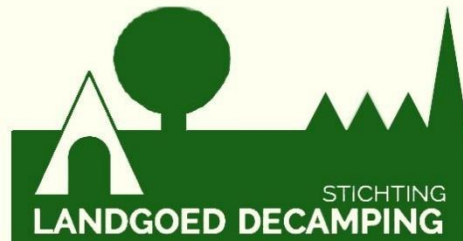


22 MEI 2024

**SMART**  **Circulair**  
Empowering the Future



 **Alfa** -college

**Noorderpoort**

**CIRCULAIR ONTWERPEN  
MET BIOBASED MATERIALEN**

**NOORDERPOORT & ALFA-COLLEGE**  
**SMART CIRCULAIR**  
**Landgoed de Camping**

## Voorwoord

Smart Circulair is een ontwerp challenge, waarbij MBO opleidingen door heel Nederland meedoen om een duurzaam ontwerp of duurzame oplossing te bedenken. Als opdrachtgever voor Smart Circulair heeft stichting het landgoed de Camping (opdrachtgever : Drewes Wildeman) zich aangeboden aan ons. Drewes Wildeman wil een verzamelgebouw op zijn camping met verschillende gebruiksfuncties, maar dit moest wel op de meest duurzame mogelijkheid. Daarnaast moet het oude verzamelgebouw afgebroken worden omdat het bestaande pand niet meer bewoonbaar is.

Ons Team bestaat uit 2 verschillende scholen, namelijk Noorderpoort te Stadskanaal en het Alfa-College te Hoogeveen. Vanuit Noorderpoort doen er drie studenten mee aan Smart Circulair en bij het Alfa-College doen er drie studenten mee aan de challenge. De drie studenten van Noorderpoort zijn Pascal, Michelle en Pascal. De drie studenten van Alfa-College zijn Giovanni, Gerjon en Max. Met deze zeven studenten vormen wij een team en vertegenwoordigen wij het team Noorderpoort en Alfa-College. Tijdens deze periode verdeelden wij de taken en zorgde iedereen voor zijn eigen onderdeel.

Tijdens het project hebben een aantal mensen ons geholpen met het ontwerpen, creëren en inspireren. Wij willen daarom namens iedereen uit het team de volgende personen bedanken voor het ondersteunen van ons project: Alco Otten, Tanja, Gerda

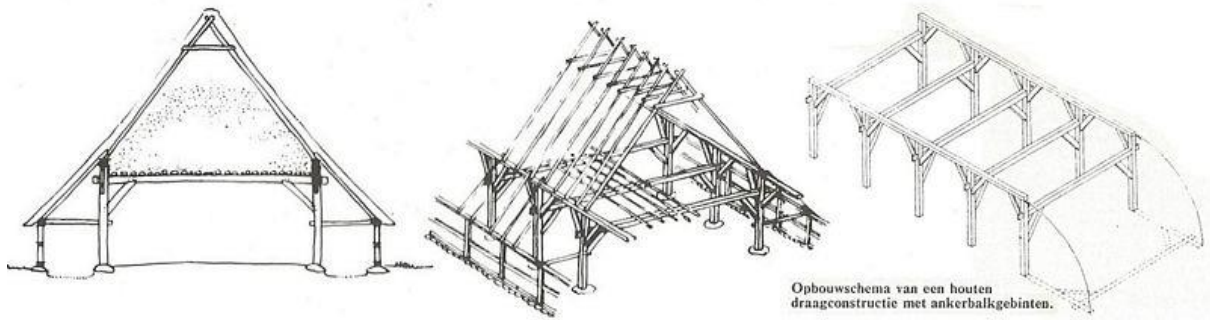
# Inhoudsopgave

Voorwoord.....	1
Inhoudsopgave.....	2
1. Ontwerp.....	3
1.1 <i>Nieuwe ontwerp</i> .....	3
1.2 <i>Constructie</i> .....	3
1.3 <i>Wandopbouw</i> .....	3
1.4 <i>Dakopbouw</i> .....	4
2. Bio-based Materialen.....	5
3. Demontabel/Losmaakbaar Ontwerp.....	6
3.2 <i>Fundering naar wand aansluiting</i> .....	6
3.3 <i>Wand naar dak aansluiting</i> .....	6
3.4 <i>Nokaansluiting</i> .....	7
3.5 <i>Constructie aansluiting</i> .....	7
3.6 <i>Aardbevingsgebied</i> .....	7
4 BIM.....	8
5 MPG.....	9
6 Multifunctioneel.....	10
Conclusie.....	11

# 1. Ontwerp

## 1.1 Nieuwe ontwerp

Bij het nieuwe ontwerp hebben wij verschillende factoren afgewogen om te kijken wat mogelijk is voor het nieuwe ontwerp. We hebben verschillende details met rc-waardes gemaakt en de kosten berekent van deze mogelijkheden. De opdrachtgever (Drewes Wildeman) heeft ons een PVE aangeleverd. Wij hebben uit het PVE verschillende aspecten meegenomen. Bij de opdrachtgever staat de natuur op nummer 1. In ons ontwerp hebben wij daar zo veel mogelijk rekening mee gehouden. Het ontwerp is herbruikbaar/demontabel ontworpen zodat het later allemaal voor een ander project gebruikt kan worden. De materialen die wij hebben toegepast voor de kern zijn circulaire producten. De bouwmethode die wij gebruikt hebben zijn HSB-skeletbouw en olddamsterbouwmethode (zie onderstaande afbeelding)



## 1.2 Constructie

De bouwstijl van de Oldambtster boerderij is sober en functioneel. De nadruk ligt op het gebruik van duurzame materialen en efficiënte indeling van de ruimte. De schuur is doorgaans breder dan het woonhuis en heeft een zadeldak. Het woonhuis heeft vaak een schilddak.

De exacte oorsprong van de Oldambtster boerderij is niet duidelijk. De eerste boerderijen van dit type verschenen rond de 17e eeuw in het Oldambt, in het oosten van de provincie Groningen. Waarschijnlijk is de bouwstijl afgeleid van de boerderijen die in die tijd in Oost-Friesland gebruikelijk waren. De boerderijen waren goed aangepast aan de plaatselijke omstandigheden in het Oldambt, met name de zware kleigrond.

Er is geen consensus over wie de Oldambtster boerderij heeft bedacht. Mogelijk is de bouwstijl geleidelijk ontwikkeld door boeren in het Oldambt, die zich lieten inspireren door de boerderijen in Oost-Friesland. Het is ook mogelijk dat een of meer individuen een belangrijke rol hebben gespeeld in de ontwikkeling van de bouwstijl.

## 1.3 Wandopbouw

Het eerste onderdeel is de wandopbouw. De wandopbouw bestaat uit fermacell, plaatmateriaal, daarvoor houtwol-isolatie. Vervolgens komen er tengels op. Over die tengels komen panlatten en dan wordt het afgewerkt met houten gevelbekleding. De tengels en de panlatten zijn belangrijk voor de ventilatie en dampspanning van de wand.

Voor onze wandopbouw (buiten) hebben wij ook standaardmaten toegepast. De standaardmaatvoering die wij gebruiken voor een wandopbouw is 13 mm fermacell, 12 mm plaatmateriaal, 180 mm houtwol isolatie, 22 mm panlatten en tengels en 20 mm houten gevelbekleding.

Voor onze wandopbouw (binnen) hebben wij ook standaardmaten toegepast. De standaardmaatvoering die wij gebruiken voor een wandopbouw is 13 mm fermacell, 12 mm plaatmateriaal, 90 mm houtwol isolatie, 13 mm fermacell, 12 mm plaatmateriaal.

## 1.4 Dakopbouw

Het tweede onderdeel is het dakopbouw. Het dakopbouw bestaat uit plaatmateriaal, drukvaste houtwol-isolatie, plaatmateriaal en dan een laag EPDM. **Bij het bestaande dak halen wij de bitumen laag eraf.**

Ook voor onze dakopbouw hebben wij een standaardmaatvoering bedacht. Wij gebruiken 4000 mm bij 6000 mm als standaardmaatvoering. Deze maatvoering is gebaseerd op het gebouw van BESA. Door deze maatvoering verbinden wij nieuwe balken op de bestaande balkenlaag zodat wij daar een oplegging creëren voor de dakopbouw. Hierdoor kan de balkenlaag de krachten weer overbrengen naar de bestaande binnenwanden en de bestaande binnenwanden weer aan de fundering.

## 2. Bio-based Materialen

Voor het circulair bouwen is het handig om te weten wat circulair inhoudt. Circulair is een kringloop van materialen die steeds weer worden hergebruikt. Circulair houdt ook in dat er bio-based producten worden gebruikt. Dit zijn producten die na een tijd van hun gebruik geen invloed hebben op de wereld. Producten die niet bio-based zijn hebben na hun tijd van gebruik altijd een voetafdruk die ze achterlaten op de wereld.

Voor het ontwerpen van het nieuwe verzamelgebouw hebben wij gekozen voor zoveel mogelijk circulair en bio-based materialen. De wand-elementen worden compleet van hout gemaakt. Voor de isolatie van de wand-elementen gebruiken we hennepvezel isolatie. Doordat de elementen helemaal worden gemaakt van hout. Kan al het hout compleet worden gerecycled. Voor de dak-elementen worden ook compleet uit hout gemaakt en er wordt hennepvezel isolatie gebruikt.

Voor al deze materialen hebben wij gebruik mogen maken van het materiaal wat aanwezig is op het terrein en van een sloopbedrijf in de regio.

Voor de elementen hebben wij ook gedacht aan eventuele andere bio-based isolatie zoals schapenwol en houtwol. Schapenwol en houtwol hebben een ongeveer dezelfde Lambda-waarde als hennepvezel isolatie. Schapenwol en houtwol zijn allebei goeie opties voor bio-based isolatie alleen hebben wij ervoor gekozen om hennepvezel isolatie te gebruiken, want er is een leverancier van hennepvezel isolatie die dichtbij het project ligt. Doordat het dichtbij het project ligt is er weinig reistijd. Weinig reistijd is gunstig, want dat zorgt voor minder transportkosten en minder koolstofdioxide uitstoot. De hennepvezel isolatie is te halen in Groningen dat ligt relatief dichtbij 't zand. Voor schapenwol moet je al snel naar Nijmegen uitwijken en voor houtwol moet je naar Stadskanaal.

Voor der vloer hebben wij gekozen voor schuimbeton. Hier een aantal voordelen.

- **Lichtgewicht:**
- Schuimbeton is aanzienlijk lichter dan traditioneel beton, waardoor het gemakkelijker te transporteren en te hanteren is. Dit kan ook de belasting op de fundering van een gebouw verminderen.
- **Thermische isolatie:**
- Het materiaal heeft uitstekende thermische isolerende eigenschappen, wat kan helpen om de energiekosten te verlagen door een betere warmte-isolatie van gebouwen.
- **Geluidsisolatie:**
- Schuimbeton biedt goede geluidsisolerende eigenschappen, wat bijdraagt aan een stillere en comfortabelere leefomgeving.
- Verwerkbaarheid:
- Het is gemakkelijk te gieten en aan te brengen, zelfs in complexe vormen en moeilijk bereikbare ruimtes. Dit maakt het geschikt voor een breed scala aan toepassingen.
- **Kosteneffectief:**
- Door het lage gewicht kunnen de transport- en handlingskosten lager zijn dan die van traditioneel beton. Bovendien kunnen de isolerende eigenschappen bijdragen aan lagere energiekosten.
- **Milieuvriendelijk:**
- Schuimbeton kan worden gemaakt met gerecycleerde materialen en heeft een lagere CO<sub>2</sub>-voetafdruk dan traditioneel beton.

### 3. Demontabel/Losmaakbaar Ontwerp

Voor het remontabel ontwerpen en bouwen is het belangrijk dat je weet wat het inhoudt. Het remontabel ontwerpen en bouwen is om te zorgen dat alles wat je maakt. Ook uit elkaar kan worden gehaald, zodat het kan worden hergebruikt voor een andere bestemming of om het materiaal dat is gebruikt te gaan recyclen.

#### 3.2 Fundering naar wand aansluiting

We zorgen ervoor dat de bovenkant van de fundering vlak en waterpas is om een stabiele basis voor de wanden te creëren. Dit kan een betonnen plaat of strokenfundering zijn.

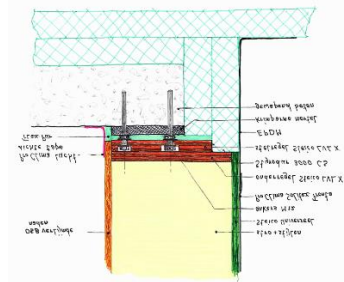
We voegen funderingsisolatie toe om koudebruggen te minimaliseren. Dit kan extruderen polystyreen (XPS) of ander geschikt isolatiemateriaal zijn dat bestand is tegen vocht en druk.

We bevestigen een muurplaat (ook wel grondbalk genoemd) aan de fundering. Deze houten balk vormt de basis waarop de HSB-wanden worden geplaatst. We gebruiken verankeringen zoals ankerbouten om de muurplaat stevig aan de betonnen fundering te bevestigen.

We gebruiken een afdichtingsband tussen de muurplaat en de fundering om luchtdichtheid te waarborgen en te voorkomen dat vocht vanuit de fundering omhoog trekt. Dit kan een bitumenband of EPDM-strook zijn.

We bevestigen de wanden aan de muurplaat met hoekijzers en schroeven of nagels. Dit zorgt voor een stabiele verbinding die bestand is tegen horizontale en verticale krachten.

We brengen gevelbekleding aan. We zorgen ervoor dat de bekleding en de waterkerende folie correct zijn aangebracht om waterinfiltratie te voorkomen.



#### 3.3 Wand naar dak aansluiting

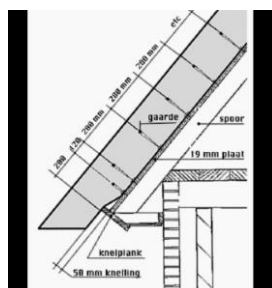
Dakplaat op muurplaat:

Plaats een muurplaat (ook wel ringbalk genoemd) bovenop de wanden. Deze muurplaat dient als ondersteuning voor de dakplaten en verdeelt de krachten gelijkmatig.

Bevestiging van dakbalken:

Wij Bevestig de dakbalken stevig aan de muurplaat met stalen beugels of ankers om te zorgen voor een sterke verbinding die bestand is tegen wind- en andere belastingen.

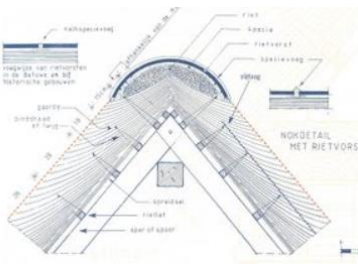
Zorg ervoor dat de isolatielaag van de wand doorloopt naar het dak zonder onderbreking om koudebruggen te voorkomen. Dit kan door gebruik te maken van isolatiemateriaal dat zowel in de wanden als in het dak toegepast is.





### 3.4 Nokaansluiting

bij de nokconstructie maken wij gebruik van een hanebalk die wordt gebruikt om te zorgen dat het dak bij elkaar wordt gehouden. De onderdelen worden bevestigd met schroeven.



### 3.5 Constructie aansluiting

Bij de constructie maken wij gebruik van een houtverbinding. De houtverbinding zorgt er voor dat de constructie makkelijk te demonteren is. Voor de extra stevigheid wordt er nog een schroef gebruikt zodat alles goed op zijn plek blijft. De houtverbinding die wij gebruiken is een zwaluwstaartverbinding (zie onderstaande afbeelding)



### 3.6 Aardbevingsgebied

Dit gebouw wordt gebouwd in een aardbevingsgebied, daarom hebben wij bij het ontwerp gekozen voor een lichte constructie van hout en een paalfundering. Deze combinatie is namelijk zeer geschikt voor dit gebied.



## 4 BIM

Voor het ontwerpen van het nieuwe verzamelgebouw en de omgeving hebben wij gekozen om met een BIM-programma te werken. Maar wat houdt een BIM-programma precies in? Een BIM-programma is een bouwwerkinformatiemodel dat betekent dat we een digitaal model maken van de situatie. Voor het ontwerpen van het nieuwe uiterlijk van het gebouw en de omgeving hebben wij gebruik gemaakt van Autodesk Revit. Dit programma heeft ervoor gezorgd dat wij bepaalde keuzes hebben kunnen maken, door de mogelijkheden die het programma ons aanbiedt. De 3D-functie heeft ons duidelijk beeld gegeven van hoe ons ontwerp eruit gaat zien.

Voordat we gingen beginnen met het modeleren in Revit, zijn wij naar 't Zand gegaan om het terrein van Drewes Wildeman te bekijken. Doordat wij ter plekken zijn geweest, krijg je een goed beeld van hoe het terrein er uit ziet en wat de mogelijkheden zijn van het terrein. Het is dan gemakkelijker om te gaan modeleren in het programma Revit.

De situatietekening hebben we als eerst gemaakt. We hebben de situatietekening gemaakt doormiddel van een website 'CADCOLLEGE'. Op deze website kun je een 2D situatietekening krijgen van een gekozen gebied. In dit geval is het gekozen gebied landgoed de Camping. Deze situatietekening worden gemaakt door het Kadaster. We hebben de juiste benodigde informatie toegevoegd die wij nodig hadden. We hebben de situatietekening in kleur in kaart gebracht om te zorgen dat de situatie overzichtelijker is. We hebben de omliggende straten in kaart gebracht en op welke bestaande bomen staan.

Nadat de situatietekening klaar was zijn we begonnen met het VO (voorlopig ontwerp) te tekenen. Wij hebben de materialen opgenomen die wij kunnen gaan gebruiken

Nadat wij de VO tekening hebben gemaakt zijn begonnen met het DO van het gebouw. We hebben met ons idee het verzamelgebouw aangekleed. Wij vonden gelijk dat de natuurlijke uitstraling een positieve invloed heeft op de omgeving en de uitstraling zelf van het gebouw. We hebben daarna de tekeningen netjes gemaakt. Toen wij klaar waren met het tekenen van het nieuwe ontwerp zijn we bezig gegaan met visualiseren van het ontwerp. We zijn het ontwerp gaan visualiseren in het programma Enscape. In dit programma kunnen wij ons gemaakte model inladen en al ons gemaakte ontwerpen een realistische look geven, zodat het zeer echt lijkt. Hierdoor krijg je een realistisch beeld van hoe het ontwerp gaat worden.



## Overzicht schaduwkosten materialen

Verzamelgebouw 'T zand	
	Schaduwkosten per jaar per m <sup>2</sup> BVO
Bouwdeel	
Fundering	€ 0,01
Gevels	€ 0,04
Binnenwanden	€ 0,04
Vloeren	€ 0,14
Daken	€ 0,02
Installaties	€ 0,10
Inrichting	€ 0,03
<b>Totaal</b>	<b>€ 0,37</b>

### Resultaat Bouwbesluit

Schaduwkosten per jaar per m<sup>2</sup> BVO: **€ 0,37**

## 6 Multifunctioneel

### **Bijeenkomstfunctie:**

Een bijeenkomstfunctie verwijst naar het gebruik van een gebouw of ruimte voor het organiseren van vergaderingen, conferenties, seminars, evenementen of andere bijeenkomsten. Het ontwerp en de inrichting van een ruimte met een bijeenkomstfunctie moeten rekening houden met verschillende aspecten om een comfortabele, functionele en veilige omgeving te bieden.

### **Logiesfunctie:**

Een logiesfunctie verwijst naar het gebruik van een gebouw of ruimte voor het aanbieden van slaapgelegenheid aan personen. Dit kan variëren van hotels en pensions tot studentenhuisvesting en zorginstellingen. Bij het ontwerpen en inrichten van een ruimte met een logiesfunctie moeten diverse aspecten in overweging worden genomen om te zorgen voor comfort, veiligheid en functionaliteit.

### **Opdeelbare ruimtes:**

De opdrachtgever wil graag ruimtes voor meerdere doeleindes kunnen gebruiken daarom hebben wij het bedacht zo demontabel mogelijk te maken dat de elementen makkelijk verplaatst kunnen worden.

## Conclusie

In de conclusie van dit verslag komen verschillende belangrijke aspecten naar voren, waaronder de bouwmethode, sociaal-maatschappelijke impact, circulaire benadering en het gebruik van biobased materialen.

**Bouwmethode:** Het nieuwe ontwerp is gebaseerd op een combinatie van hsb-skeletbouw en de Oldambtster bouwmethode, waarbij functionaliteit en duurzaamheid centraal staan. De keuze voor deze bouwmethode biedt niet alleen een solide structuur, maar maakt ook demontage en hergebruik mogelijk, waardoor het past binnen een circulaire benadering.

**Sociaal-maatschappelijk:** Het ontwerp houdt rekening met de sociale en maatschappelijke aspecten, met speciale aandacht voor de natuurlijke omgeving en de wensen van de opdrachtgever. Door het creëren van een multifunctionele ruimte wordt de interactie tussen mensen gestimuleerd, wat bijdraagt aan een levendige gemeenschap.

**Circulair:** Er wordt gestreefd naar circulariteit door het gebruik van herbruikbare en demontabele materialen, zoals hout en hennepvezelisolatie. De keuze voor lokale leveranciers vermindert transportkosten en CO<sub>2</sub>-uitstoot, terwijl het gebruik van biobased materialen bijdraagt aan een duurzamere toekomst.

**Biobased materialen:** Het ontwerp maakt gebruik van biobased materialen zoals hout en hennepvezelisolatie, die niet alleen duurzaam zijn in gebruik, maar ook na hun levensduur geen schadelijke impact hebben op het milieu. Door gebruik te maken van lokale leveranciers wordt de ecologische voetafdruk verkleind en wordt een gezonde leefomgeving bevorderd.

De combinatie van deze elementen resulteert in een ontwerp dat niet alleen functioneel en duurzaam is, maar ook bijdraagt aan een sociale en ecologisch verantwoorde leefomgeving. Met een focus op demontabiliteit, hergebruik van materialen en lokale samenwerkingen wordt een solide basis gelegd voor een duurzame toekomst.