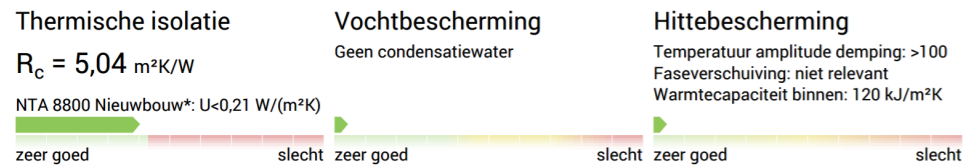
# Gevel opbouw - Circulaire hub

De opbouw van het hoofdgebouw bestaat aan de buitenkant van MOSO Bamboe (7), dan krijg je een dubbele lattenwerk (6 en 5) aangezien de gevelbekleding in de verticale richting zitten. Daarna komt er een waterkerende dampdoorlatende folie (4), hierdoor kan er geen regenwater in de constructie komen en kan het vocht daarin tegen wel weg.

Tegen deze folie aan zit de houtvezel isolatie platen (3) en daarna de damp remmende folie (2) hierdoor gaat er geen vocht door de constructie. Aan de binnenzijde zit de CLT wand, die uit elementen bestaan.

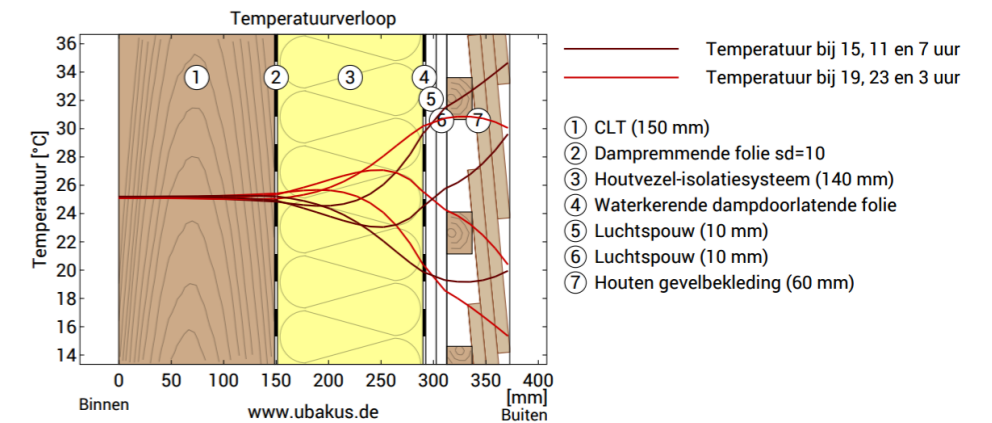
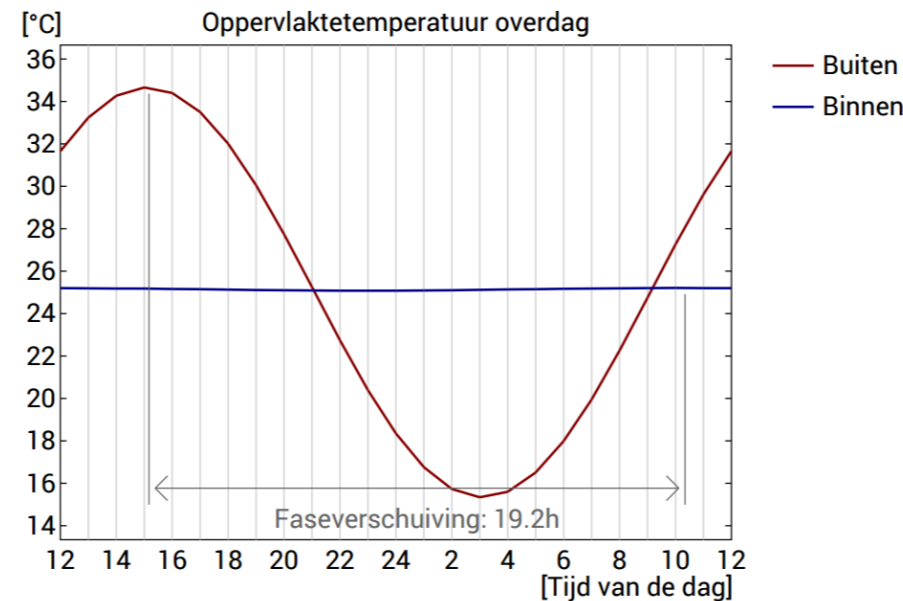


Door deze opbouw te realiseren behalen wij een rc waarde van 5,04. Hij voldoet dus aan de NTA 8800 Nieuwbouw eis, ook ontstaat er geen condensatie.



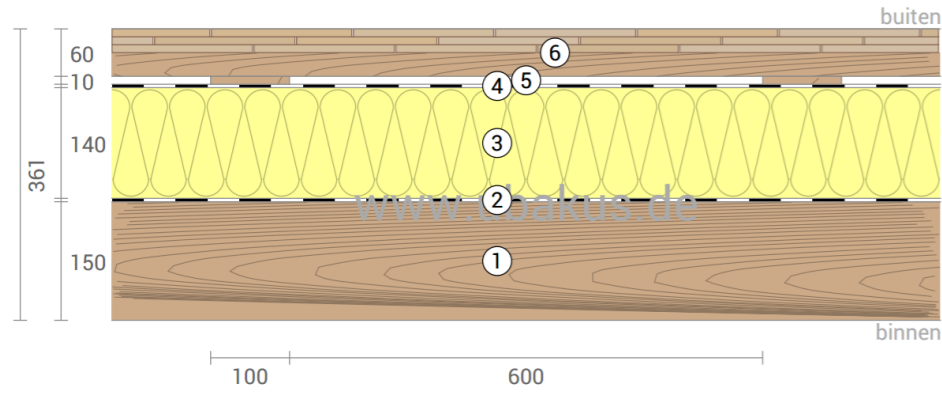
## Faseverschuiving

De fase verschuiving duurt 19,2 uur, dit houdt in dat de warmte van buiten er 19,2 uur er overdoet om binnen in het gebouw te komen. Omdat het zo lang duurt, spreekt men niet meer van een faseverschuiving aangezien de tempratuur overdag niet de constructie kan komen. Dus in de zomer blijft het gebouw lekker koel en in de winter kan de kou niet in de nacht naar binnen dringen.

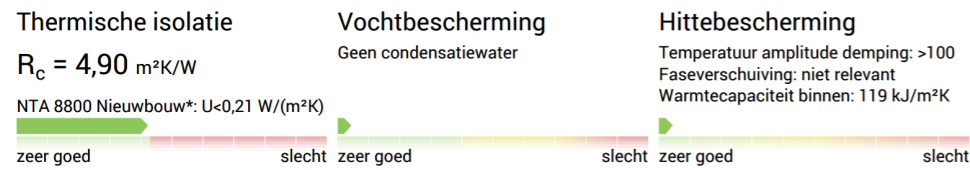


De Modulaire bijgebouwen die tegen het hoofdgebouw aankomen te staan, bestaat aan de buitenkant van Burned Wood (6), dan krijg je een lattenwerk (65) aangezien de gevelbekleding in de horizontale richting zitten. Daarna komt er een waterkerende dampdoorlatende folie (4), hierdoor kan er geen regenwater in de constructie komen en kan het vocht daarin tegen wel weg.

Tegen deze folie aan zit de houtvezel isolatie platen (3) en daarna de damp remmende folie (2) hierdoor gaat er geen vocht door de constructie. Aan de binnenzijde zit de CLT wand, die uit elementen bestaan.

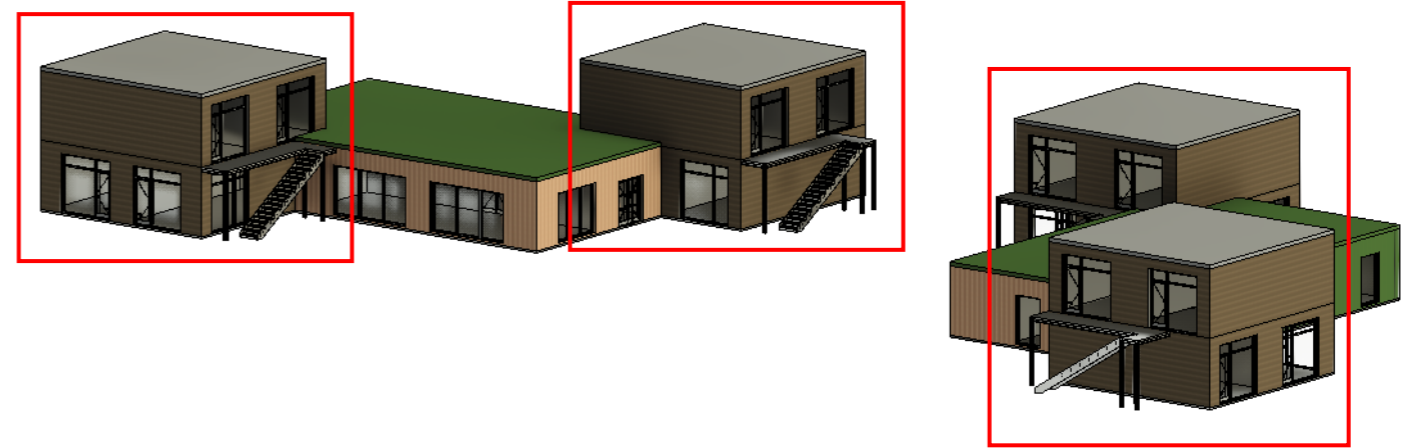
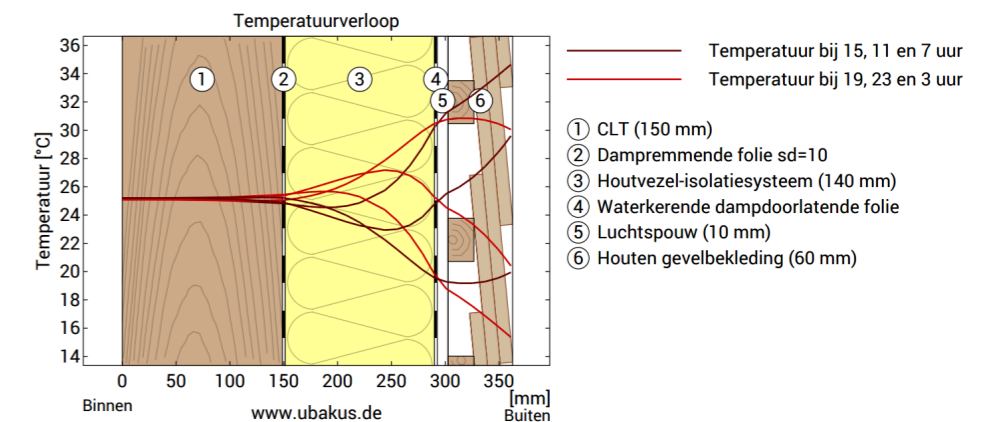
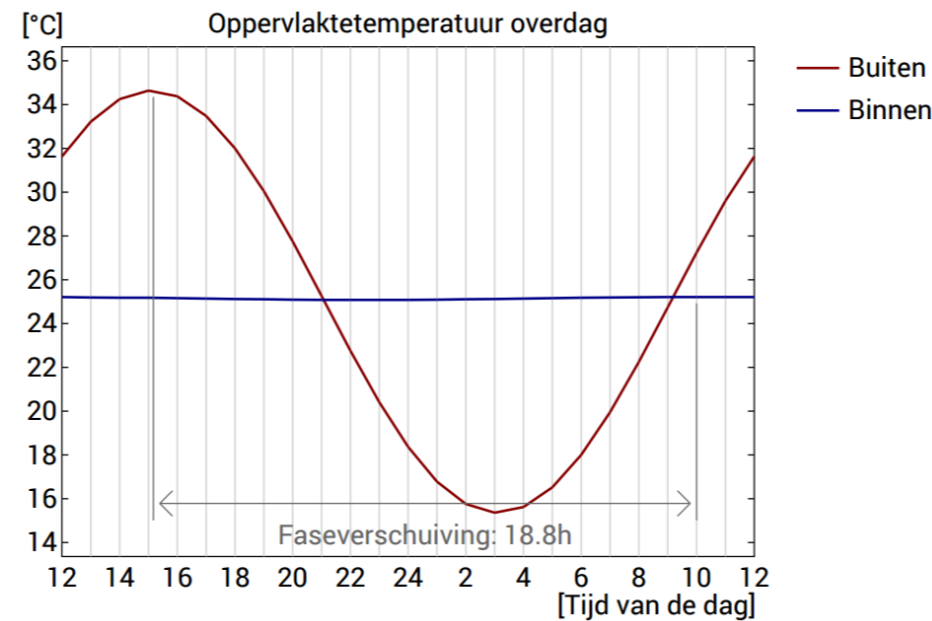


Door deze opbouw te realiseren behalen wij een rc waarde van 5,04. Hij voldoet dus aan de NTA 8800 Nieuwbouw eis, ook ontstaat er geen condensatie.



### Faseverschuiving

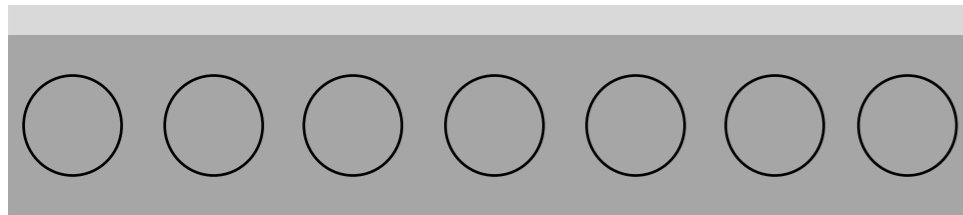
De fase verschuiving duurt 18,8 uur. Aangezien het zo lang duurt spreekt men niet meer van een faseverschuiving, doordat de temperatuur overdag niet de constructie in kan komen. Dus in de zomer blijft het gebouw overdag lekker koel en in de winter kan de kou niet in de nacht naar binnen dringen.



## Vloer opbouw - Circulaire hub

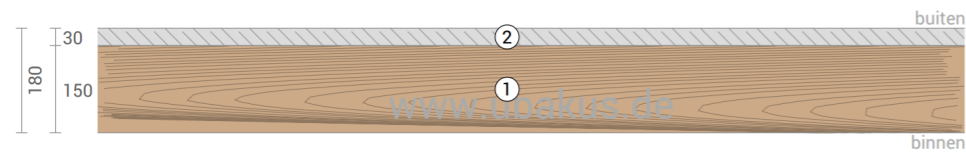
Voor de Circulaire hub is er gekozen om gebruik te maken van een geïsoleerde kanaalplaat vloer, daardoor ontstaat er geen koude brug. Hierboven op komen Estich Fermacell vloerplaten bovenop van 30 mm, deze platen zijn ook meteen akoestisch geïsoleerd.

Door deze platen te gebruiken is er geen vocht/water nodig tijdens de bouw, hierdoor komt er ook geen vocht in de constructie en blijven wij bij droogbouw.



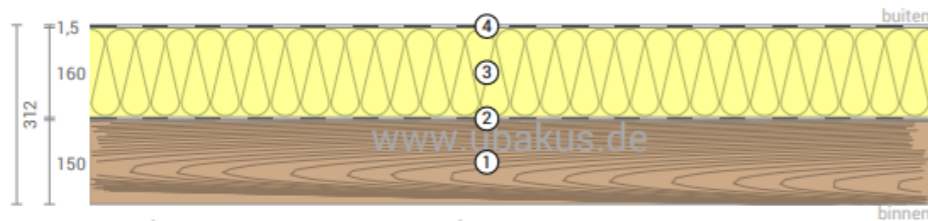
## Verdiepingsvloer opbouw - Circulaire hub

Het Modulaire bijgebouw kan uitgebreid worden tot twee bouwlagen, zodra dit van toepassing is wordt de opbouw als volgt: een CLT element (1) van 150mm dik en daarop een Fermacell plaat (2) van 30mm, deze bevat ook akoestische isolatie.



# Dak opbouw - Circulaire hub

Het dak van de modulaire bijgebouwen zijn gemaakt van CLT (1), daarbovenop komt een damwerende laag zodat er geen vocht in het hout trekt. Daarna komt er een laag houtvezelisolatie (3) van 160, deze wordt gemaakt met een afschot. Dus op sommige plekken is deze isolatie dunner, maar dan is de isolatiewaarde alsnog voldoende. En als waterkering hebben wij gekozen voor Leadex Roov (4). Deze wordt mechanisch bevestigd.

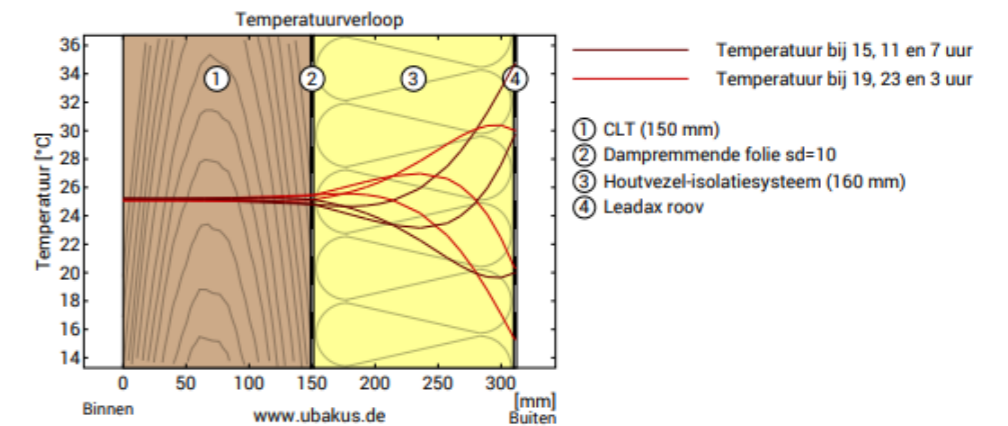
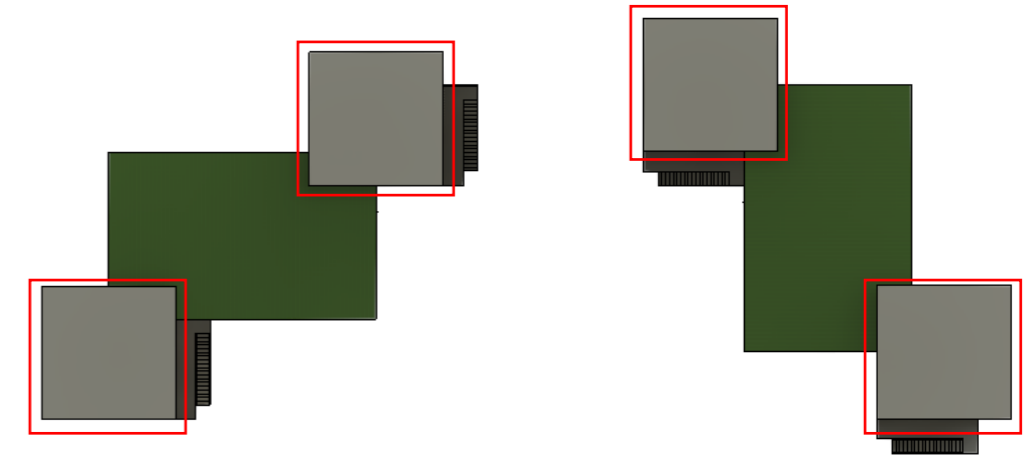
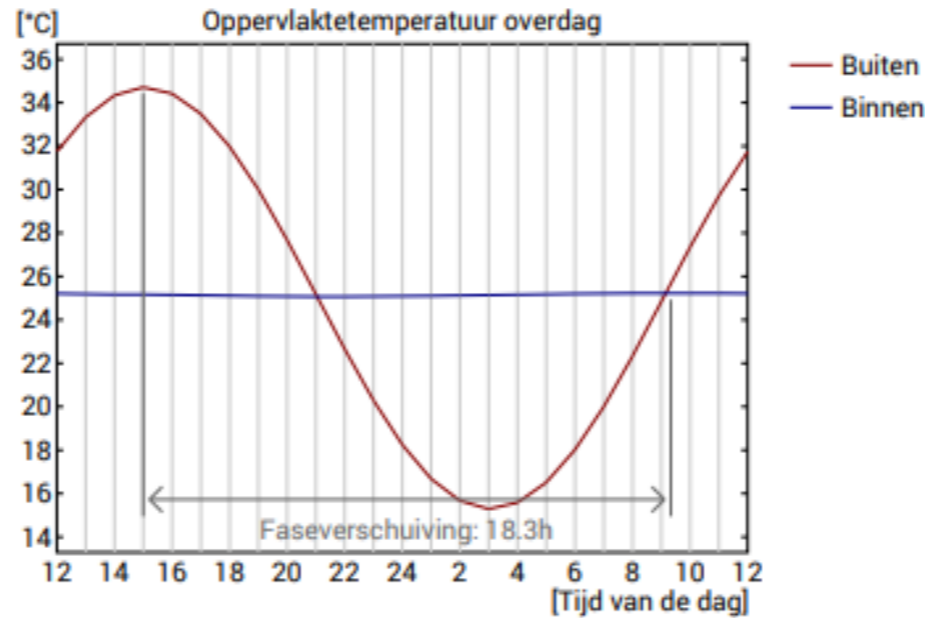


Door deze opbouw te realiseren behalen wij een  $R_c$  waarde van 4,8. Hij voldoet dus aan de NTA 8800 Nieuwbouw eis. Er wordt gezegd dat er kans is dat er condensatie opteert, dit komt omdat het product Leadex Roov niet in het programma te vinden was.



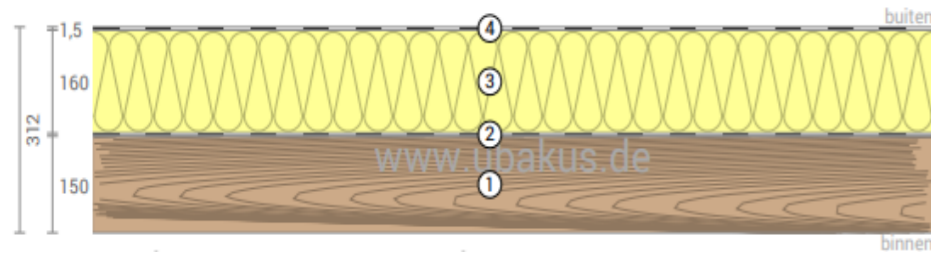
## Faseverschuiving

De fase verschuiving duurt 18,3 uur. Aangezien het zo lang duurt spreekt men niet meer van een faseverschuiving, doordat de temperatuur overdag niet de constructie in kan komen. Dus in de zomer blijft het gebouw overdag lekker koel en in de winter kan de kou niet in de nacht naar binnen dringen.

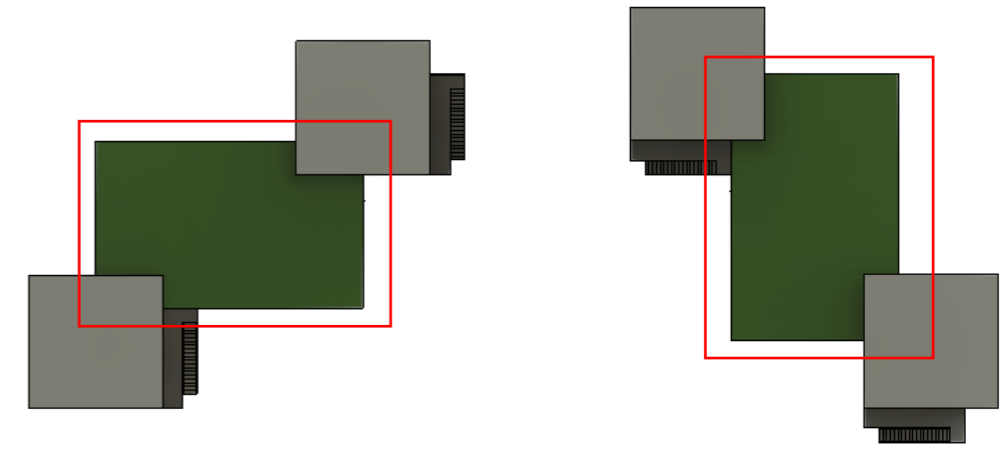




Het dak van de hoofdgebouwen zijn opgebouwd uit CLT (1), daarbovenop komt een damwerende laag zodat er geen vocht in het hout trekt. Daarna komt er een laag houtvezelisolatie (3) van 160 en als waterkering hebben wij gekozen voor Leadex Roov (4). Deze wordt bevestigd door de last van het Slim blauw-groene dak. Om te weten hoe deze toplaag in elkaar zit, moet u de criterium Natuurinclusief en Klimaatadaptief.

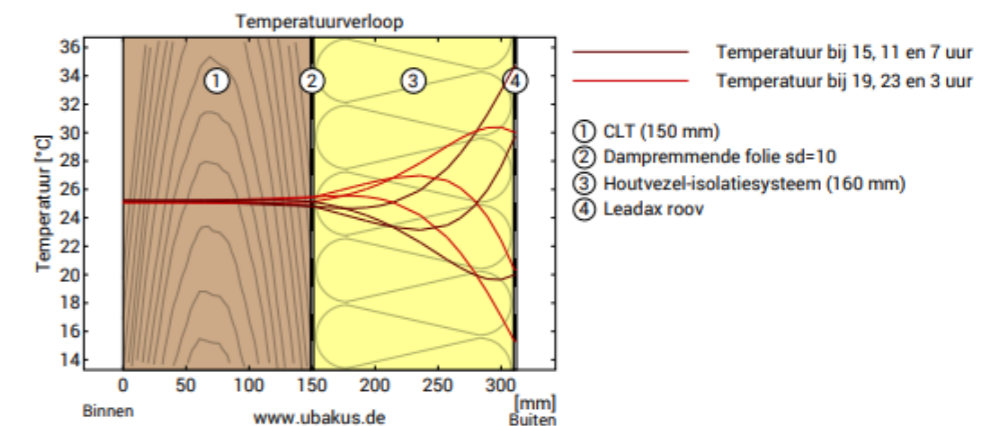
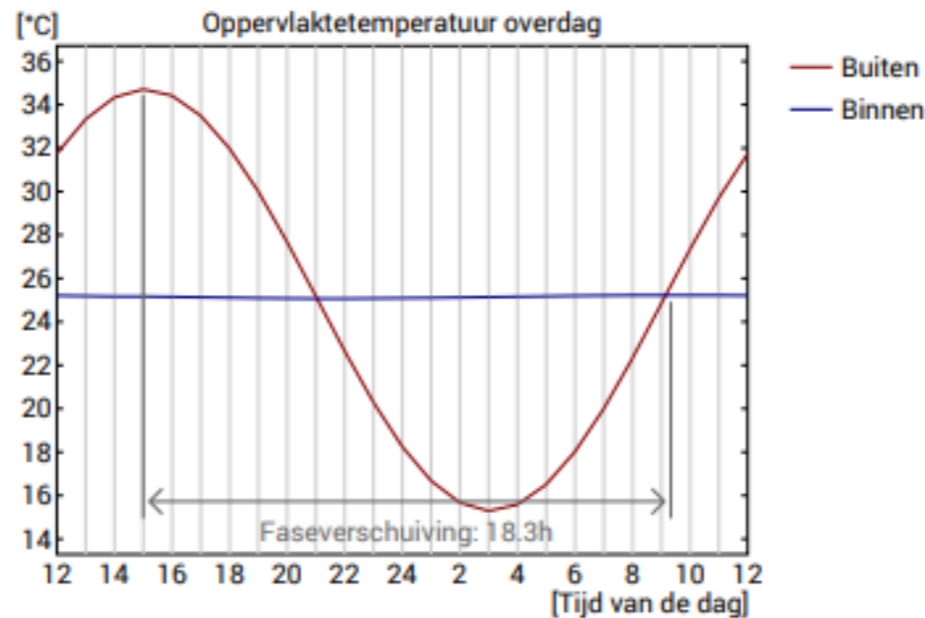


Door deze opbouw te realiseren behalen wij een  $R_c$  waarde van 4,8. Hij voldoet dus aan de NTA 8800 Nieuwbouw eis. Er wordt gezegd dat er kans is dat er condensatie opteert, dit komt omdat het product Leadex Roov niet in het programma te vinden was.



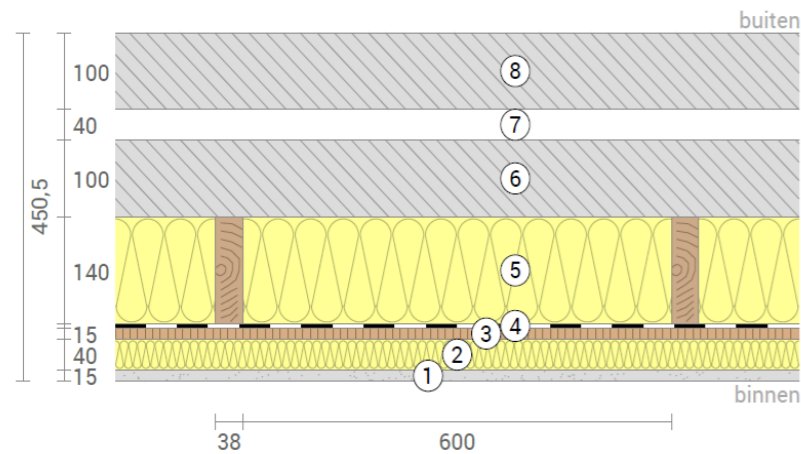
### Faseverschuiving

De fase verschuiving duurt 18,3 uur. Aangezien het zo lang duurt spreekt men niet meer van een faseverschuiving, doordat de temperatuur overdag niet de constructie in kan komen. Dus in de zomer blijft het gebouw overdag lekker koel en in de winter kan de kou niet in de nacht naar binnen dringen.



## Opbouw Bestaande gedeelte - Basisschool

Op het bestaande gedeelte van het gebouw gaan wij de volgende opbouw toepassen voor de na-isolatie van de wanden.



Aan de binnenzijde willen wij leempleister (1) gaan toepassen. Leempleister is een natuurlijke afwerklaag gemaakt van klei, zand en vezels.

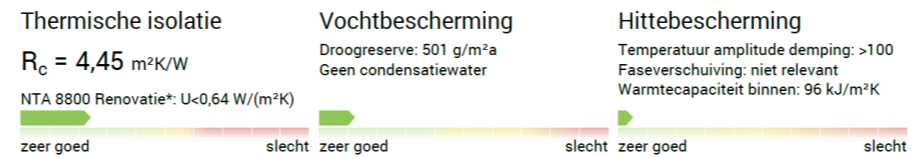
Achter de leempleister komt een Agepan THD-installatieplaat (2), dit is een isolerende, druk vaste houtvezelplaat waarin je gemakkelijk alle installaties kunt verwerken. We passen deze houtvezelplaat toe omdat deze biobased is.

Vervolgens plaatsen we daarachter een ESB-plaat (3). Wij hebben gekozen voor ESB en niet voor OSB omdat in ESB minder lijm zit.

Achter de ESB komt een dampremmende laag (4).

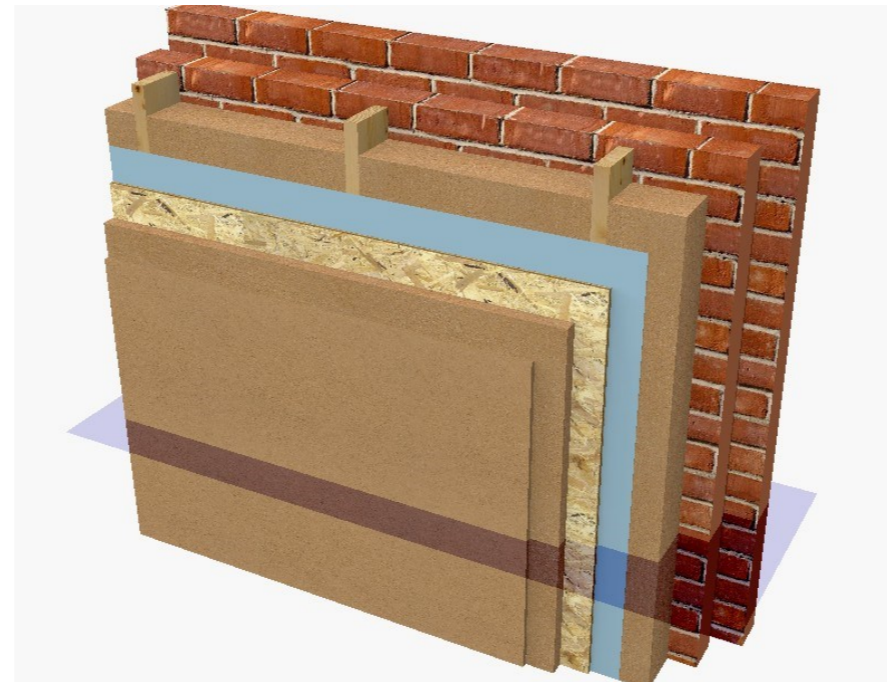
Vervolgens plaatsen we daarachter een GUTEX Multitherm (5), dit is een vochtbestendige houtvezelisolatieplaat.

Achter deze isolatie zit de bestaande metselwerkmuur (6, 7, 8).



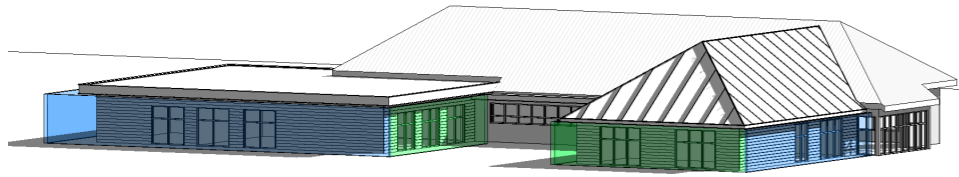
Met deze opbouw behalen wij een  $R_c$ -waarde van 4,45. Dit is ruim voldoende volgens de NTA 8800 renovatie-eis.

Volgens de NTA 8800 renovatie-eis is een  $R_c$ -waarde van 1,4 voldoende, maar wij hebben gekozen voor een  $R_c$ -waarde van 4,45 om ervoor te zorgen dat er nog minder energie verloren gaat.

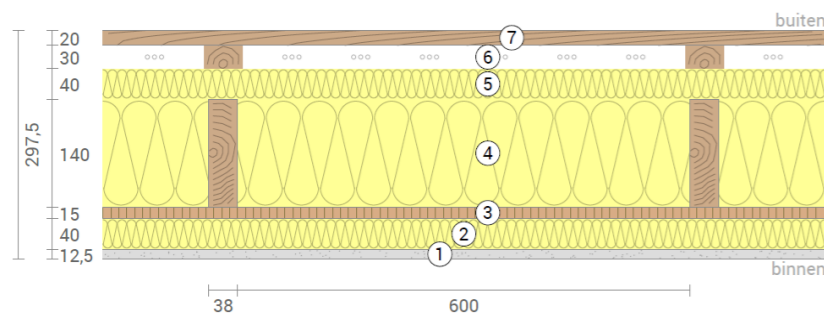


# Opbouw Nieuwbouw - Basisschool

Hier onder ziet u de basisschool De wijde blik.



Op de **blauwe vlakken** willen wij de volgende damp open opbouw gaan toepassen:



Aan de binnenzijde willen wij leempleister (1) gaan toepassen, leempleister is een natuurlijke afwerklaag gemaakt van klei, zand en vezels.

Achter de leempleister komt een agepan THD installatie plaat (2), dit is een Isolerende druk vaste houtvezelplaat waar je gemakkelijk alle installaties in kunt verwerken.

Vervolgens plaatsen we daar achter een ESB plaat (3). Wij hebben gekozen voor ESB en geen OSB omdat in ESB minder lijm zit.

Achter het ESB komt Isofloc LM (4) dit wordt gemaakt van krantenpapier en bestaat dus uit cellulose, de natuurlijke vezel van hout. Daarom heeft het isolatiemateriaal ook positieve houtachtige eigenschappen: omdat het nauwelijks warmte geleidt, blijft de waardevolle verwarmingsenergie in de winter in huis. Tegelijkertijd slaat het warmte op, wat in de zomer voor koele en gelijkmatige binnentemperaturen zorgt.

Vervolgens plaatsen we daar achter een GUTEX Multitherm (5) dit is een Vochtbestendige houtvezelisolatieplaat.

Achter de GUTEX plaat komt regelwerk van 32 mm x 50 mm (6)

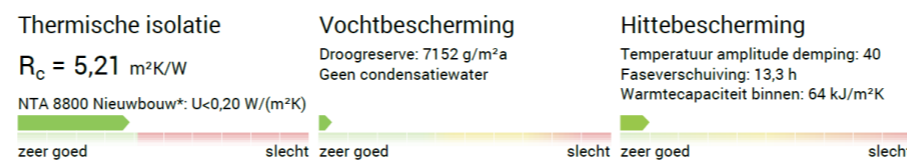
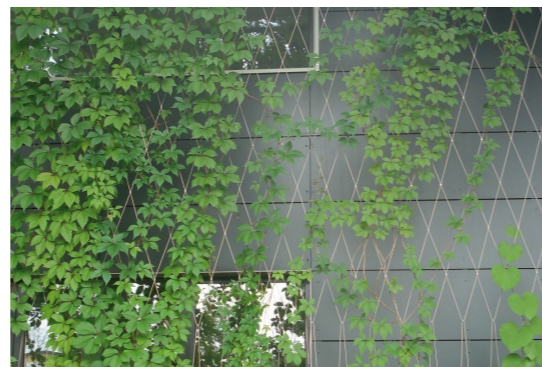
Tegen het regelwerk aan plaatsen wij horizontaal Burnwood (7) als gevelbekleding

Wij hebben deze keuze gemaakt omdat er weinig onderhoud aan vastzit. Dit komt omdat het verbranden van hout verhoogt zijn weerbestendigheid. Door het hout te carboniseren, wordt het minder vatbaar voor rot, insecten en schimmelgroei, waardoor het langer meegaat in verschillende weersomstandigheden.

Verder is het proces van houtverbranding over het algemeen milieuvriendelijk, omdat het geen chemicaliën of giftige stoffen vereist. Bovendien kan het gebruik van gebrand hout helpen om de levensduur van hout te verlengen, waardoor de behoefte aan vervanging en dus houtkap wordt verminderd.

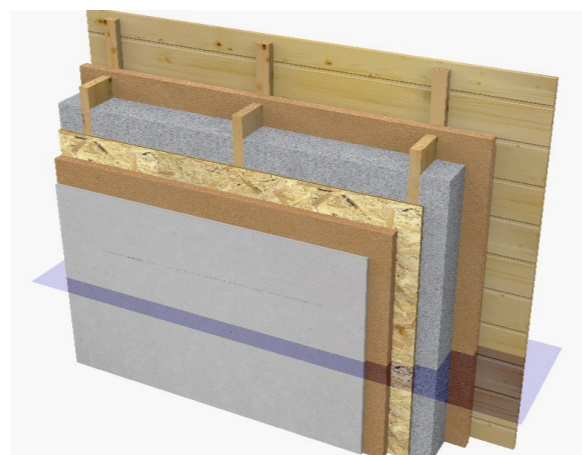
Op de **groen vlakken** komt dezelfde opbouw + een grond gebonden groen gevel.

Ook maken wij gebruik van een grondgebonden groene gevel, er worden planten geplant voor de gevel en deze klimopplanten kunnen langs de rvs draden omhoog klimmen. Deze draden staan los van de gevel, zodat de gevel niet aangetast kan worden.



Met deze opbouw behalen wij een rc waarde van 5,21 dit is ruim voldoende volgens de NTA 8800 nieuwbouw eis.

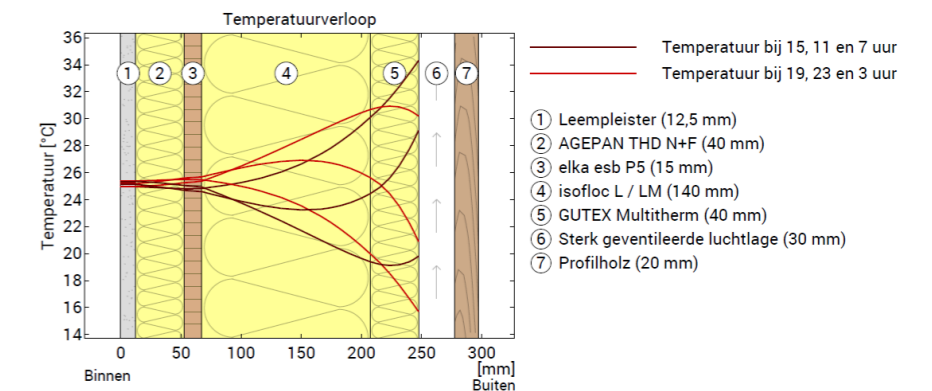
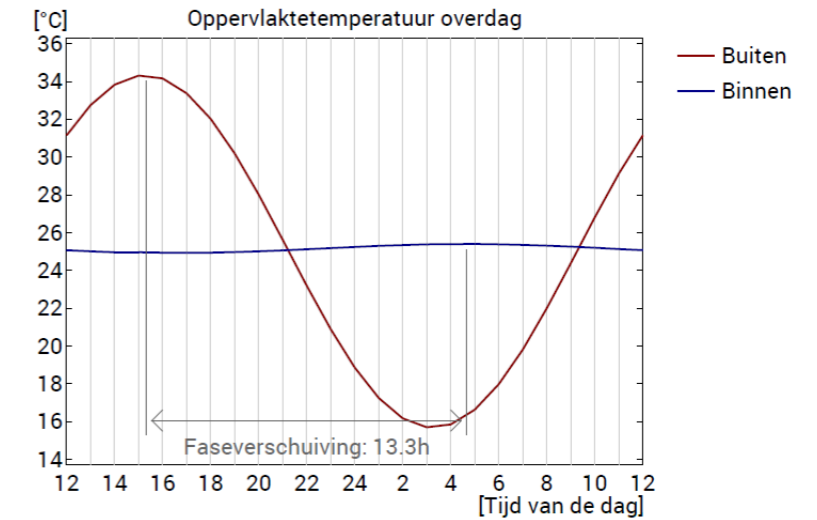
Wij hebben gekozen voor een hogere Rc-waarde dan 4,7 omdat we de HSB-elementen remontabel hebben gemaakt en met een hogere Rc-waarde deze langer geschikt zijn voor toekomstige gebouwen.



## Fase verschuiving

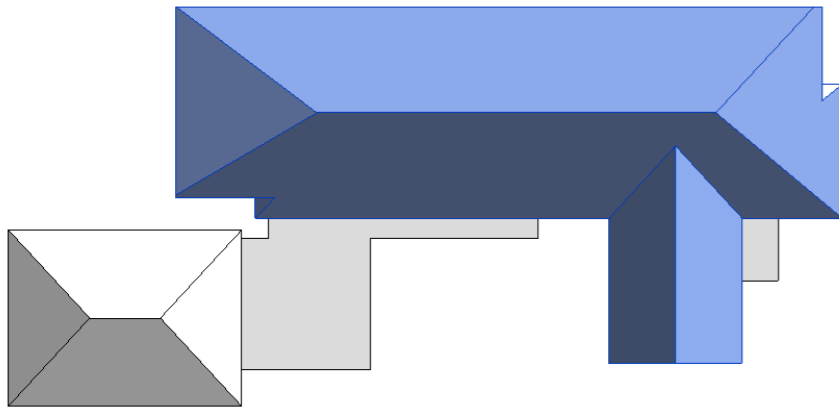
Met deze opbouw van biobased materialen bereiken wij een faseverschuiving van 13,3 uur.

Het voordeel hiervan is dat met betrekking tot de TO/juli-eis het gebouw langer koel blijft in de zomer. Dit resulteert weer in een prettig werkklimaat.



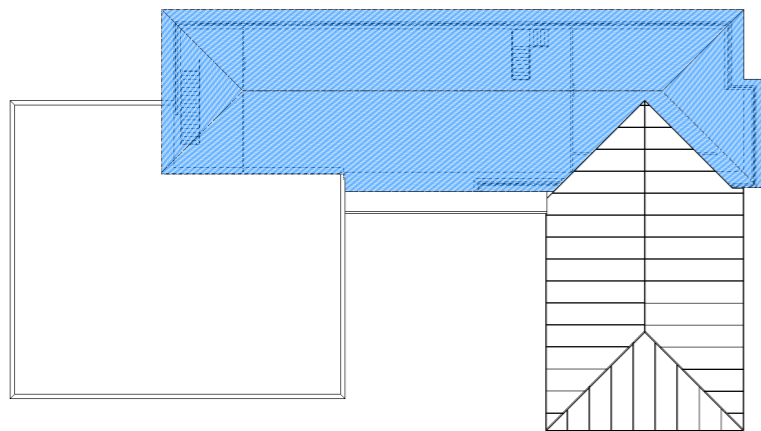
# Opbouw hellend dak - Basisschool

Hier onder ziet u het bestaande gedeelte van het hellend dak.

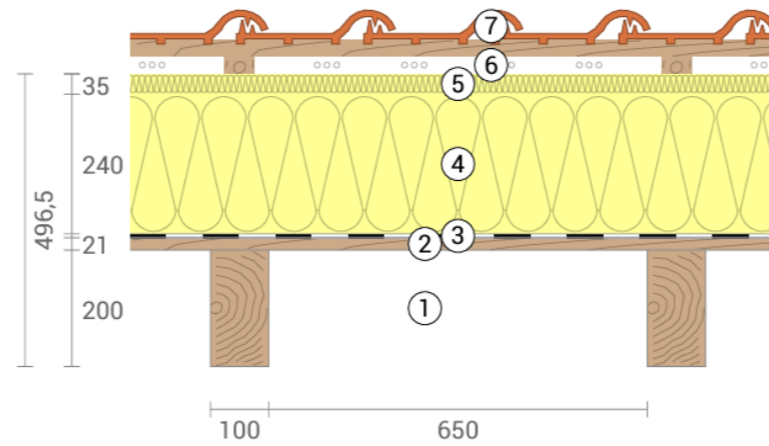


Wij willen dit gedeelte gaan slopen vanwege de slechte staat van het dakbeschot, wel willen wij de dakpannen gaan hergebruiken voor het nieuwe dak.

Hier onder ziet u het gedeelte waar we de bestaande dakpannen willen gaan plaatsen



De opbouw van dit gedeelte ziet u hier onder.



Aan de binnenzijden ziet u als eerst sparen balken van 200 mm x 100 mm (1).

Vervolgens ziet u een sparplaat van 21 mm (2).

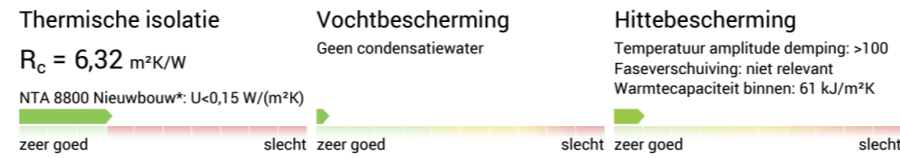
Achter de sparplaat zit een isolatiemateriaal een waterkerende dampdoorlatende folie (3)

Achter deze folie plaatsen wij houtvezel isolatie systeem van 240 mm(4), dit is een biobased materiaal.

Vervolgens plaatsen wij een houtvezel onderdekplaat (5).

na deze plaat komen er panlatten op (6).

En vervolgens hergebruikte dakpannen (7).

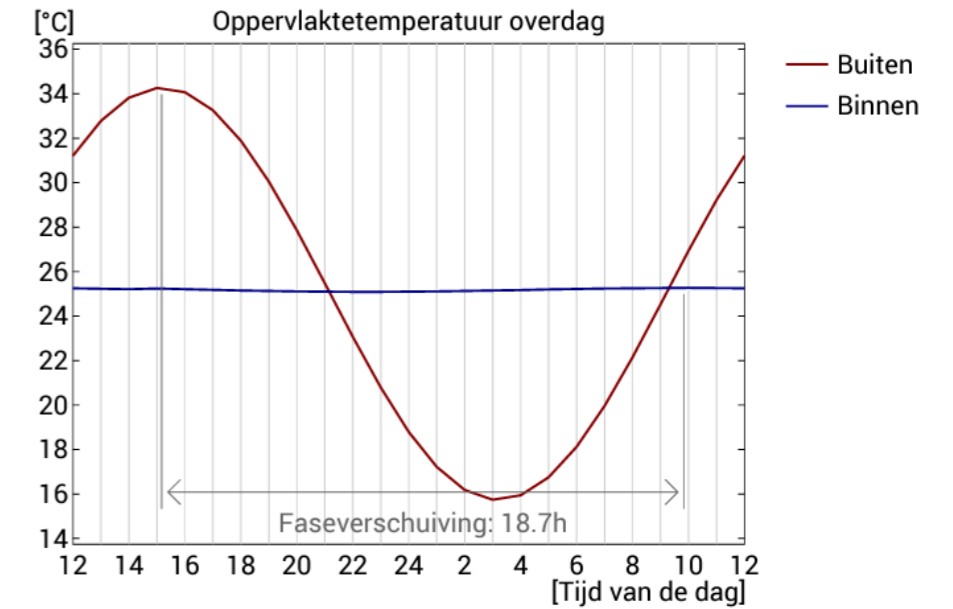


Met deze opbouw behalen wij een rc waarde van 6,32 en dit voldoende volgens de NTA 8800 nieuwbouw eis is dit voldoende.

## Fase verschuiving

Met deze opbouw van biobased materialen bereiken wij een faseverschuiving van 18,7 uur.

Het voordeel hiervan is dat met betrekking tot de TO/juli-eis het gebouw langer koel blijft in de zomer. Dit resulteert weer in een prettig werkklimaat.



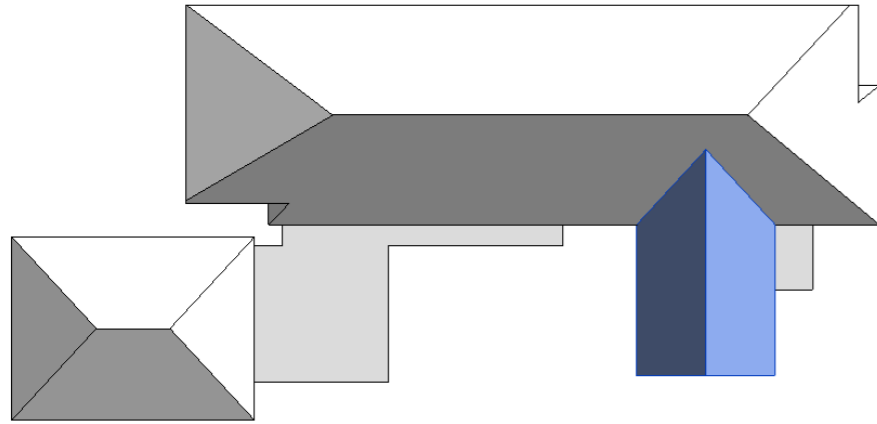
## Resultaat

Door de dakpannen te hergebruiken, willen we zo min mogelijk schade aan het milieu toebrengen. Bovendien bereiken we hiermee ook het doel om het straatbeeld zoveel mogelijk te behouden.

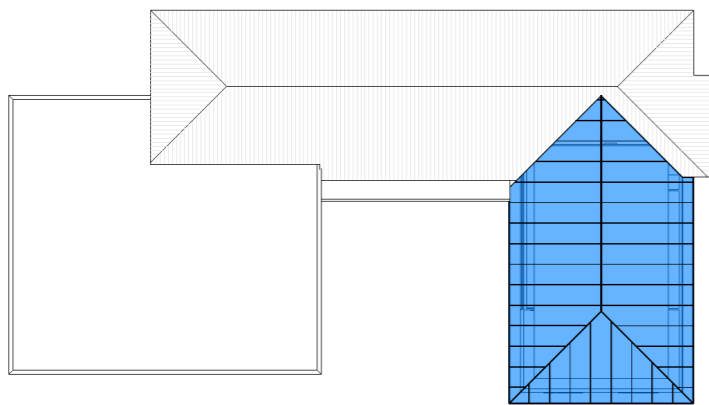


( Straatbeeld op dit moment )

Hier onder ziet u het bestaande gedeelte van het hellend dak.



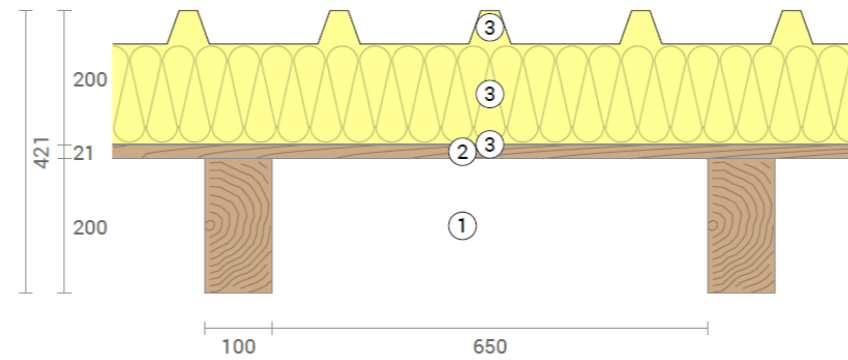
Hier onder ziet u wat we willen gaan doen met het blauwe gedeelte



Voor dit gedeelte willen we prefab dak elementen gaan plaatsen met een zinken afwerking.



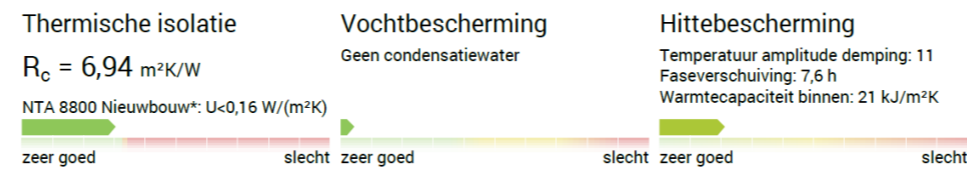
Hier onder zie je de opbouw van het dakpaneel.



Aan de binnenzijde zitten balken van sparhout (1)

Vervolgens komt er een plaat van sparhout op van 21mm (2)

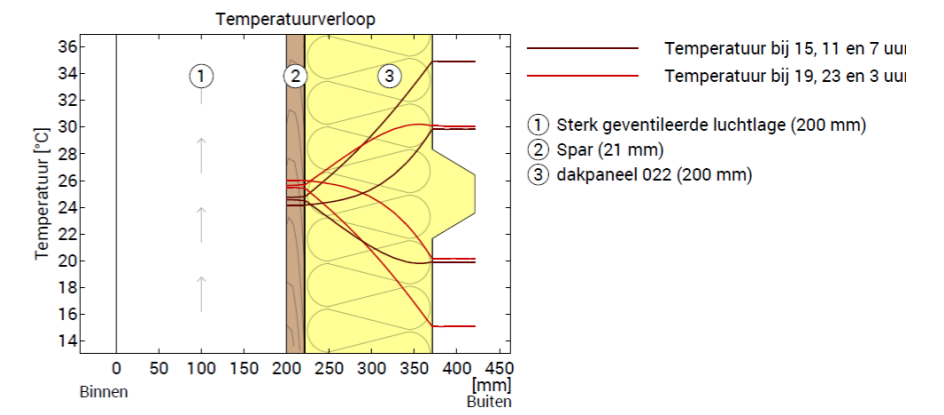
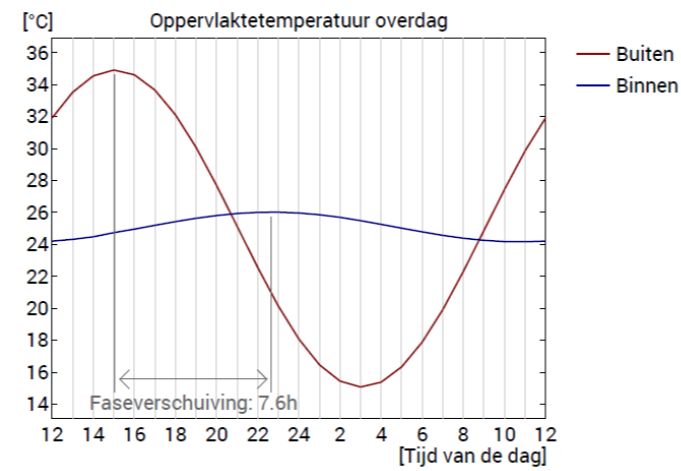
Vervolgens komt daarop een prefab dak element met zinken afwerking op (3)



Met deze opbouw behalen wij een rc waarde van 6,94 dit is volgens de NTA 8800 nieuwbouw ruim voldoende.

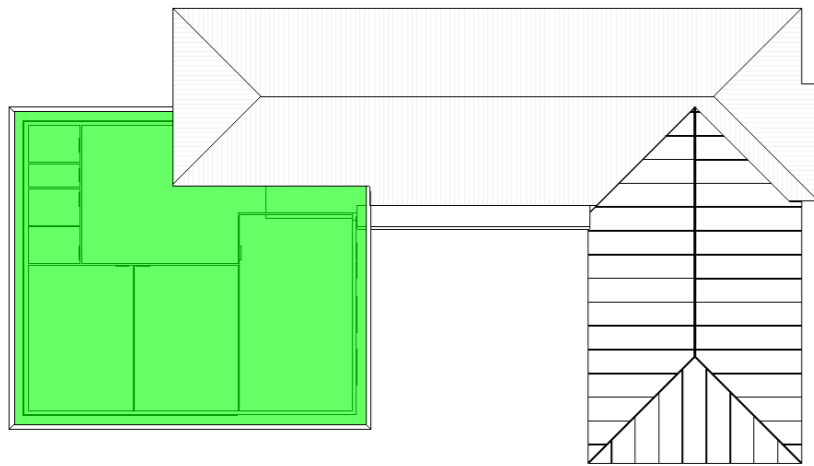
### Fase verschuiving

Met deze opbouw bereiken wij een faseverschuiving van 13,3 uur.

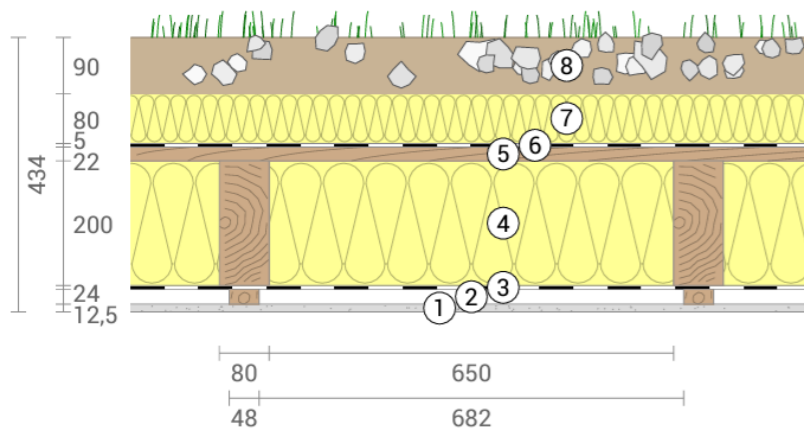


# Opbouw plat dak - Basisschool

In het groene vlak zie je het **slim blauw groen dak**.



Hier onder zie je de opbouw die wij gaan toepassen bij het groene gedeelte.



De opbouw bestaat uit het volgende;

Aan de binnenzijde zit een gipsplaat met daarop leemleister stuk (1), leemleister is een natuurlijke afwerklaag gemaakt van klei, zand en vezels.

Achter deze plaat zit spar hout regelwerk (2).

Vervolgens zitten er sparhout balken in van 200 mm hoog bij 80 mm breed en daar tussen zit cellulose isolatie materiaal (4).

Hier boven zit een houten sparplaat van 22mm (5)

En daar boven een bitumen laag (6)

Vervolgens boven de bitumen zit een XPS isolatie plaat (7).

En daar boven komt een **Slim Blauw Groen dak** (8).

## Thermische isolatie

$$R_c = 6,90 \text{ m}^2\text{K/W}$$

NTA 8800 Nieuwbouw\*:  $U < 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



## Hittebescherming

Temperatuur amplitude demping: 40

Faseverschuiving: 15,2 h

Warmtecapaciteit binnen: 41 kJ/m²K

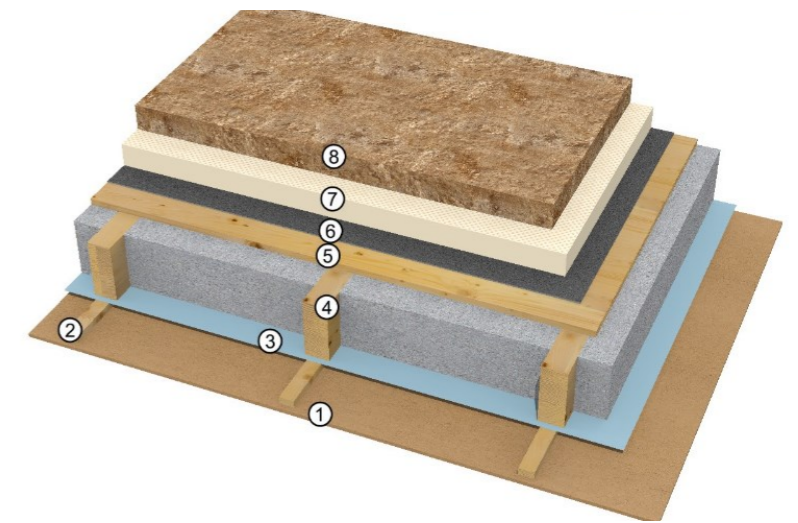
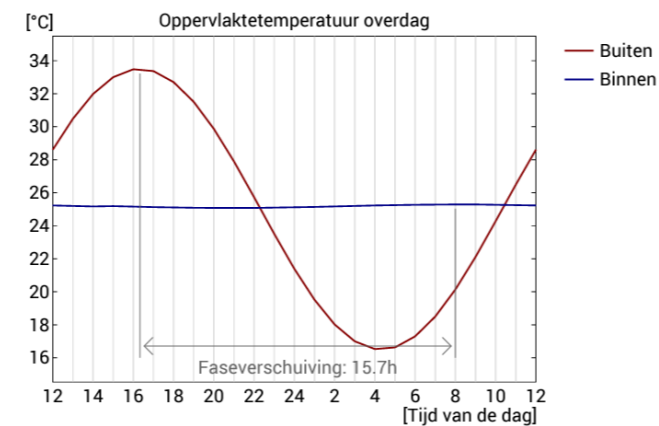
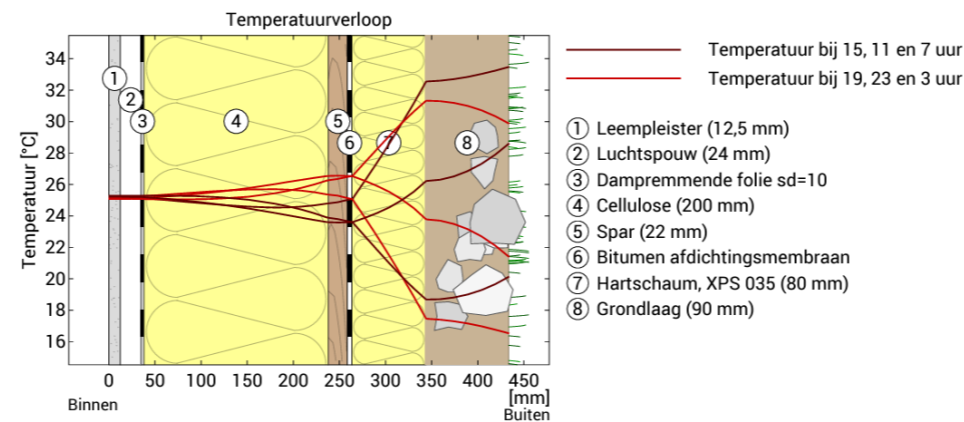


Met deze opbouw behalen wij een rc waarde van 6,9 dit is volgens de richtlijnen van het NTA8800 Nieuwbouw eis ruim voldoende.

## Fase verschuiving

Met deze opbouw bereiken wij een faseverschuiving van 13,3 uur.

Het voordeel hiervan is dat met betrekking tot de TO/juli-eis het gebouw langer koel blijft in de zomer. Dit resulteert weer in een prettig werkklimaat.

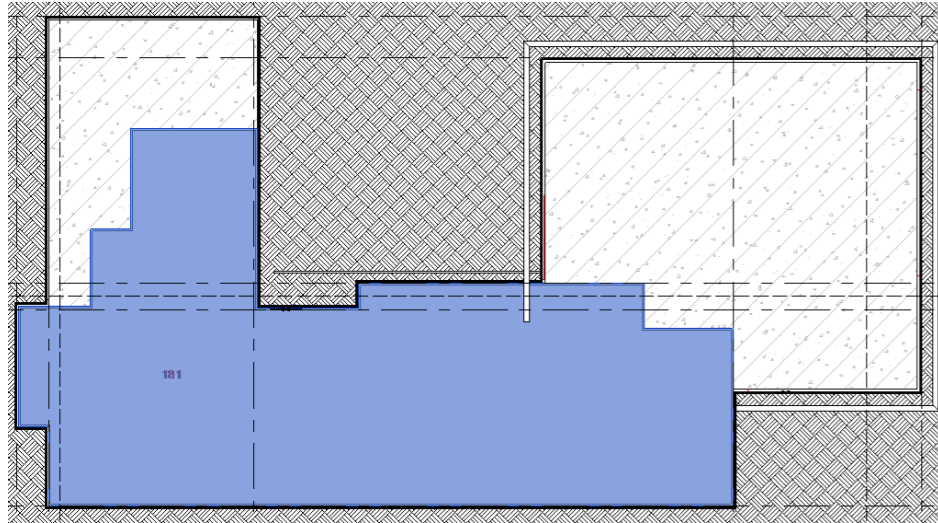


Het systeem van het slim blauw groen dak word later verder toegelicht in het rapport Klimaat adaptief / klimaat inclusief

## Opbouw begane grondvloeren- Basisschool

### Bestaande gedeelte begane grond vloer

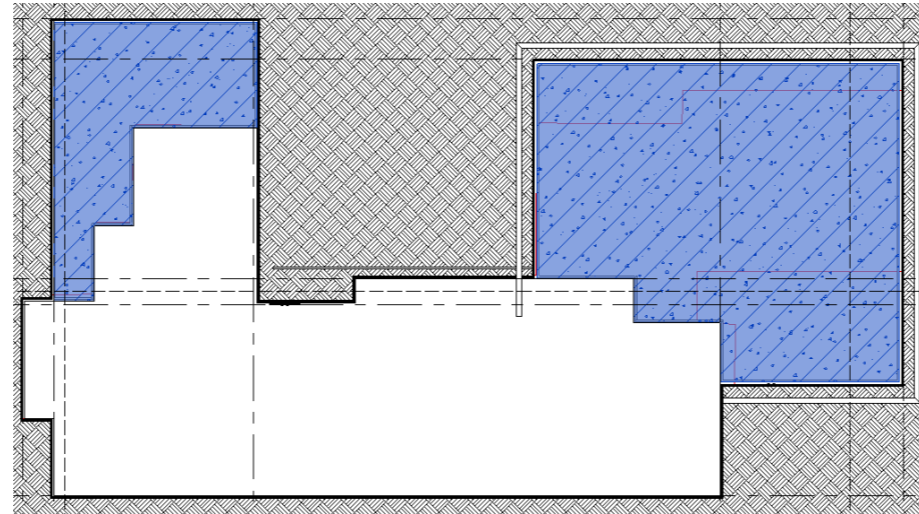
Hier onder zie je in het blauwe vlak het bestaande gedeelte.



Voor dit gedeelte willen we het complete stuk gaan na-isoleren.  
Welke isolatie dit wordt, wordt nader bepaald door een expert.

### Nieuwbouw gedeelte begane grond vloer

Hier onder zie je in het blauwe vlak het nieuwbouw gedeelte.



Voor dit gedeelte willen we een strokenfundering plaatsen en deze aansluiten op de bestaande strokenfundering.

Voor de vloeren willen we kanaalplaatvloeren gaan plaatsen die een Rc-waarde van 3,7 halen.

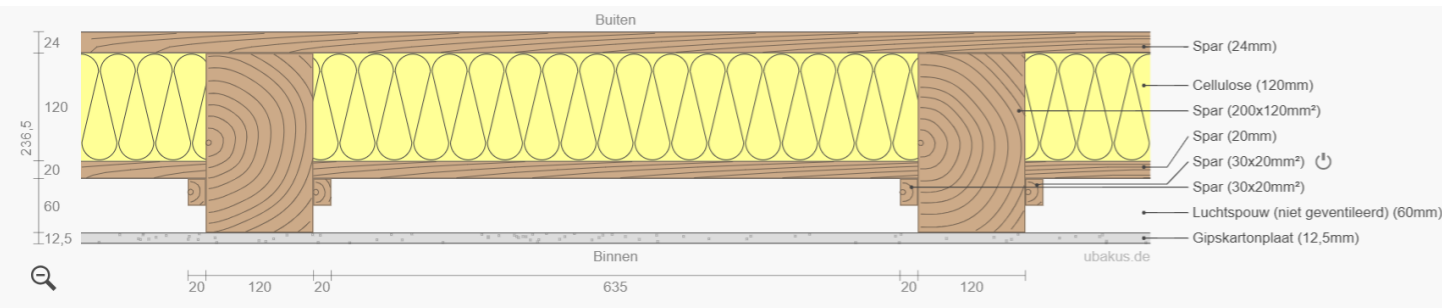
Op de kanaalplaatvloeren komen Fermacell-platen met vloerverwarming erin.

Op deze platen komt een marmoleumlaag als afwerklaag.

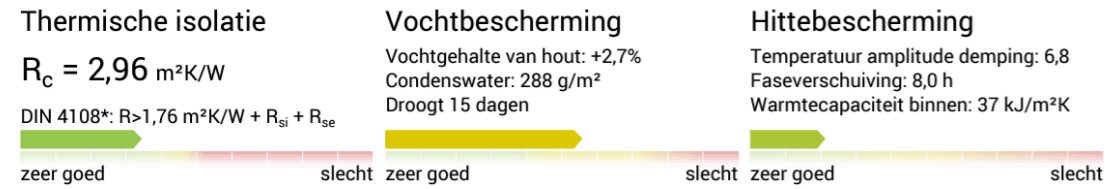
# Opbouw eerst verdieping vloer- Basisschool

Op het nieuwe gedeelte van de school willen we net zoals bij het bestaande gedeelte een balklaag vloer plaatsen.

Hier onder zie je de opbouw voor het nieuwe gedeelte:



voor isolatie hebben wij gekozen voor cellulose omdat dit een biobased materiaal is met hoge isolatie waarde en hoge akoestische isolatie heeft.



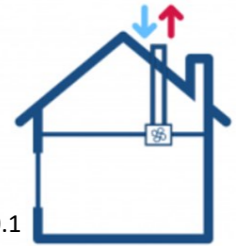
Voor het bestaande gedeelte willen wij ook gaan na isoleren met cellulose en een luchtspouw plaatsen voor installaties.



## Ventilatie - Circulaire hub

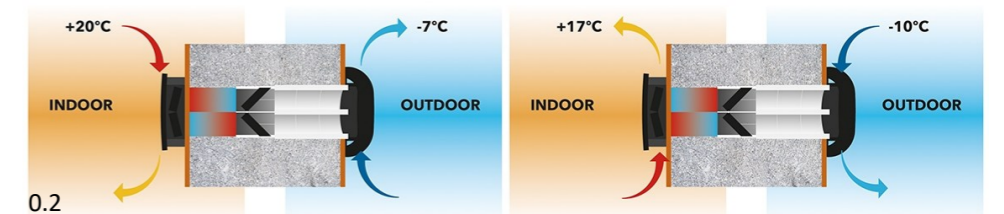
Voor de Circulaire Hub hebben wij gekozen voor twee verschillende ventilatie systemen, voor het hoofdgebouw en de modulaire bijgebouwen is er gekozen voor ventilatie systeem type D (mechanische toe- en afvoer). Bij deze balansventilatie wordt er ook een warmte wisselaar toegevoegd, hierdoor ontstaat er nog minder warmte verlies.

Het is aanschaf en onderhoud is het wel een duur systeem, maar je hebt hier wel het minste energie verlies en het systeem wordt automatisch aangestuurd. Hierdoor hoeft men er niet meer naar om te kijken. Verder worden de pollen, geluiden en stoffen gefilterd, deze filters moeten echter periodiek vervangen worden.



In de twee hoofdgebouwen komt er een centraal type D systeem, hierdoor wordt het centraal aangestuurd. Echter heeft elk hoofdgebouw wel een apart centraal systeem en hebben de verschillende ruimtes een eigen toe- en afvoer. De buizen van dit systeem kan worden weggewerkt in een systeem plafond.

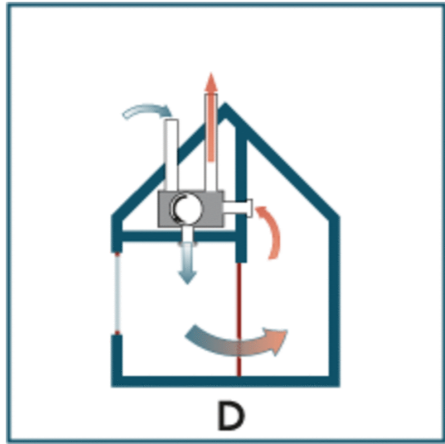
Voor de modulaire bijgebouwen komt er een niet-centraal type D systeem, hierdoor kan er elke ruimte apart geventileerd worden. Het systeem zit in de sparring van het kozijn, zodat er geen extra sparring in de CLT nodig is.



## Ventilatie - Basisschool

Voor de basisschool hebben wij gekozen voor ventilatiesysteem type D (mechanische toe- en afvoer). Bij deze balansventilatie wordt ook een warmtewisselaar toegevoegd, waardoor er nog minder warmteverlies ontstaat.

De aanschaf en het onderhoud zijn wel duur, maar je hebt hierbij het minste energieverlies en het systeem wordt automatisch aangestuurd. Hierdoor hoeft men er niet meer naar om te kijken. Verder worden pollen, geluiden en stoffen gefilterd; deze filters moeten echter periodiek vervangen worden.



Bron: <https://www.vlaanderen.be/epb-pedia/technieken/ventilatie/ventilatiesystemen/systeem-d-mechanische-toevoer-en-afvoer>

## Passieve zonne-energie - Circulaire hub

Op deze afbeelding kunt u zien waar de zon op- en onder gaat. Ook kunt u zien dat er loofbomen rondom het gebouw geplaatst zijn geplaatst. Hierdoor kan er in de winter veel zon door de ramen komen, omdat de bomen dan kaal zijn. Zo warmt het gebouw natuurlijk op, terwijl in de zomer juist de bladeren voor schaduw zorgen.

Daarom zijn de plaatsing van de bomen erg belangrijk, zodat er goed gebruik gemaakt kan worden van de passieve zonne-energie.



## Energietransitie - Circulaire hub

Het opwekken van je eigen energie is een belangrijk punt als wij kijken energie transitie. Dit is namelijk de overgang van het gebruik van fossiele energie (steenkool, aardgas en -olie), naar hernieuwbare bronnen. Door het gebruik van fossiele brandstoffen ontstaan broeikasgassen, daarmee warmt de aarde op. Tegelijkertijd zorgt het op lange termijn tot uitputting van de aarde.

Bij hernieuwbare bronnen is er gebruik gemaakt van: de wind, zon, aarde, waterkracht of biomassa. Doordat deze stoffen steeds opnieuw worden aangevuld, ontstaat er geen uitputting van de aarde en daarbij komt ook minder uitstoot vrij.

Aangezien het dus een belangrijk punt is om de aarde niet nog meer te laten opwarmen, hebben wij veel onderzoek gedaan naar de energietransitie. Wij willen namelijk de beste oplossing voor ons project.

1.1

Voor de circulaire hub hebben wij gekozen dat er doormiddel van een Lucht-lucht warmte pomp energie opgewekt wordt, zodat wij het gebouw kunnen opwarmen. Deze keuze hebben wij genomen omdat dit systeem snel een ruimte op kan warmen en kan verkoelen.

Dit is ideaal aangezien hierdoor alle ruimtes apart bestuurd kan worden, zodat de verschillende starters die in het gebouw terecht komen zelf de temperatuur kunnen reguleren. En als er een gedeelte van het gebouw tijdelijk even niet gebruikt wordt, is dit dus geen enkel probleem en gaat er geen onnodig energie verloren.

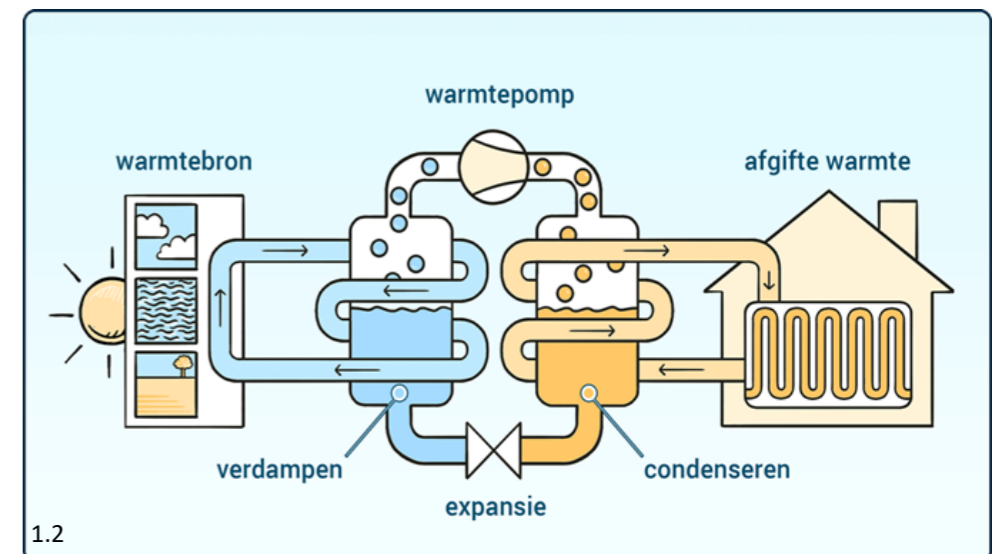
Elk hoofdgebouw krijgt een buiten unit, zodat er twee groepen ontstaan. Wanneer de modulaire bijgebouwen geplaatst worden, kunnen deze aangesloten worden op het systeem. De aansluitingen gaan door de prefab sparingen, samen met de stroom voorzieningen die door de kabelgoten lopen.



De lucht-lucht warmtepomp werkt als volgt:

Door de druk van de compressor wordt het gas wat in de buiten unit zit bij elkaar geperst, hierdoor gaat de temperatuur omhoog. Dan wordt dat afgekoeld in de condensor, aangezien deze de warmte afgeeft aan de installatie. Door het afkoelen wordt het gas weer een vloeistof, het wordt dan gecondenseerd. Die koude vloeistof neemt weer energie op uit de lucht, omdat dit de bron is. Hierdoor verdampt het weer en kan de cirkel weer opnieuw beginnen.

Het leuke van deze warmtepomp is dat hij ook andersom kan werken, dus in plaats van verwarmen kan die ook verkoelen. Hiervoor moet de installatie wel geschikt zijn.



## Energie transitie - Basisschool

Voor de basisschool willen wij een lucht-water warmtepomp plaatsen.

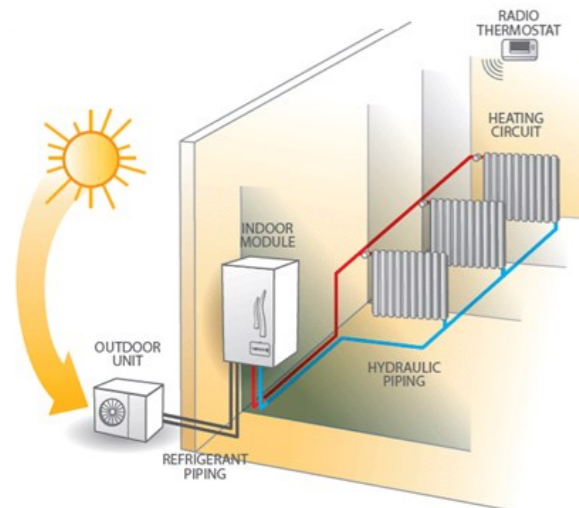
De reden hiervan is omdat de school bijna dagelijks wordt gebruikt en de keuze voor een lucht-water warmtepomp dan voordeliger en efficiënter is.

### Hoe werkt het?

Wij willen een buitenunit gaan plaatsen, Deze unit haalt energie uit de buitenlucht en zet deze om in warmte en geeft deze warmte af aan de installatie.

In de lokalen komen vliesradiatoren.

De reden waarom wij deze kiezen is dat met deze radiatoren het systeem op lage temperaturen kan draaien, wat voordeliger is. Ook komt er door het gehele gebouw vloerverwarming te liggen.

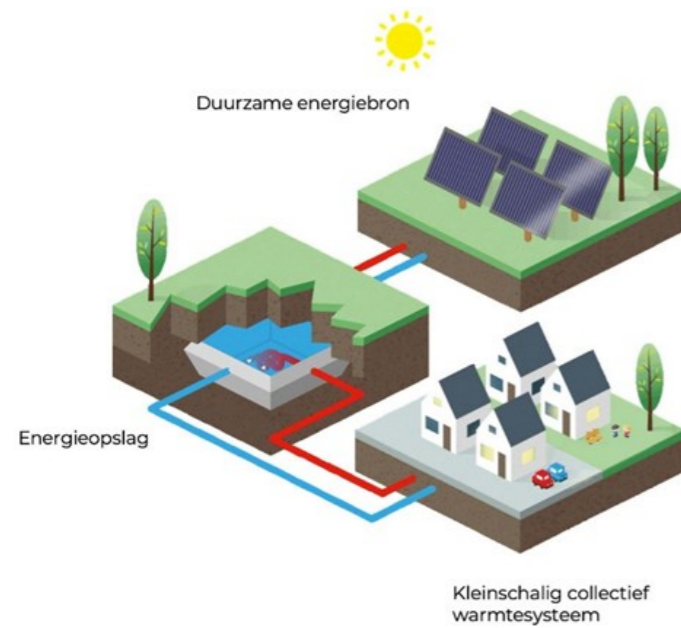


Bron: <https://www.klimaatexpert.com/warmtepomp/soorten/lucht-water-warmtepomp>

# HoCoSto

Voor ons project willen wij niet alleen energie opwekken, maar ook opslaan. Dit gaan wij doen doormiddel van een HoCoSto systeem, dit betekent Hot Cold Storage.

De energie die wij opwekken met onze warmtepompen wordt dan ondergrond opgeslagen, hierdoor wordt duurzaam verwarmen en verkoelen mogelijk. Door dit systeem wordt de vraag naar energie losgekoppeld van het aanbod, dus als er energie opgewekt wordt hoeft deze niet meteen gebruikt te worden en kan in de grond opgeslagen worden.



2.1

In de ondergrondse thermische energieopslag wordt warmte en kou opgeslagen in water, door goede isolatie te gebruiken kan de energie langdurig worden vastgehouden tot temperaturen van 90 graden. De HoCoSto is toepasbaar als piekbuffer, dus wanneer er meer vraag is dan gewoonlijk er energie uit de HoCoSto gehaald kan worden. Verder is het toepasbaar als seizoensopslag, hierbij wordt in de zomer warmte opgewekt voor in de winter.



2.2

Er wordt ruimte gehouden in het plangebied, deze plek wordt aangegeven in het rapport over Natuurinclusief en Klimaat adaptief. Op deze plek wordt er een gat met een talud gegraven, hierin komt de draagconstructie. Verder wordt dit gat voorzien van goede isolatie en diverse niet water doorlatende en beschermende kunststof lagen. Het gat wordt weer afgedekt met isolatie en grond.

Voor de Groene Zoom komt er één HoCoSto systeem, zodat de Circulaire Hub en de school daar hun opgewekte energie kunnen opslaan. En wanneer er energie vraag is, deze uit de HoCoSto kunnen halen.

## Bronnen plaatjes

### Ventilatie:

0.1 <https://www.homekeur.nl/ventilatie/>

0.2 [https://www.ventilatieshop.com/blauberg-vento-expert-a30-wtw-unit-warmteterugwinning-driestanden-30m3-h/?gad\\_source=1&gclid=Cj0KCQjw3ZayBhDRARIsAPWzx8rLfcOZKWgr1e2HgGY63-82SB60NBRVJAcsIObjectBTjEoF6gfpKUaAr-YEALw\\_wcB](https://www.ventilatieshop.com/blauberg-vento-expert-a30-wtw-unit-warmteterugwinning-driestanden-30m3-h/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw3ZayBhDRARIsAPWzx8rLfcOZKWgr1e2HgGY63-82SB60NBRVJAcsIObjectBTjEoF6gfpKUaAr-YEALw_wcB)

### Energie:

1.1 <https://www.warmtepompverwarming.net/soorten/lucht-lucht-warmtepompen/>

1.2 <https://www.infowarmtepomp.be/nl/hoe-werkt-een-warmtepomp/>

### HoCoSto:

2.1 <https://www.kvinnovatietop100.nl/site/HoCoSto-ondergronds-warmtesysteem-voor-aardgasvrije-woningen>

2.2 <https://www.vakbladwarmtepompen.nl/7347/eigen-gewonnen-en-opgeslagen-hoogtemperatuurwarmte-voor-groepje-woningen>