

SMARTCircular Bouw OntwerpChallenge

2024



Energiehuishouding

Auteurs: Bart Bos, Mathijs Pieters, Nathan van de Beek

Titel: Energieneutraal & energieleverend

Datum: 22-05-2024



© 2024 Bouwkundeteam SMARTCirculair

Alle rechten voorbehouden.

Dit onderzoek, inclusief de bijbehorende bijlage bevat vertrouwelijke informatie. Niets uit dit onderzoek noch de bijlage mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs. Tevens is het niet toegestaan om het onderzoek noch de bijlage aan derden beschikbaar te stellen.



Colofon

Kandidaten

<i>Naam:</i>	<i>Studentnummer:</i>	<i>Mailadres:</i>
Bart Bos	400038532	400038532@st.roc.a12.nl
Mathijs Pieters	410003034	410003034@st.roc.a12.nl
Nathan van de Beek	400041986	400041986@st.roc.a12.nl

Commissie

Niels Lewis	Schoolbegeleider
Yannick Trubendorffer	Schoolbegeleider
Johan v.d. Made	Schoolbegeleider
Martina Prokop	Gemeente Ede
Tanja Nolten	Programma manager SMARTCirculair

Onderzoek

Titel:	Energiehuishouding
Instelling:	Technova College Ede, afdeling bouwkunde, opleiding Middenkaderfunctionaris Bouw
Periode:	November 2023 – Mei 2024
Locatie:	Technova College Ede, ROC A12

Contactadressen

Technova College Ede, ROC A12
6717 XA Ede
Postbus 82

Raadhuis Ede
Bergstraat 4
6710 HK Ede



SMART Circulair
4891 CB Rijsbergen

Rapport

Onderdeel: Onderzoek naar energie

Status: VO

Versie: 1.0

Datum: 22-05-2024



Inhoudsopgave

1. Zelfvoorzienend/energieleverend ontwerp	6
1.1 Zelfvoorzienend:.....	6
1.2 Energieleverend:	7
2. Benodigde energie	9
3. Toegepaste energie opwek/opslagsystemen.....	10
3.1 Bi-directioneel laden/vehicle to grid:.....	10
3.2 Warmteopslag:.....	10
3.3 Vliegwiel:	10
4. RC berekening	11
5. Beng berekening.....	12
6. Ventilatie	14
6.1 Soorten ventilatie	14
6.1.1 WTW ventilatie:.....	14
6.1.2 Mechanische ventilatie	14
7. Innovatief en smart energieneutraal	15
8. Conclusie	16
8.1 Solarage zonnepanelen:	16
8.2 Quinteq batterij:.....	16
8.3 Stadswarmte:	16
Douche WTW (X-tray)	17
Climarad ventura V1D	17
10. Bronvermelding	18

1. Zelfvoorzienend/energieleverend ontwerp

Met ons project zitten we aan het warmtenet maar we willen het zoveel mogelijk herbruiken. We blijven aangesloten op het elektriciteitsnet alleen we proberen de pieken te reduceren. En het totale verbruik te gaan verlagen. Waardoor we ook meer energie behouden.

1.1 Zelfvoorzienend:

Voor om je huis zelfvoorzienend te krijgen heb je aantal verschillende oplossingen voor. Het is juist de bedoeling om te verzorgen er mee dat het een off-grid huis of appartement hebt.

Mogelijkheden:

- Energie opwekken
 - o Eerste mogelijkheid is als eerst energie opwekken waardoor je makkelijker off-grid huis of appartement krijgt. Met energie opwekken heb je meerdere mogelijk heden om te doen. Het meest toegepast word is vaakst Zonnen-panelen. Met een Pv-installatie zet je zonne-energie om in gratis stroom. Je eigen lokaal energieopwekkingsysteem kan ook uit andere componenten bestaan, zoals een kleine windturbine en eventueel een noodgenerator
- Energie opslaan
 - o De energieproductie en het verbruik ervan vallen zelfden samen. De meeste woningen hebben een piek in het stroomverbruik tijdens de ochtend en avond terwijl de zonnepanelen rond de middag hun maximale rendement behalen. In een zelfvoorzienend huis is het dus nodig om energie op te slaan voor later. Dat kan met een thuisbatterij
- Slim verbruiken
 - o Off-grid wonen gaat makkelijker wanneer je een laag energieverbruik hebt. Het doel is om zo zuinig mogelijk te springen met elektriciteit. Een slim energiemanagement helpt hierbij. Denk bijvoorbeeld aan een klimaatsysteem met een intelligente sturing van de verwarming, koeling en ventilatie, of automatische verlichting die niet onnodig blijft branden. Elk zelfvoorzienend huis heeft dus een **Energy Management System (EMS)** nodig. Dit systeem beheert de energiestromen in het gebouw afhankelijk van de stroomproductie, vraag en prioriteit.

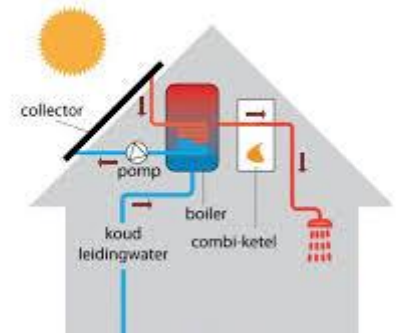


1.2 Energieleverend:

Je hebt verschillende variëte om energie te leveren zoals een zonnepaneel, zonneboiler, ect.

- Zonneboiler

- Een zonneboiler werkt heel simpel en verwarmt door middel van zonlicht het water. Via een zonnecollector op het dak word de zonne-energie opgevangen en overgedragen naar een opslagvat met water. Dit gebruik je voor verwarming en warm water uit de kraan.
- Zonneboilers zijn anders dan zonnepanelen. er wordt ook een andere type energie benut, namelijk warmte in plaats van elektromagnetische eigenschappen van de zon. Een zonneboiler bespaart gemiddeld 45% op je energiekosten voor het opwarmen van water en dat scheelt ook CO₂-uitstoot
- Nadeel is van een zonneboiler is dat het relatief zwaar is. en we moeten licht bouwen. Het neemt daar in tegen ook veel ruimte in en we kunnen nu geen ruimte verliezen, want we willen alle ruimte zo goed mogelijk gebruiken.



- Zonnepanelen

- Zonnepanelen wekken energie op uit zonlicht. Dit komt doordat zonnepanelen lichtdeeltjes uit zonnestraling kunnen absorberen. De geabsorbeerde lichtdeeltjes bewegen tussen verschillende lagen binnen het zonnepaneel, hierdoor ontstaat elektrische spanning en uiteindelijk energie. Eigenlijk zou je dit principe kunnen vergelijken met de werking van een batterij net als een zonnepaneel maakt een batterij gebruik van positief en negatief geladen zijde. Sluit je deze twee zijdes op elkaar aan? Dan gaan de elektroden bewegen en deze beweging genereert stroom. Bij zonnepanelen van Zonneplan komt de opgewekte energie neer op gemiddeld 361 kWh per zonnepaneel.



Bij Solarge hebben ze als eerste bedrijf in Nederland dat ze zonnepanelen het circulair gemaakt worden. Hoe doen ze dat? De achterkant waar de zonnecellen op rusten, de polymersheets, worden circulair verwerkt in samenwerking met SABIC. Door deze duurzame verwerking geeft de zekerheid dat hun panelen na gebruik niet bijdragen aan een groeiende afvalberg, in tegenstelling tot conventionele zonnepanelen

We hadden een mooi zonnepaneel gevonden type: SOLO Ultra Low Carbon-480 (Clamping Bracket) we hebben dit gekozen omdat je een mooie hoge Wattpiek heb van 480

Technische specificaties

Specificaties zonnepaneel

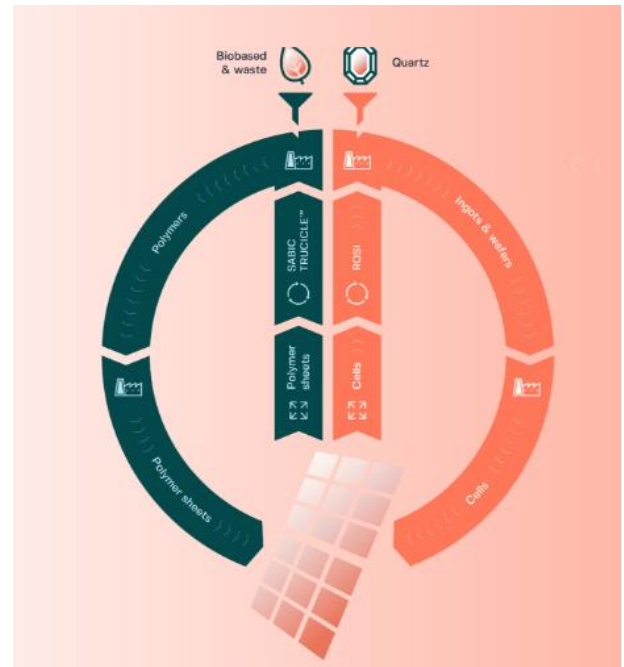
Wattpiek	480
Aantal cellen	72
Type cel	M10 Mono PERC c-Si
Gewicht per paneel	14,5kg
Gewicht per m2	5,5kg/m2
Dimensies in mm - klemhoogte	2335 x 1159 x 35
Dimensies in mm - zonder montage	2335 x 1138 x 47
Type connector	Stäubli MC4-Evo 2

Milieu-impact

CO2-voetafdruk	489 tot 442kg CO2 eq/kWp
Milieukostenindicator	€32,14 per stuk in 25 jaar

Transport

Aantal stuks per pallet	23
-------------------------	----



2. Benodigde energie

Om achter de benodigde energie te komen hebben we een BENG berekening gemaakt. Hieruit kunnen we afleiden wat onze energie behoefte is. De Beng berekening hebben we opgezet met onze installatie systemen daarin. We kunnen conclusies trekken over onze gemaakte BENG berekening.

We hebben de berekening verdeeld in:

- Hoekwoning rechts 62,4m²
- Hoekwoning links 62,4m²
- Hoekwoning dak rechts 62,4m²
- Hoekwoning dak links 62,4m²
- Tussen woningen 62,4m²
- Tussen woningen dak 62,4m²



We hebben de energiebehoefte van elk bouwtype berekend. Om tot onze werkelijke energiebehoefte te komen, hebben we het primaire energiegebruik inclusief hulpenergie afgetrokken van de opgewekte elektriciteit. Het resultaat hiervan is ons jaarlijkse karakteristieke energiegebruik per woning. Hier beschrijf ik het gemiddelde resultaat voor het hele gebouw. In de bijlage vindt u de volledige BENG-berekening met de specifieke berekeningen per woning.

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik volgens NTA 8800

primaire energiegebruik inclusief hulpenergie	151594 kWh
---	------------

Uniec 3.2.9.2

Pagina 14/29

Printdatum: 21-05-2024 10:31

Demo, Smart circulair

mathijs Pieters, Technova Collega

Jaarlijkse karakteristieke energiegebruik volgens NTA 8800

opgewekte elektriciteit	139167 kWh
-------------------------	------------

jaarlijkse karakteristieke energiegebruik	E _{Ptot}	12427 kWh
---	-------------------	-----------

Om de energiebehoefte van het gebouw te berekenen, voeren we de volgende berekening uit: $151594 - 139167 = 12.427$ kWh. Om het gemiddelde te bepalen, delen we 12.427 door 12, wat resulteert in **1.035 kWh**. Dit is uiteindelijk onze gemiddeld genomen energiebehoefte.

3. Toegepaste energie opwek/opslagsystemen

In dit project hebben wij Beschikking tot een erg beperkte Ruimte en gewicht waar wij rekening mee moeten houden. Om het gebouw heen kunnen wij niet veel af laten graven, en in de gebouwen moeten we erg goed rekening houden met het gewicht. Ook hebben we beschikking tot het warmtenet. Dus hebben wij voor de woningen niet perse heel veel te doen.

Wel hebben wij liften die op een manier moeten gaan werken. Er zijn hiervoor verschillende systemen op de markt om hiervoor mooie oplossingen te bieden.

3.1 Bi-directioneel laden/vehicle to grid:

Hierbij wordt er gebruikt gemaakt van ladende elektrische auto's die als accu's gebruikt worden. Hierbij moet je natuurlijk wel auto's aan een laadpaal hebben staan als je hiervan gebruik wilt maken. En aangezien wij 6 liften hebben en je meerdere elektrische auto's nodig hebt. En deze techniek is nog aardig nieuw en werkt ook niet bij alle elektrische auto's. Het kan wel een hele mooie techniek zijn als je piekbelastingen wilt opvangen die vooral overdag plaatsvinden. Dit wordt hem dus niet.

3.2 Warmteopslag:

Warmte opslag kan in verschillende vormen, warmteopslag in water en warmteopslag in bodem. Bij warmteopslag in water kan je in combinatie met een warmtenet een heel mooi systeem krijgen. Dit werkt in combinatie in met een buffervat. Hier zijn nog wat verbeteringen in te maken maar is een mooi systeem waar je zeker ook veel piekbelasting in de avond kan opvangen.

3.3 Vliegwiel:

Quinteq batterij:

Deze batterij werkt door een vliegwiel te laten draaien door een motor of een andere Bron. Dit vliegwiel kan draaien, en door middel van magneten kan hij bijna oneindig blijven draaien.

⦿	100kW - 5kWh modules
⏻	Standby losses <0.1% per hour
↔	>98% round trip efficiency (DC)
⌚	Extremely fast response time (<3 ms)
⚖️	2.500kg total weight
♥️	30-year design life



4. RC berekening

Voor Onze elementen hebben we verschillende Rc berekeningen gemaakt. Voor de Buitengevels, de Dakopbouw en de Woning scheidende wand.

In de berekeningen hebben we de verschillende waardes gepakt en hiermee doorgerekend. En hierbij kwamen verschillende R-waardes uit.

Voor de Buitengevel komen we uit op een RC van 6,5. De norm van nieuwbouw tegenwoordig is een Rc van 4,7. Dus zitten wij ver boven de norm tegenwoordig. In de berekening heb ik hiervoor een andere isolatie gebruikt met dezelfde waardes voor het rekenprogramma.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangswaarde*		0,130	18,6	20,0	
1	1,6 cm conluto Lehmbauplatte 16 mm	0,353	0,045	18,3	19,2	23,2
2	1,8 cm elka esb P5	0,120	0,150	17,3	19,0	11,2
3	22 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,040	5,500	0,2	18,5	7,2
	22 cm Spar (11%)	0,130	1,692	3,0	17,6	11,0
4	4 cm Claytec Internal 40 mm	0,040	1,000	-3,1	3,2	6,4
5	1,8 cm elka esb P5	0,120	0,150	-3,6	-2,4	11,2
6	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-3,6	-3,1	0,4
7	2 cm Vuren	0,130	0,154	-4,0	-3,1	1,0
	2 cm Luchtspouw (niet geventileerd) (90%)	0,114	0,175	-4,2	-3,2	0,0
8	2,6 cm Thermo vuren gevelbekleding	0,140	0,186	-4,9	-3,9	12,5
	Warmteovergangswaarde*		0,040	-5,0	-4,8	
35,85 cm Gehele constructie			6,434			84,0

Warmteovergangswaarden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn Rsi=0,25 en Rse=0,04 volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Buitengevel

Voor de dakopbouw zitten wij nu op een RC van 8,8 waarbij de normale norm een Rc 6,0 wordt aangehouden

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
	Warmteovergangswaarde*		0,130	18,6	20,0	
1	1,6 cm conluto Lehmbauplatte 16 mm	0,353	0,045	18,3	19,2	23,2
2	1,8 cm elka esb P5	0,120	0,150	17,3	19,0	11,2
3	22 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,040	5,500	0,2	18,5	7,2
	22 cm Spar (11%)	0,130	1,692	3,0	17,6	11,0
4	4 cm Claytec Internal 40 mm	0,040	1,000	-3,1	3,2	6,4
5	1,8 cm elka esb P5	0,120	0,150	-3,6	-2,4	11,2
6	0,05 cm Waterkerende dampdoorlatende folie	0,500	0,001	-3,6	-3,1	0,4
7	2 cm Vuren	0,130	0,154	-4,0	-3,1	1,0
	2 cm Luchtspouw (niet geventileerd) (90%)	0,114	0,175	-4,2	-3,2	0,0
8	2,6 cm Thermo vuren gevelbekleding	0,140	0,186	-4,9	-3,9	12,5
	Warmteovergangswaarde*		0,040	-5,0	-4,8	
35,85 cm Gehele constructie			6,434			84,0

Warmteovergangswaarden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn Rsi=0,25 en Rse=0,04 volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Dakopbouw

voor de woning scheidende wand houden wij de normale normale norm aan. Dit is een Rc van 4,5.

Lagen (van binnen naar buiten)

#	Materiaal	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatuur [°C]		Gewicht [kg/m ²]
				min	max	
1	0,3 cm Claytec Lehmkleber			20,0	5,4	
2	1,6 cm conluto Lehmbauplatte 16 mm			20,0	23,2	
3	1,8 cm elka esb P5			20,0	11,2	
4	12 cm Thermo Hanf COMBI JUTE			20,0	4,4	
5	3 cm Sterk geventileerde luchtlage (binnenlucht)			20,0	0,0	
	Warmteovergangswaarde*		0,130	20,0	20,0	
6	12 cm Thermo Hanf COMBI JUTE	0,040	3,000	20,0	20,0	4,1
	12 cm Vuren (6,8%)	0,130	0,923	20,0	20,0	4,3
7	1,8 cm elka esb P5	0,120	0,150	20,0	11,2	
8	1,6 cm conluto Lehmbauplatte 16 mm	0,353	0,045	20,0	23,2	
9	0,3 cm Claytec Lehmkleber	0,910	0,003	20,0	5,4	
	Warmteovergangswaarde*		0,130	20,0	20,0	
34,4 cm Gehele constructie			2,993			96,4

Warmteovergangswaarden volgens DIN 6946 voor de U-waardeberekening. Voor vochtbescherming en temperatuurverloop zijn Rsi=0,25 en Rse=0,04 volgens DIN 4108-3 gebruikt.

Woning scheidende wand

5. Beng berekening

De BENG-berekening is sinds 1 januari 2021 verplicht voor de bouw van een woning of een utiliteitsgebouw. BENG staat voor Bijna Energie Neutraal Gebouw. BENG gaat over de energieprestatie van een gebouw. Voor ons project gaan wij onze woningen/appartementen (bijna) energie neutraal maken.

De beng berekening hebben we gemaakt in UNIEC3. UNIEC3 is een online softwaretool Het is ontworpen om BENG-berekeningen uit te voeren. De software helpt bij het evalueren van de energieprestaties van gebouwen, wat cruciaal is voor het voldoen aan de Nederlandse regelgeving.



We hebben ons BENG-model opgezet met verschillende componenten. Hierbij hebben we onderscheid gemaakt tussen tussenwoningen en hoekwoningen. Daarnaast is rekening gehouden met de oriëntatie van de gevels: noord, zuid, oost en west. Alleen de buitenschil van het gebouw is meegenomen in de berekeningen, niet de verdiepingvloeren. De woningoppervlakten, geveloppervlakten, de vierkante meters van de kozijnen en uiteraard de Rc-waardes zijn van groot belang.

De beng is opgedeeld in 3 specificaties,

- **BENG 1 (Bouwkundige Schil):** Beoordeelt hoe goed de bouwkundige schil is. Dit gaat over de energie die nodig is om de woning op temperatuur te houden.
- **BENG 2 (Installaties en Energiegebruik):** Beoordeelt het aantal kWh dat je per uur mag gebruiken. Dit betreft het energiegebruik van installaties. Bij 0 kWh voldoe je aan BENG 2. Gebruiksenergie is hier niet inbegrepen.
- **BENG 3 (Hernieuwbare Energie):** Bepaalt het percentage van de energie dat duurzaam moet zijn. Er wordt ook gekeken naar het comfort van de woning.
- **Energie Neutraal:** Wanneer BENG 2 op 0 staat, is het gebouw energieneutraal.

Omdat UNIEC3 een online tool is, hoeft het niet geïnstalleerd te worden en wordt het regelmatig bijgewerkt met de nieuwste productgegevens en regelgevende veranderingen. Dit zorgt ervoor dat gebruikers altijd toegang hebben tot actuele informatie. Daarnaast biedt een abonnement op UNIEC3 toegang tot een helpdesk en uitgebreide ondersteuningsmiddelen, zoals FAQ's, instructievideo's en trainingsmateriaal, om gebruikers te helpen de software effectief te gebruiken. Meer informatie is te vinden op hun officiële website.

We hebben begeleiding gehad van een professional om ons Beng rapport zo goed mogelijk te maken.

Ons stappenplan:

- Algemene Informatie Invullen
- Vul alle benodigde projectgegevens in.
- Bibliotheek voor Thermische Bruggen
- Selecteer de bibliotheek voor thermische bruggen als standaard.
- Selectie van het Gebouwtipe

- Kies "appartementen gebouw" als type gebouw.
- Invullen van de Bibliotheek
- Vul in de bibliotheek alleen de delen in tussen en buiten de appartementen.
- Selectie van Kozijnen
- Selecteer het merk van de kozijnen.
- Kies het materiaal, bijvoorbeeld hout.
- Selecteer het soort glas, waarbij vacuümglas vergelijkbaar is met triple glas.
- Definiëren van Appartementen
- Geef de verschillende soorten appartementen aan in "definieer appartementen".
- Geef aan hoeveel appartementen er zijn en wat hun oppervlakte is (bijvoorbeeld 60m²).
- Appartementen Kopiëren
- Kopieer eenvoudig de appartementen en pas indien nodig kleine aanpassingen toe.
- Geveloriëntatie
- Klik op het appartement zelf, selecteer de voorgevel, en kies de oriëntatie.
- Bepaal de totale oppervlakte van de gevel en de hoogte tot het hart van de verdiepingsvloer.
- Luchtdoorlatendheid
- Vul de luchtdoorlatendheid van het gebouw in. Indien er geen specifieke informatie beschikbaar is, gebruik "onbekend".
- Installatiesjablonen
- Voeg de benodigde informatie toe aan de installatiesjablonen.
- Berekeningen en Foutmeldingen
- Voer de berekeningen uit.
- Bekijk de foutmeldingen en controleer wat er nog ontbreekt of aangepast moet worden.
- Controles en Verbeteringen
- Zorg ervoor dat alle stappen correct zijn uitgevoerd en controleer op mogelijke fouten.
- Pas de gegevens aan waar nodig om te voldoen aan de BENG-eisen.
- Door het volgen van deze stappen en criteria zorg je ervoor dat je gebouw voldoet aan de BENG-eisen en op een gestructureerde manier de benodigde gegevens en berekeningen uitvoert.

Definieer transparante constructies (ramen, deuren, panelen in kozijn)						
transparante constructie	type	methodiek	omschrijving	U_W / U_D [W/m ² K]	$g_{gl,n}$	A [m ²]
Kozijn merk A (Voordeur galerij)	deur	beslisschema	niet geïsoleerde deur; grenzend aan buiten	3,4	0,00	2,46
Kozijn merk B (Badkamer)	raam	vrije invoer		0,40	0,00	1,26
Kozijn merk C (Slaapkamer galerij)	raam	vrije invoer		0,40	0,00	3,36
Kozijn merk D (woonkamer)	raam	vrije invoer		0,40	0,00	10,99
Kozijn merk E (deur/glaskozijn)	deur	vrije invoer		0,40	0,00	5,97
Kozijn merk D (Galerij door :2)	raam	vrije invoer		0,40	0,00	2,87

6. Ventilatie

Het is heel belangrijk om u huis goed te ventileren. Als je weinig ventileert, blijft het vocht dat in huis ontstaat binnen. En vocht veroorzaakt schimmels, je huis gaat muff ruiken en er komen schimmelplekken op muren of op het plafond.

6.1 Soorten ventilatie

6.1.1 WTW ventilatie:

WTW unit is gericht op het combineren van het toe- en afvoeren van lucht in een systeem. Het is een energie terugwinnend ventilatiesysteem waarbij warmte via warmtewisselaar hergebruikt wordt zodat er geen energie verspild wordt.

De WTW units werken onafhankelijk van een verwarmingssysteem, en doordat bijna alle verspilde warmte terug gewonnen kan worden bespaart ook nog eens een hoop geld.

WTW units voorzien van zeer effectieve ventilatie, ze zijn energiezuinig, zijn erg doeltreffend in het verminderen van het risico op condensatie en koude luchtstroming en zijn met hun ingebouwde luchtfilters erg geschikt voor vervuilde stedelijke gebieden

- Voordelen:
 - o WTW units bieden grote voordelen in termen van energiebesparing, bijna alle verspilde warmte word terug gewonnen waardoor u een hoop kunt besparen op u energie rekening
 - o WTW ventilatie beschikt over filter waardoor u minimale vervuiling naar buiten brengt. Ze zijn daardoor uitermate geschikt voor vervuilde stedelijk gebieden
 - o Waar mechanische ventilatie alleen gericht is op afvoer van lucht, wordt door middel van een WTW unit ook verse lucht toegevoegd

6.1.2 Mechanische ventilatie

Mechanische ventilatie is een woningventilatiesysteem dat continue lucht afvoert in een laag tempo. Het is een energiezuinig en ononderbroken afzuigsysteem dat meerdere afzuigpunten tegelijkertijd kan voorzien van het afzuigen van vocht beladen lucht uit verschillende ruimtes.

Buiten dit systeem zijn er extra kanalen/leidingen nodig om lucht toe te voeren. Dit systeem is vooral gericht op het afvoeren van lucht in een ruimte. Het afvoeren van deze vochtige en vervuilende stoffen draagt bij aan een optimale binnen luchtkwaliteit. Nieuwe lucht komt natuurlijk via ramen, kieren en roosters. Om lucht in uw huis optimaal te houden

- voordelen
 - o Het is simpel en eenvoudig te installeren, omdat de lucht maar een richting op hoeft te gaan en er hierdoor minder leidingen nodig zijn.
 - o U zult zo goed als geen onderhoud hebben aan deze systemen. Er hoeft zelfde iet te vervangen of schoon gemaakt te worden
 - o Mechanische ventilaties zijn een stuk goedkoper dan WTW units.

7. Innovatief en smart energieneutraal

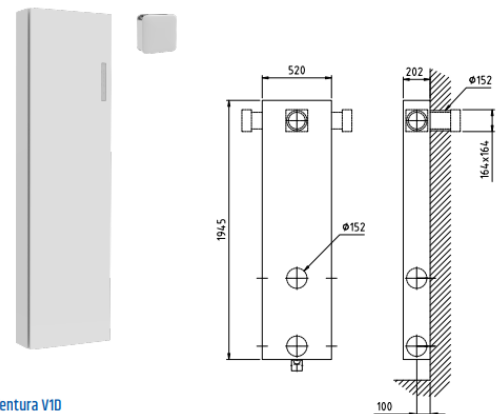
In deze woningen gaan wij verschillende slimme energiesystemen gebruiken om deze woningen zo energieneutraal mogelijk te maken.

Zo beginnen wij met de **X-Tray**:

Dit is een douche-WTW die het koude water opwarmt met jouw gebruikte douchewater. Dit douchewater wordt ongeveer voorverwarmd tot 25 graden, waardoor je minder warm water hoeft te gebruiken om je water naar je douchetemperatuur op laten warmen. Ook kan je het naar je warmtepomp laten aansluiten zodat je minder energie hoeft te gebruiken om dit water verder op te warmen. Zo kan je wel bijna 40% energie besparen en is elke 3^{de} douchebeurt energieneutraal.



Als WTW ventilatie gaan wij de **Climarad ventura V1D** gebruiken, Dit is een compacte Wtw unit die in een ruimte geplaatst kan worden. Deze unit heeft een extra doorvoer zodat deze 2 ruimtes direct kan ventileren. ook heeft hij genoeg capaciteit om het hele appartement te ventileren.



Climarad Ventura V1D

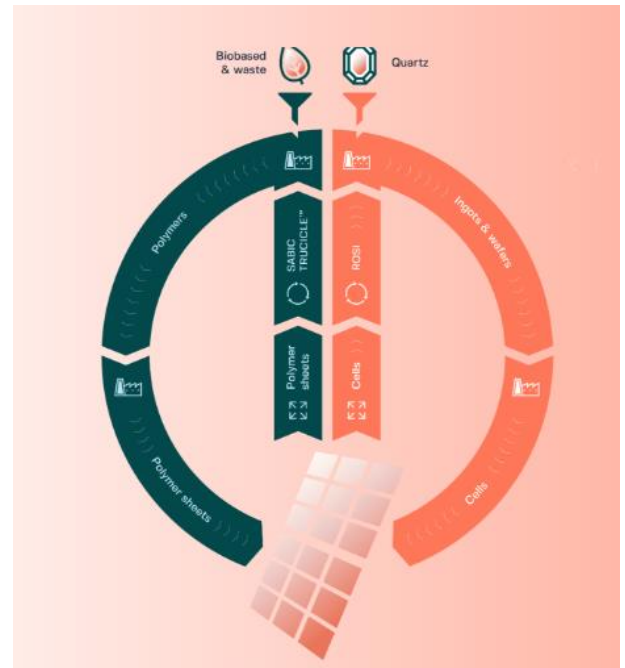
Dimensions:	520x1945x202 mm (wtxhxd)
Connections:	2x Ø 152 mm
Connection external room:	1x Ø 152 mm
Ventilation output:	170 m ³ /h
Sensors:	2x CO ₂ (demand controlled), RV, RF, tempOut, tempIn, pressure indicators
Connected power load:	183 W (230 VAC/50Hz)
Electrical protection class:	Class I
Specific input power (SPI):	0,1 W/(m ³ /h)
Standby consumption:	< 1 W
Heat exchanger:	Counter-current to 90% yield
Valves:	Automatically closing valves for supply and output
Application in high-rise buildings:	Up to 80 metres
Air filters:	ePM10-70%
Energy label:	A+
Weight:	40 kg

8. Conclusie

Voor het project hebben wij onderzoek gedaan en zijn op verschillende systemen uitgekomen die wij gaan gebruiken. Hierbij hebben we gekeken naar de beste keuze's en gingen we beslissen wat we toepassen.

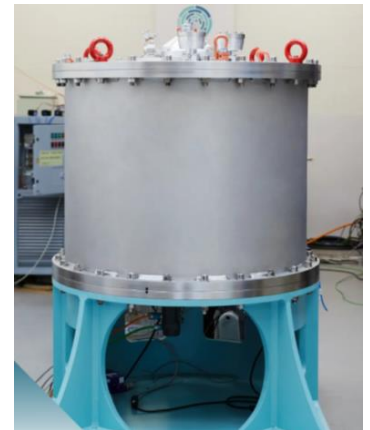
8.1 Solarage zonnepanelen:

Dit zijn zonnepanelen die door een duurzame cyclus hergebruikt worden. Hier hebben we een type paneel voor gezocht en kwamen wij uit op het type **SOLO Ultra Low Carbon-480 (Clamping Bracket)**. We hebben dit gekozen omdat je een mooie hoge Wattpiek heb van 480. Deze panelen hebben we meer naar het zuidwesten georiënteerd zodat wij de in de middag tijdens de piekuren minder opwekken en meer tegen de avond opwekken.



8.2 Quinteq batterij:

Dit is een batterij die werkt door middel van een vliegwiel, wij kunnen met een kleine motor dit wil laten draaien met de energie die we in de middag opwekken. En dit weer gebruiken om bijvoorbeeld de pieken van bijvoorbeeld de liften op te vangen. Ook kunnen we hiermee extra stroom aanleveren aan woningen of laders van auto's.



8.3 Stadswarmte:

De zoom is aangesloten op het warmtenet, wij gaan proberen om om de piekuren van warm water op te vangen om een vat in de grond te zetten. dit werkt als een soort buffervat waarbij we als iedereen tegelijk wilt douchen dat ook kan en dezelfde waterdruk behoud.

8.4 Douche WTW (X-tray)

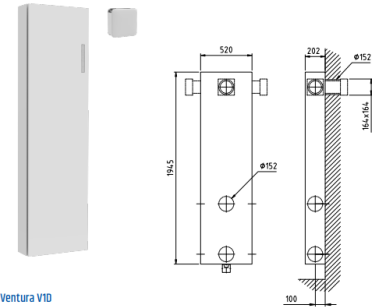
Dit is een systeem dat het warme water wat je hebt gebruikt weer te gebruiken om het koude water op te warmen. Dit is een inbouw systeem wat in nieuwbouw en renovatie gebruikt kan worden. En het bespaart wel 40% energie per douchebeurt.



8.5 Climarad ventura V1D

Dit is een compacte Wtw unit die in een ruimte geplaatst kan worden. Deze unit heeft een extra doorvoer zodat deze 2 ruimtes direct kan ventileren. Ook heeft hij genoeg capaciteit om het hele appartement te ventileren. Ook kan deze unit gebruikt worden bij de renovatie.

De woning gaat door een vloerverwarming verwarmt worden. Dit word in de fermacelvloer gelegd waardoor de warmte goed verdeeld word in de vloer.



Climarad Ventura V1D

Dimensions:	520x1945x202 mm (wxhxd)
Connections:	2x Ø 152 mm
Connection external room:	1x Ø 152 mm
Ventilation output:	170 m ³ /h
Sensors:	2x CO ₂ (demand controlled), RV, RF, tempOut, tempIn, pressure indicators
Connected power load:	183 W (230 VAC/50Hz)
Electrical protection class:	Class I
Specific input power (SIP):	0.1 W/(m ³ /h)
Standby consumption:	< 1 W
Heat exchanger:	Counter-current to 90% yield
Valves:	Automatically closing valves for supply and output
Application in high-rise buildings:	Up to 80 metres
Air filters:	ePM10-70%
Energy label:	A+
Weight:	40 kg



10. Bronvermelding

Zelfvoorzienend/energieleverend ontwerp

<https://www.loxone.com/nl/nl/blog/zelfvoorzienend-huis-bouwen/>
<https://www.zonnepaneelprijzen.nl/zonneboiler/>
<https://solarge.com/duurzaamheid/>

Ventilatie

<https://www.elektrototaalmarkt.nl/alles-over/mechanische-ventilatie-of-wtw#:~:text=WTW%20ventilatie%20beschikt%20over%20filters,unit%20ook%20verse%20lu cht%20toegevoerd.>

Warmteopslag in water

<https://www.rvo.nl/onderwerpen/verduurzaming-warmtevoorziening/warmteopslag#warmteopslag-in-water>

Vliegwiel batterij

<https://www.solar365.nl/nieuws/de-quinteq-batterij-energiewaarde-opslag-met-vliegwieltechnologie-65aab3ad.html#:~:text=Een%20vliegwiel%20is%20een%20roterende,generator%20is%20een%20spinnende%20rotor>

Rc Bestanden

Zie bijlagen

WTW In de douche

<https://xtray.sanura.nl>

WTW Ventilatie

Zie bijlage