

Kosten huis bouw Tiny House Marjolein Jonker, Olstergaard

11 juni 2021

Een grondbuisventilatiesysteem is een erg interessante energiezuinige methode van koeling. Een lange buis op 1,5 á 2 meter onder de grond. Het uiteinde komt een eindje van je huisje vandaan de grond uit, en een WTW installatie zuigt de lucht aan. Doordat die lucht door de buis in de aarde gaat koelt hij in de zomer af, en in de winter juist op. Dat is het in een notendop.

Ik werk samen met de Woonpioniers, Victron Energy en Renobad, Just Nimbus, Platowood, Oldenboom en Weenk Schroeffunderingen, Triodos en Viisi Hypotheken aan een betaalbaar huis met een veel kleinere ecologische impact: bio-based, natuur inclusief, zelfvoorzienend in energie.

Woonpioniers

Driehoekig zuidhuis in Almere, een voorbeeld, is gerealiseerd in houtskeletbouw met een gevel in verduurzaamd vuren en isolatiemateriaal uit vlas. Bovendien zijn vanaf de eerste schets, zo vertellen de architecten, basale energetische principes bij het ontwerp ingezet.

energie

De woning heeft een driehoekige vorm en is voorzien van een veranda langs de volledige voorgevel. Dit ontwerp, in combinatie met de positionering van het huis, zorgt voor schaduw in de zomer terwijl de woning volop zonnewarmte in de winter vangt. In de ochtend en avond valt zonlicht binnen door de ramen in de zijgevels.

De ruw afgewerkte zandcementvloer in het interieur werkt als een 'warmte-opslag', legt Woonpioniers uit. De vloer neemt de overtollige warmte op en geeft die op koelere momenten weer af, waardoor ze het hele jaar door behaaglijk aanvoelt, aldus het architectenbureau.

Het dak van het Zuidhuis is volledig voorzien van zogenoemde PVT (PhotoVoltaic-Thermal)-warmtepomppanelen. De voorzijde van de panelen bestaat uit fotonvoltaïsche cellen en de achterzijde uit een thermische wisselaar die is aangesloten op een warmtepomp. Dit systeem wekt elektriciteit op en wint warmte die uiteindelijk zorgt voor warm (tap)water.

<https://www.platowood.nl/>

Voor mijn Tiny House heb ik gekozen voor een Platowood gevel- en dakbekleding, omdat Platowood een uniek, gepatenteerd hydro-thermisch verduurzamingsproces ontwikkeld heeft waarbij geen chemicaliën gebruikt worden. Het zorgt ervoor dat het hout niet rot en wel 50 jaar mee gaat. Voor mijn Tiny House hebben we gekozen voor uit Nederland afkomstig populierhout, een mooi lokaal product. Het hout wordt gevingerlast waardoor er nauwelijks materiaalverlies is. Mooi, en duurzaam.

<https://justnimbus.com/>

Na vijf jaar volledig off-grid wil ik graag weer een waterleiding, zodat ik altijd over voldoende drinkwater beschik en kan douchen. Maar dat betekent niet dat ik niet zuinig met water ga zijn in mijn nieuwe huis. Ik wil ook hier weer regenwater gaan opvangen en benutten in en rond het huis: om het toilet door te spoelen, voor de wasmachine en de tuin. JustNimbus heeft een systeem dat past in een circulaire woonwijk. Het regenwater op mijn dak wordt opgevangen in een grote waterzak en daaruit wordt het water het huis ingepompt. Er hoeft dus niets te worden ingegraven, de zak past gewoon in de kruipruimte van je huis en in dit geval onder de vloer van de kas. Mooi he!

<https://www.oldenboom.nl/> Oldenboom is expert op het gebied van houtskeletbouw en biobased bouwen en isolatie, al ver voordat biobased bouwen populair werd.

<https://pnl.nl/> Mijn nieuwe Tiny House komt op een eigen kavel, mag blijven staan, hoeft nooit meer weg, dus niet verplaatsbaar te zijn. Voor de fundering heb ik voor schroeffundering gekozen, die door PNL Circulair Funderen geïntroduceerd zijn in Nederland, ze hebben jarenlange ervaring, werken met de degelijke Duitse Krinner schroeffundamenten, die voldoen aan de strengste normen. De schroeven hebben een minimale impact op de bodem en kunnen als ik het huis in de toekomst toch willen verplaatsen, mee naar een volgende locatie. Deze circulaire fundering past natuurlijk perfect in de Olstergaard.

Diederik de Koning en Laura van Santen vormen samen la-di-da, een architecten bureau met liefde voor hout en groen. In het kader van een ontwerpwedstrijd van Platowood hebben ze, door de Platowood planken in de stoomoven te buigen, fantastische vormen gecreëerd waardoor ze als het ware kunnen vlechten met het hout. Bijvoorbeeld houten frames waar planten tegenaan kunnen groeien.

Een HSB basis, biobased isolatie

Houtskeletbouw (HSB) is een vrij logische keuze voor een Tiny House, al zijn er ook Tiny Houses met een stalen frame. Er wordt natuurlijk hout met het FSC keurmerk gebruikt voor mijn huisje, hout van duurzaam beheerde bossen.

In mijn eerste Tiny House heb ik gekozen voor schapenwol in combinatie met een houtvezelplaat en dat beviel prima. Maar inmiddels is er al weer zoveel meer mogelijk. Halbe Vlietstra is bouwbioloog en werkt al meer dan 40 jaar bij Oldenboom BV en gespecialiseerd in HSB en biobased bouwen en vertelde mij over Thermo Hennep combi jute van HempFlax, een hennep-jute isolatie. Hennep is een plant die enorm snel groeit en heel veelzijdig is. Een boom doet er al snel 20 jaar over om groot te worden, hout is een goed als je stevigheid nodig hebt. Voor isolatie heb je dat niet, dus dan is een gewas dat veel sneller groeit zoals hennep, een logischere keuze.

Hennep kan je in Frankrijk wel drie keer per jaar oogsten, dat haal je in Nederland nog niet. Het hennep van HempFlax komt uit Groningen en is dus een lokaal product. Het jute waar de hennep mee gemixt wordt is afkomstig van gerecyclede jute zakken waarin cacao en koffie bonen vervoerd worden. Deze beide natuurlijke vezels zijn er erg goed combineerbaar waarbij de hennep een biobased en de jute een circulair materiaal is. Daarnaast zorgt de jute ook voor een wat betere isolatiewaarde en maakt het een beetje prijsgunstiger. Het wordt geleverd in platen die makkelijk te verwerken zijn en dempen geluid, reguleren de luchtvochtigheid, voorkomen schimmel en gaan temperatuurschommelingen tegen, bevatten geen schadelijke stoffen en vormen ook geen voedingsbodem voor ongedierte.

Naast deze mix komen er Gutex houtvezelplaten in mijn huisje. Net als in mijn vorige Tiny House gebruiken we dit plaatmateriaal in plaats van een waterkerende folie. Het biedt heel veel extra isolatie en ik weet uit ervaring dat je huis er in de zomer ook koeler door blijft. Plus: het geeft ook veel geluidsisolatie, dat is heel fijn! Al met al heb ik straks een dik pakket isolatie en muren van wel 30 cm in mijn huisje. Dat was nodig om de isolatie eisen van de BENG norm te halen. Ik ruil met liefde ietsjes woonoppervlak in voor een gezond huis dat minimale schade aan de natuur doet.

Als BENG-1 niet voldoet kan de thermische schil van de woning worden verbeterd door beter te isoleren -> hogere Rc-waardes en/of lagere U-waardes.

De waarden halen

Hoe weet je nu hoeveel isolatiemateriaal je nodig hebt om aan de normen te kunnen voldoen en vooral prettig te kunnen wonen met zo min mogelijk energieverbruik? Gelukkig zijn er rekenprogramma's voor welke RC waarde je moet halen in de vloer, de wanden en het dak van mijn Tiny House. Oldenboom BV heeft een rekenprogramma waarmee ze onder andere de faseverschuiving van een muur met bepaalde materialen kunnen berekenen. Dat wil zeggen hoelang het duurt voordat de warmte van de zon, welke op je dak of wand staat te branden, aan de binnenkant van je huis toe is.

Als je een faseverschuiving van bijvoorbeeld 12 uur haalt, en dat gaat met natuurlijke materialen en de BENG norm al heel snel, komt de warmte niet eens binnen aan want zolang hebben wij geen zon op ons dak of wand in Nederland. Als je dan ook nog zonwering voor je ramen doet dan blijft het binnen lekker koel.

Isolatie eisen volgens het Bouwbesluit en BENG

De minimaal benodigde isolatie waardes staan in het bouwbesluit hoofdstuk 5 '[Artikel 5.3 Thermische isolatie](#)'. De minimale Rc-waardes zijn:

- Begane grond vloer (grenzend aan grond of kruipruimte): 3,7 [$m^2 \cdot K/W$]
- Begane grond vloer/verdiepingsvloer (grenzend aan buitenlucht): 6,3 [$m^2 \cdot K/W$] isoleren als dak
- Gevel: 4,7 [$m^2 \cdot K/W$]
- Dak: 6,3 [$m^2 \cdot K/W$]

De Rc-waarde wordt berekend voor de gehele constructie. In geval van houtskeletbouw; balken, isolatie, beplating en afwerking.

Maximale [U-waardes](#):

- Ramen en deuren (inclusief kozijn) individueel: 2,2 [$W/m^2 \cdot K$]
- Ramen en deuren (inclusief kozijn) gemiddeld: 1,65 [$W/m^2 \cdot K$]

Een individueel raam/deur mag dus maximaal een U-waarde van 2,2 hebben zolang het gemiddelde van alle ramen en deuren maximaal 1,65 is.

De U-waarde wordt berekend voor de gehele constructie: kozijn + deur of kozijn + raam. Ook hier speelt de gehele opbouw een rol.

In geval van glas wordt er gekeken naar: de verschillende glaslagen, de spouwvulling (edelgas) en de afstandshouder tussen de glaslagen.

Mijn huisje, de gegevens:

- Glas (HR++): $U= 1,2$
- Afstandhouder glas (psi): 0,080 (standaard aluminium)
- Kozijn hout: $U= 0,9-1,2$ afhankelijk van de dikte (lambda-waarde Fraké 0,120)
- Deur: $U=1,4$ (lambda-waarde Fraké 0,120)

Op basis van deze gegevens, en met de keuze voor de isolatiematerialen, is berekent hoe dik de lagen isolatie moeten zijn.

Opbouw vloer bu-bi $R_c > 3,7$

- Stalen balkenframe UNP 160
- Cempanel 18mm, vochtbestendig
- Balkenlaag tussen isolatie (63x175mm, hoh 400mm)
- Isolatie Thermo Hennep 180mm
- ESB plaat 18mm
- Dekvloer eiken lamel vloerdelen 16 mm

Opbouw wand bu-bi $R_c > 4.7$

- Gevelplanken verticaal gemonteerd, Platowood populier
- Tengels 20mm 2x
- Gutex Ultratherm 80mm
- Stijl- en regelwerk (38x140mm, hoh 600mm)
- Isolatie Thermo Hennep 140mm
- Constructieve multiplexplaat 12mm

Opbouw hellend dak bu-bi $R_c > 6,3$

- Gevelplanken verticaal gemonteerd, Platowood populier
- Tengels 20mm 2x, op tengelband
- Waterkerende laag EPDM 2mm
- ESB plaat 18mm
- Ventilatielatten (22x40mm)
- Onderdakplaat Gutex Multitherm 40mm
- Balkenlaag tussen isolatie (38x235mm, hoh 600mm)
- Isolatie Thermo Hennep 240mm
- Damp remmende laag (Intello Plus),
- Constructieve multiplexplaat 15mm

Opbouw plat dak bu-bi Rc>6,3

- Dakbedekking plat dak EPDM 2mm
- PIR platen 40mm
- ESB plaat onder helling 18mm
- PIR platen tussen balklaag 140mm
- Balkenlaag (38x140mm, hoh 600mm)
- Dampremmende laag (Intello Plus)
- Constructieve multiplexplaat 15mm

In het platte is er dak PIR gebruikt. Dit is niet biobased, maar soms moet je concessies doen, het heeft met de hoogte van het dak en dikte van het dak pakket te maken, transportmaten en de deurhoogte van de loods waarin hij gebouwd wordt. En ook om nog een fijne ruimte op de loft te houden. PIR is dunner dan de dikke laag Thermo Hennep en Gutex die we verder in het huisje als isolatiemateriaal toepassen, zo komen we toch aan de benodigde Rc waarde. En met de vele ramen en de uitstraling van een dakkapel is een zo dun mogelijk dak pakket het mooist, dat is ook heel belangrijk.

Het gebruik van folie Over het algemeen is een folie bij het dampopen bouwen, bouwen met natuurlijke materialen, niet nodig. De constructie wordt zo opgebouwd dat deze van binnenuit naar de buitenzijde steeds “opener” wordt, dus vocht kan door de luchtdruk binnen heel eenvoudig door de constructie heen en aan de open buitenzijde er weer uit. Maar legt een medewerker van Oldenboom B.V. uit: ‘Stel dat aan de buitenzijde (bijvoorbeeld bij een plat dak) een laag bitumen of EPDM is toegepast, of dat er in ieder geval een zeer dichte laag zit, dan kan vocht er aan die zijde niet meer uit en zou er kans op vochtophoping in de isolatie kunnen zijn. In dat geval wordt er aan de binnenzijde een vochtregulerende folie toegepast: de Pro Clima Intello Plus. Deze folie heeft als bijzondere eigenschap dat hij erg dicht (winterse periode) maar ook erg open (zomerse periode) kan zijn. Mocht er dus vocht in de constructie zijn dan kan dit er in de zomerse periode aan de binnenzijde weer uit en is opdroging van de constructie gewaarborgd, al met al een veilig idee.’

Bio-based en damp-open bouwen.

Bio-based bouwen betekent bouwen met grondstoffen die ‘hergroeibaar’ zijn, dus zo min mogelijk fossiele brandstoffen, synthetische, op aardolie gebaseerde isolatiematerialen zoals PUR of Resolschuim, schadelijk afval. Vlas of hennepvezelplaten kunnen lokaal geteeld worden en slaan zelfs CO₂ op in de bodem wanneer ze groeien en kunnen composteren of verbrand worden en zo belanden de grondstoffen weer in de natuurlijke kringloop. Ook kun je een woning hiermee ‘damp-open’ bouwen: je woning is dan geen ‘plastic zak’, kan nog wat ademen.

De gevelbekleding, hout

Ik heb gekozen voor dak- en gevelbekleding van Platowood Populier, hydrothermisch verduurzaamd hout, in een verticale montage. Oh ik hou zo van hout... en ook van weinig onderhoud. Dat rijmt! :)

Op mijn vorige Tiny House zat een houten gevel, dat wilde ik weer, maar dan wel weer thermisch verduurzaamd hout, zodat ik het niet hoeft te behandelen met verf, beits of olie: de verf die je niet gebruikt is altijd de beste keuze. Ik heb geen groen dak, omdat ik het regenwater dat op mijn dak valt maximaal wil opvangen voor gebruik in huis. Maar een groen dak had ook heel mooi gecombineerd met de Platowood gevel. *Platoniseren is hout duurzaam maken zonder chemicaliën*, er wordt alleen warmte en water gebruikt.

Het hout wordt gestoomd en gebakken, waardoor de suikers, die kwetsbaar zijn voor schimmelvorming worden afgebroken. Daarna wordt het hout zorgvuldig en geleidelijk gedroogd zodat het niet scheurt. Dan wordt het hout 'gebakken' in de oven. Hierdoor ontstaan nieuwe stabiele verbindingen in het hout. Door de relatief lage temperatuur behoudt het hout zijn veerkracht en wordt het minder bros. Vervolgens kan het hout probleemloos 50 jaar mee zonder te rotten.

Er lag nog een partij Nederlands populierenhout, die wilde ik heel graag hebben voor mijn Tiny House. Het hout is gevingerlast zodat er zo min mogelijk restafval is, de natuur zo min mogelijk belast wordt en er zo min mogelijk materiaal en energie verspild wordt.

Profiel en oriëntatie

Hout kun je uit verschillende boomsoorten kiezen en verschillende profielen, planken horizontaal of verticaal monteren, ruimte tussen de planken (open gevel) of aaneengesloten op de gevel monteren (gesloten gevel). Ik heb verticale montage, omdat mijn vorige huisje een horizontale gevel had en ik eens iets anders wilde, met een profiel dat een groef heeft, zodat het twee smalle planken lijken in plaats van één brede. Als het hout nat is van de regen, heeft het geen egale kleur, maar wel als het droog is. Blindwerkt heeft het achterhout op de Gutex platen gemonteerd en de planken op het frame bevestigd. Het hout is bij montage bruin, maar zal snel zal vergrijzen tot een prachtige zilvergrijze kleur.

Onderhoud

Wat ik heb geleerd van mijn vorige Tiny House, is dat het goed is je houten gevel en dak af en toe af te borstelen, vogelpoep verwijderen en aanslag en mos te voorkomen. Je gevel eens per jaar schoonmaken kan het beste met water en een zachte borstel of spons, meer onderhoud is er niet.

Mijn huisje is volledig zelfvoorzienend in energie én van het gas af. Ik gebruik voor alle apparatuur in huis energie van mijn zonnepanelen, inclusief koken en water verwarmen. Daarvoor heb ik een flink pakket met zonnepanelen en een fantastische Victron Energy installatie die er voor zorgt dat ik, ook als de zon niet schijnt genoeg stroom heb voor je apparatuur in huis.

Tiny House 1.0

Mijn eerste Tiny House was volledig off-grid en slechts drie zonnepanelen voorzagen me van stroom, het hele jaar door. Ik verbruikte maximaal 1 kWh aan stroom per dag, wat echt heel weinig is. Dat kwam wel omdat ik kookte op propaan en ook mijn water verwarmde met propaan. Bovendien verwarmde ik mijn huisje met een houtkacheltje. Het werkte allemaal prima, alleen in de wintermaanden had ik nu en dan back-up nodig van een stil en zuinig benzine aggregaatje.

Een flinke upgrade

Mijn nieuwe Tiny House is een versie 2.0, staat in een aardgasvrije wijk en moet aan de nieuwste bouwregelgeving moet voldoen (BENG). Ik kies er bewust voor weer off-grid te gaan met energie, ook al zou ik een aansluiting op het net kunnen krijgen in de Olstergaard. Die keuze maak ik omdat:

- ik ervaren heb dat off-grid wonen prima gaat;
- het de beste manier is om energiezuinig te leven, omdat je stroom echt op kan en je dus heel bewust wordt van je verbruik;
- omdat ik denk dat de stabiliteit van het stroomnet en de kosten in de nabije toekomst voor problemen gaan zorgen.

Onafhankelijk zijn van het net is geen slechte keuze. Tegelijkertijd moet er ook een voldoende hoog niveau van comfort zijn zodat deze manier van wonen voor een brede groep mensen interessant is: duurzaam, maar ook comfortabel.

Welke apparatuur ga ik gebruiken?

Als je wilt weten welke apparatuur je nodig hebt in je huis om volledig afhankelijk van het net te kunnen opereren, is het goed om je te realiseren dat er grenzen zijn wanneer je off-grid wilt wonen: niet alle apparatuur kan, en zeker niet allemaal tegelijk. In de winter heb je bovendien veel minder stroom dan in de zomer. Het is aan te raden te investeren in apparatuur die zo energiezuinig in gebruik als mogelijk is, met een zo hoog mogelijk energielabel. Dat is in aanschaf soms fors duurder, maar dat haal je er altijd weer uit in de besparing op je energiekosten.

Dit is het lijstje met apparatuur dat ik in mijn Tiny House wil gebruiken:

- Laptop
- Mobiele telefoon
- LED verlichting
- Waterpomp (24 Volt) voor JustNimbus regenwatersysteem
- Koel-vriescombinatie Samsung RB38A7B6AS9/EF, energielabel A
- DAT-Aparici ECO SMART 75 liter elektrische boiler
- ETNA KIV160RVS – vrijstaande inductie kookplaat
- AEG KSE792220M – inbouw stoomoven
- Afzuigkap recirculatie Beko CFB6432XG
- Samsung WW90T534AAW Autodose wasmachine, energielabel A
- Toshiba B10 inverter lucht-lucht warmtepomp
- DucoBox Silent ventilatiesysteem (het is een vergelijkbaar type geworden i.v.m. leveringsproblemen)

Ken je must-haves en nice-to-haves

Sommige Tiny House bewoners zetten de koelkast 's winters uit en hun boodschappen in een kistje buiten om stroom te besparen, maar dat wil ik niet. Een koel-diepvries combi is een zogenaamde 'must-have' voor mij, met energielabel A. Ik heb een Samsung gekozen, wel heel groot, 2,10m hoog niet goedkoop, maar de besparing in energie is het waard wat mij betreft.

Het is goed om die op een rijtje te hebben, je 'must-haves' en je 'nice-to-haves'. Oftewel: waar kan je concessies doen en waar trek je de grens?

Op zoek naar de meest energiezuinige opties

De boiler. Ik denk dat de meeste mensen zich niet bewust zijn van hoeveel stroom een boiler verbruikt. Ik heb contact gelegd met de mensen van [Elektrische Boiler.eu](http://Elektrische.Boiler.eu), die mij de DAT-Aparici ECO SMART elektrische boiler adviseren. Ik dacht er eerst nog over om een 50 liter boiler te nemen, maar toch maar de 75 liter boiler gekozen. Zij leggen uit waarom: “De DAT-Aparici ECO Smart elektrische boilers zijn heel energiezuinig, met behulp van de slimme bediening hebben ze de hoogst Energielabel A of B gekregen. De boiler is voorzien van een droog verwarmingselement (anti kalk) en is in te stellen op een zeer laag vermogen van 1000 Watt, De 30 liter versie is zelfs in te stellen op 750 Watt. Dit maakt deze boiler zeer geschikt voor locaties waar weinig stroom aanwezig is, bijvoorbeeld off-grid Tiny Houses!”

De zon als bron: semi-transparante zonnepanelen

Het hele dak van de kas die de helft van mijn huis vormt, wordt gemaakt van semi-transparante zonnepanelen, glas-glas panelen genoemd: de zonnecellen zijn zwart, en de ruimte er omheen is transparant (glas). De kas is op het zuidwesten voor een maximale opbrengst. Ik denk dat het in de zomer door die panelen heel prettig vertoeven gaat worden in de kas, dat het veel te heet zou worden als het volledig uit glas zou bestaan. Deze panelen zijn voor mij op maat gemaakt en zijn op transport uit China.

Naast de semi-transparante panelen heb ik ook nog vier ‘gewone’ PV panelen op het platte dak liggen, die deels op het oosten gericht zijn. Zo maak ik ook nog gebruik van de ochtendzon. De hoeveelheid panelen en het hele systeem is afgestemd op mijn wensen, de BENG berekening en de constructie van het huis. Ik heb 4209 watt stroom van de panelen, wat me zo ongeveer 4 kWh aan stroom per dag moet opleveren in de wintermaanden. Dat is al 4 x zoveel dan wat ik in mijn vorige huisje had! En in de zomer, heb je dan zomaar 5 x zo veel vermogen in vergelijking met de winter. Maar met zonnepanelen alleen ben je er nog niet.

De door de panelen opgewekte zonnestroom moet opgeslagen en omgevormd worden, zodat je ook energie hebt wanneer de zon niet schijnt en er netjes 230 volt uit de stopcontacten komt. Om dat te realiseren heb ik wederom de ontzettend fijne hulp van Victron Energy BV gekregen, een fijne samenwerking met Johannes Boonstra, off-grid wonen, met een systeem alsof je gewoon een aansluiting op het net hebt!

<https://www.victronenergy.nl/>

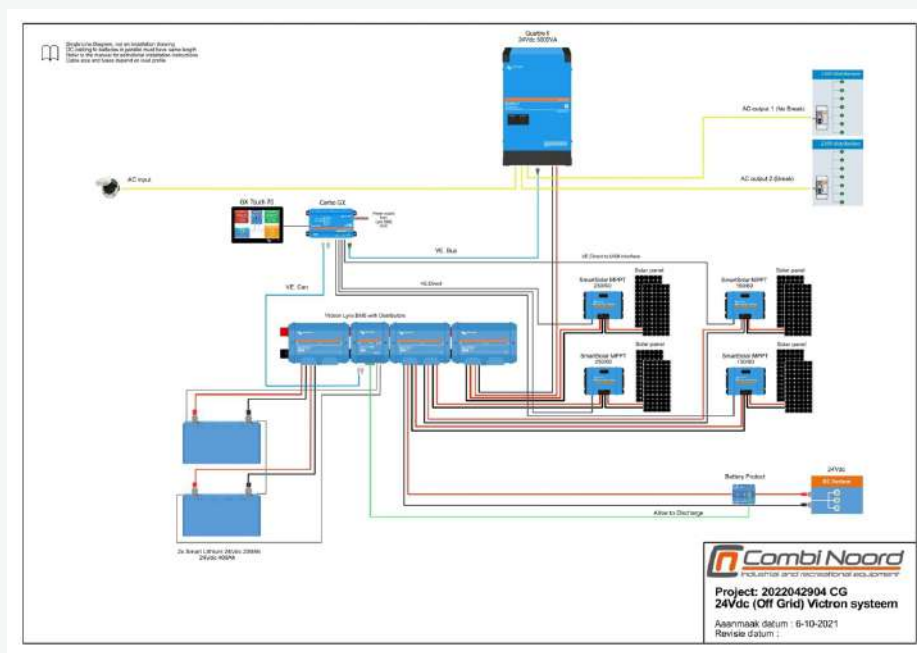
Solarsystem afgestemd op behoefte

In mijn eerste Tiny House had ik een vrij klein systeem, met maar drie x 300 watt zonnepanelen. Ik verbruikte ook maar 1 kWh per dag, meestal nog minder. Ik kon in dat huisje prima uit de voeten met de Easysolar van Victron Energy. Dat is een all-in one systeem met een goede balans tussen de verschillende componenten zoals de omvormer en laadregelaar. Wanneer je verbruik laag is, dan maakt het niet uit of je ietsje meer of minder verbruikt, de EasySolar komt al snel in de buurt van wat je nodig hebt.

Als je een groter systeem nodig hebt moet dat systeem preciezer afgestemd worden op je behoefte. Anders wordt het onnodig duur. Ik heb een Victron Energy systeem met alle componenten die de EasySolar ook heeft, maar dan flink groter en de componenten hangen in een technische ruimte. Het is samengesteld door Combi Noord uit Grou.

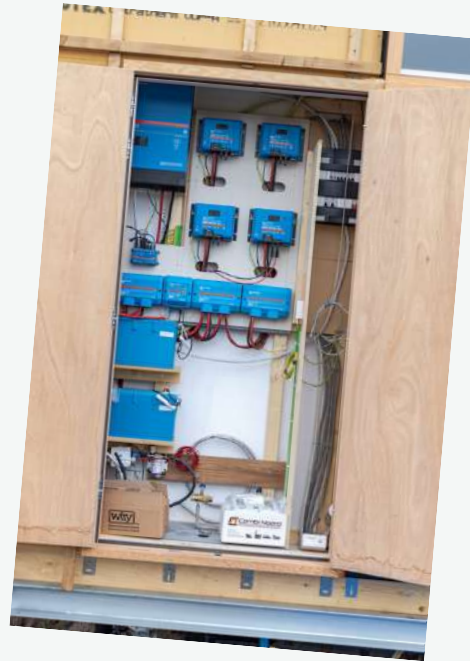
Dit is een opsomming van de componenten:

- Multiplus II 24Vdc 5000VA 120A inverter / charger
- Cerbo GX met 70" GX Touch system panel
- 3 stuks Lynx Distributors
- Lynx Smart BMS 500
- 2 stuks Smart Lithium LiFePO4 battery 25,6Vdc 200Ah (totaal 10,24kWh)
- 2 stuks SmartSolar MPPT 250/60
- 2 stuks SmartSolar MPPT 150/60
- Smart Battery Protect 24Vdc 65A

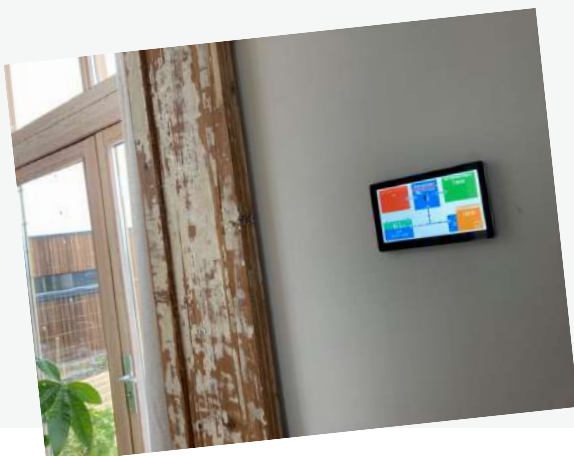


Met dit systeem kan ik alle apparatuur die ik wil gebruiken in huis ook daadwerkelijk gebruiken, maar niet alles tegelijk. Dus ja, de wasmachine, de elektrische oven, de boiler om mijn bad te vullen, het kan allemaal op mijn solar systeem draaien. Johannes legt uit: “Voor dit systeem hebben we 70% van de aansluitwaarde gerekend. Dus je kunt niet meer dan 70% van je apparatuur tegeliktijd aan. We gaan er van uit dat je maximaal 70% van je spullen maximaal gebruikt tegeliktijdig om te bepalen hoe groot het systeem zou moeten worden. De opzet is dat je off-grid woont, maar met de ervaring alsof je gewoon een net aansluiting hebt. Het succes van zo’n systeem hangt natuurlijk wel samen met gedrag en hoe beter je je gedrag afstemt hoe langer het systeem ook meegaat. ”

Dit systeem is echt een flink niveautje hoger dan wat ik had. Ik moet er wel voor zorgen dat de PV panelen schoon blijven, vrij zijn van sneeuw en vuil. Ik weet uit ervaring dat dit enorm uitmaakt in de opbrengst. Het is dan ook een van de redenen waarom een dakraam in de loft heb laten maken waar ik uit kan stappen, en de dak constructie sterk genoeg is zodat ik erop kan lopen.



Het schermje waar ik in mijn vorige huisje kon zien hoeveel stroom er in de accu's zat en hoeveel zonnestroom er binnen kwam was leuk, maar de Touch 50 heeft Wifi en bluetooth, kan zelfs Wifi maken! Je kunt er veel meer op zien en mee doen en dat geldt ook voor de app voor je mobiele telefoon. Het is een touchscreen scherm met een kleine krachtige computer erachter, de Cerbo.

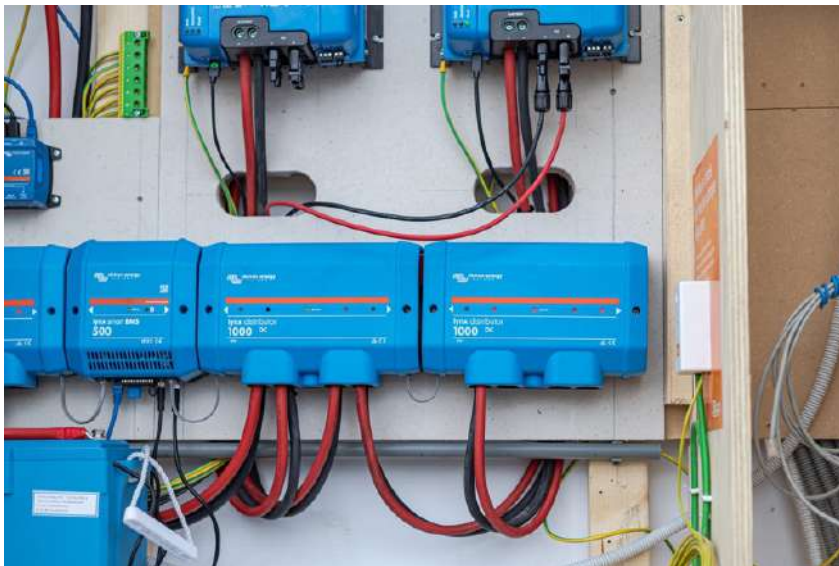


De Cerbo verzameld alle gegevens van alle aangesloten apparaten en kan weergeven wat er belangrijk is in het energie systeem. Maar niet alleen het energie systeem, je kunt er ook het niveau van het water in je watertank mee uitlezen als je zou willen.

Monitoren en aansturen van je hele woning met één systeem

Behalve monitoren hoeveel zon er binnenkomt en hoe de status van je accu's is, kun je allerlei andere apparatuur in en om je huis monitoren en aansturen. Je kunt metingen via sensoren in je huis naar het Victron Energy systeem laten sturen en daar dan vervolgens logische acties aan koppelen. Je hebt bijvoorbeeld slimme koelkasten die temperatuur en luchtvochtigheid meten, die data kan gebruikt worden. Je kunt elektrische raamopeners installeren en het systeem de ramen open laten doen wanneer een bepaalde temperatuur bereikt is, handig voor de drie ramen in mijn kas straks! Je kunt de buitenverlichting aan laten gaan wanneer het donker wordt, of de accu van je auto opladen als de accu's van je huis vol zitten, je watertank opdracht geven water te lozen bij een bepaald waterpeil, allemaal via Cerbo.

Het voorwerk voor de installatie van dit systeem is gedaan door Blindwerkt. Studio ECO heeft de installatie verder gedaan, hitte werend materiaal achter de apparatuur op de wand en zorgen dat de ruimte goed geventileerd wordt zodat het niet te warm wordt. Na vijf jaar heel erg back to basics gewoond te hebben, wat ik overigens ook helemaal prima vond, is dit alles echt een grote luxe. Ik ben Victron Energy heel dankbaar dat ze vanaf het eerste uur de Tiny House beweging omarmd hebben.



'Wat kost mijn Tiny House?'

24 augustus 2022

Met de aankoop van een Tiny House ben je er nog niet. Dit overzicht van mogelijke kosten heb ik gemaakt is waarschijnlijk niet compleet maar het geeft wel een beeld van waar je rekening mee dient te houden.

Kavel

Mijn kavel is 374 m² en € 108.610,- inclusief BTW voor betaald. Dat komt neer op ongeveer 290,- per m², meestal zal de m² prijs hoger liggen, darts hangt sterk af van de regio waar het kavel zich bevindt.

Ontwerp

Ontwerp huis en interieur: ca. 16.000,-

Dit is voor het hele traject van een eerste schetsontwerp tot definitief ontwerp, inclusief vergunningsaanvraag en bouwbegeleiding door Woonpioniers, meer informatie info@dennisbelle.nl.

Bouw

Voor de bouw van een 'small sprout' zoals de mijne, exclusief fundering en installaties, moet je zo ongeveer aan een bedrag vanaf € 150.000,- denken. Dan heb je een prachtige Sprout met een kwaliteitskeuken en badkamer en de super toffe kas. Vraag Gijs van [BlindWerkt](#) om meer informatie over bouwkosten.



21 november 2022

Prijzen veranderen momenteel heel snel, door stijgende materiaalkosten en kosten voor de manuren. Dus de prijzen die ik heb betaald, zijn al lang niet meer actueel.

Bijzondere installaties

Zonnepanelen installatie hangt af van wat jij aan apparatuur wilt gebruiken, of je wilt terug leveren aan het net of helemaal off-grid wilt zijn. [Victron Energy](#), [Combi Noord](#), en [Studio Eco](#), geven informatie en advies voor een systeem op maat. Als je net als ik helemaal off-grid wilt zijn wat stroom betreft, en all-electric (geen gas), dan zit je al gauw aan een investering van € 20.000 á 25.000. Maar, daarna heb je geen energie rekening meer!

Mijn regenwater installatie is van JustNimbus, de wc wordt met regenwater doorgespoeld. Mijn wasmachine draait daar ook op.

Lucht-lucht warmtepomp:	500,-
Ventilatiesysteem:	ca. 400,-
Boiler:	400,-
Speksteen houtkachel	ca. 3500,-
Altech Nobles Depot + rookkanaal en toebehoren	

Andere bijkomende kosten:

Taxatie	€ 640,-
Hypotheekadvies en afsluiten	€ 2.725,-
Notariskosten	€ 1.843,-
Sondering kavel en funderingsadvies	€ 983,-
Fundering	ca. € 6.000,-
BENG, MPG berekening	ca € 1.000.-
Leges omgevingsvergunning	€ 1.862,-
koelkast, kookplaat, etc	ca € 3.000,-
Gordijnen en vloer	€ 5.055,-
Verlichting	€ 500,-
Tegels, verf	ca. € 2.000.-
Grondwerk, ophogen kavel etc.	ca. 1.000.-

Aanleg tuin.. dat is weer een heel ander hoofdstuk.

Onderzoek op de locatie

Als er een locatie in beeld is waar een Tiny House wijkje mogelijk gevestigd zou kunnen worden, moet de gemeente beoordelen of die plek ook binnen de regelgeving bewoonbaar gemaakt kan worden. Kosten voor onderzoek of de locatie aan alle voorwaarden voldoet zijn vaak voor de initiatiefnemers. Het moet meestal door gecertificeerde bureaus uitgevoerd worden en is niet goedkoop. Als je mazzel hebt is er al een deel van het onderzoek gedaan en/of wil de grondeigenaar of gemeente bijdragen in de kosten, ik zou het in ieder geval bespreekbaar maken, het project heeft immers ook een waarde die verder gaat dan alleen woongelegenheden creëren.

NEN5725 Vooronderzoek

Bij dit onderzoek kijken ze naar de historische gegevens van de locatie en of er mogelijk tanks, leidingen of ander bodemvreemd materiaal aanwezig is. Soms doen ze ook een aantal proefboringen om te zien welke grondsoort er is. Er wordt een rapport gemaakt van de bevindingen, maar dit geeft nog geen specifiek beeld van de grond. Wel kan je hier indicaties uithalen of er meer onderzoek nodig is. Kosten: ca. € 500,- incl. BTW. De grootte (m²) van de locatie maakt voor dit onderzoek niet uit.

NEN5740 Verkennend bodemonderzoek

Je kunt ook beginnen met een verkennend onderzoek. Hierbij worden de samples onderzocht en weet je dus daadwerkelijk wat er in de grond zit. Voor een kavel van 5000m² zijn er 11 grondboringen nodig, 2 tot de waterstand en 1x met een peilbuis. Deze samples worden met de hand geboord en ook hier wordt een rapport van gemaakt. Er kunnen nog meer kosten bij komen, bijvoorbeeld wanneer er tijdens het boren brandstofachtige geuren worden ontdekt. Kosten: ca. € 1400,- incl. BTW. Wanneer er extra kosten zijn kan dat ook in de honderden euro's lopen.

NEN5707 Asbestonderzoek

Een asbestonderzoek kan nodig zijn wanneer er stoffen worden gevonden die mogelijk duiden op de aanwezigheid van asbest. Kosten: € 1936,00 als het in combinatie met een verkennend bodemonderzoek is. Anders dus waarschijnlijk duurder. En dan is het hopen dat ze hierbij niks vinden anders gaat het snel oplopen met de kosten. Uiteindelijk wil je dat er een schoongrond verklaring afgegeven kan worden. Er zal altijd wel iets in de grond zitten, waardoor er misschien voorwaarden vanuit de gemeente (omgevingsdienst) worden gesteld.

Verder kunnen de volgende onderzoeken worden gevraagd vanuit de omgevingsdienst:

- Grondonderzoek
- Geluidsonderzoek
- Luchtkwaliteit
- Natura 2000 negatieve gevolgen of niet
- een Quickscan natuur, uitgevoerd door een erkend ecologisch bureau
- bij off-grid wonen: overleg met hoogheemraadschap voor toestemming gebruik helofytenfilter

- Het laten maken van een inrichtingsplan en/of een ruimtelijke onderbouwing
- De gemeente kan ook vragen om een inrichtingsplan en/of een ruimtelijke onderbouwing aan te leveren. Nu kun je er voor kiezen om dit zelf te doen, afhankelijk van de expertise in je groep kom je dan een heel eind. Maar het kan ook voorkomen dat je dit als groep moet of wilt uitbesteden aan een expert.
- Een inrichtingsplan is een ontwerp met uitleg waar alles staat of komt te staan: de huisjes, een berging, tuintjes en erfafscheidingen, een kas, bomen of struiken, parkeerplaatsen. De gemeente stelt eisen aan het inrichtingsplan, die kunnen verschillen. Soms moet er bijvoorbeeld informatie over de cultuurhistorie van het gebied in vermeld worden.
- Een ruimtelijke onderbouwing is nodig wanneer er sprake is van een bestemmingswijziging, al dan niet tijdelijk, en heeft als doel een goede ruimtelijke ordening te waarborgen. Past de nieuwe functie op de locatie, is er behoefte aan de nieuwe functie, is er sprake van een gezond leefklimaat, et cetera. Soms maakt de gemeente zelf zo'n ruimtelijke onderbouwing, maar het kan ook voorkomen dat jullie groep dit als aanvrager van de bestemmingswijziging moeten aanleveren.

BENG berekening

Naast de kosten voor je ontwerp en bouwtekening, die we in dit artikel even buiten beschouwing laten, moet je een BENG en MPG berekening laten maken door een gecertificeerd bureau. Deze berekeningen moet je mee sturen bij de omgevingsvergunningsaanvraag. Reken op kosten rond de € 1000,-. Je ontvangt dan ook een voorlopig energielabel. Een definitief energielabel aanvragen kost dan nog eens € 500,-, en mogelijk heb je ook nog een zogenaamde 'blowerdoortest' nodig á € 500,-. Het wordt nu heel technisch, maar vraag je BENG adviseur om advies zodat je vooraf weet met welke kosten je te maken krijgt.

Aanleggen van nutsvoorzieningen

Doorgaans is de gemeente verantwoordelijk voor het aanleggen van de nutsvoorzieningen en riolering tot aan de kavelgrens, van daar naar je huis moet je het zelf aanvragen en betalen. Bij een Tiny House project huur je soms gezamenlijk grond en worden de voorzieningen dus tot aan de grens van de kavel van het hele project aangelegd. Dan moet je dus gezamenlijk de voorzieningen regelen vanaf dat punt naar de individuele huisjes en soms ook naar de gemeenschappelijke gebouwen.

Het aanleggen van nutsvoorzieningen kan dus zowel collectief als individueel en loopt toch wel in de duizenden euro's per woning. Houd ook rekening met flinke wachttijden, maar dat is weer een ander verhaal.

Stroom:

Bouwaansluiting: ca. € 1000,-

Gewone aansluiting: ca. € 1000,-

Water: ca. € 900,-

Riolering: geen kosten voor aansluiting, maar dit moet je wel melden en je moet zelf voor de rioolbuis van de kavelgrens naar je huis zorgen.

Bij collectief aanleggen van nutsvoorzieningen moet je bovendien rekening houden met de kosten van extra meters. Wil je één hoofdmeter? Die moet dan in een apart gebouwtje komen, daar komen dus ook weer kosten voor en er gelden specifieke eisen voor de meterkast. Een goede site voor een indicatie van de kosten voor allerlei aansluitingen is goedhuis.nl.

Sonderen

Sonderen is een onderzoek naar het draagvermogen van de ondergrond. Op basis van de metingen en het constructierapport van je huis kan bepaald worden welke fundering mogelijk is op je kavel voor jouw huis. Je kunt naast een sonderingsrapport tegen extra kosten een funderingsadvies opvragen. Sonderen kost ongeveer € 600,-, een funderingsadvies ongeveer € 400,-.

Leges

Wanneer je een omgevingsvergunning aanvraagt voor de bouw van je Tiny House, moet je leges betalen aan de gemeente. De leges is een percentage van de bouwsom van je huis. Dat is zonder interieur, meubels en installaties overigens. Het exacte percentage verschilt per gemeente, kan jaarlijks aangepast worden en is vaak ook afhankelijk van de totale bouwkosten. Ik betaalde zelf een percentage van 2,1% (gemeente Olst-Wijhe) wat neerkwam op € 1862,-. Tip: we kennen voorbeelden van (tijdelijke) Tiny House projecten waarbij alleen leges voor het kleinste en het grootste huisje betaald zijn. Er moeten dan natuurlijk wel overeenkomsten zijn tussen de huisjes (bijv. dezelfde bouwer, dezelfde materialen).

Taxatie

Wil je een hypotheek voor je Tiny House, dan heb je een taxatierapport van je Tiny House nodig. Wanneer die nog niet gebouwd is dan is dat een rapport op basis van de ontwerptekeningen. Een taxateur moet op maximaal 20 km van de te taxeren woning of kavel gevestigd zijn. Een taxatie van je huis en kavel kost ongeveer € 600,-.



*Tiny Oevers,
Roosendaal*

Tot slot

Ik hoop niet dat de moed je in de schoenen zinkt nu. Ja er komt heel wat kijken bij het wonen in een Tiny House, nog buiten de kosten van het ontwerp en de bouw van je droomhuisje. Wonen is nu eenmaal niet goedkoop in Nederland. Iedereen die een huis wil bouwen loopt tegen deze kosten aan, een Tiny House heeft wat dat betreft geen uitzonderingspositie. Ik kan alleen voor mezelf spreken als ik zeg dat het 't allemaal waard is. Maar je moet het dus wel echt willen, en dan nog kan niet iedereen deze kosten dragen. Daarom is het ook zo ontzettend belangrijk dat er initiatieven van woningcorporaties komen. Tiny Houses in de sociale huur en liefst ook in co-creatie met de bewoners ontwikkeld. Rentree in Deventer, Casade in Waalwijk, Groninger Huis, het zijn prachtige voorbeelden dat het heel goed mogelijk én waardevol is.

Prijzen zijn veranderlijk, deze blog is gepubliceerd op 24 augustus 2022. Ga altijd na wat de huidige kosten zijn voor je je berekeningen maakt.

tiny house
Marjolein



Een voorbeeld hoe je je kosten in een schema kan zetten:

Kavel	
Kosten kavel (inclusief BTW)	

Taxatie, hypotheek, omgevingsvergunning	
Taxatie	
Hypotheekadvies en afsluiten	
BENG en EPG berekening	
Leges Omgevingsvergunning	
Notariskosten	

subtotaal kavel, vergunning, hypotheek 0

Woning	
Architect: ontwerp, procesbegeleiding, uitwerking en realisatie	
Interieur ontwerper	
Anneemsom	
Extra kosten aannemer	
Sondering en funderingsadvies	
Fundering	

subtotaal woning 0

Installaties	
Zonnepanelen	
Accu's en omvormer	
Regenwateropvangsysteem	
Luch-lucht warmtepomp	
Houtkachel + kachelpijp etc.	
Boiler	
kookplaat + oven	
Koelkast	
Wasmachine	
Ventilatiesysteem	
Afzuigkap	

Subtotaal installaties 0

Aanleg voorzieningen	
-----------------------------	--

Water	
Stroom	
Aanleg riolering	
Ophogen kavel	
schelpen en worteldoek tbv fundering	

Subtotaal voorzieningen 0

Interieur	
bad en wc	
Kranen, douche	
vloer	
gordijnen	
bureau en bureaustoel	
verlichting	
bank	
Tegels	
Verf	
douchegordijn rail	

subtotaal interieur 0

totaal: 0



tiny house
Marjolein
in Olstergaard

