



SMART ENERGIE SYSTEMEN

Criteria 2

IN HET KORT

In dit verslag worden verschillende smart energie systemen en installaties behandeld die toegepast kunnen worden in de Woning die in de wijk de Tippe komt, Ook voor de energiesystemen die van pas komen voor de wijk zelf

Team EKBRS

11-05-2020

Inhoudsopgave

Ligging t.a.v. zon, wind, en vorm (Woning)	3
Oriëntatie ten opzichte van de zon.....	3
Oriëntatie ten opzichte van de wind.....	4
Compactheid van een woning.....	4
Conclusie.....	4
Luchtdicht dampopen ontwerp	5
Hoogwaardige isolatie	5
Thermische schil.....	5
Folies.....	5
Zelfvoorzienend & installaties deel Rowi	6
Gegeven richtlijnen	6
Woning zelfvoorzienend maken door installaties.....	7
Warmtepomp.....	8
Energie van de warmtepomp omrekenen naar kWh.....	9
WTW unit.....	10
Vloerverwarming gekoppeld met een slimme thermostaat (droog systeem).....	11
Led verlichting + automatische bediening op afstand	12
Ecovat systeem.....	12
Aantal benodigde zonnepanelen	12
Conclusie:	13
Smart Energy	14
Smart grid	14
Hoe werkt het	14
Slimme meter	15
Wat is een slimme meter?.....	15
Hoe werkt een slimme meter?.....	15
Waarom een slimme meter?.....	15
Homey.....	16
Wat is Homey?	16
Hoe kan je energiebesparing met Homey?	16
smart energiesystemen (wijk)	
enerievraag.....	17
energieaanbod.....	18

energie opwekken.....	19/20
energie distributie.....	21
energie opslag.....	22/23
bronnen wijk.....	24

Ligging t.a.v. zon, wind, en vorm

Oriëntatie ten opzichte van de zon

Noord:

Het noorden is de koudste kant van een woning hier komt het minste zon. Het is dus het verstandigst om hier ruimtes te plaatsen waar je geen of weinig zon nodig hebt, zoals trappen, gangen of opslagruimtes. Een voordeel van het noorden is dat de temperatuur wel geleidelijk stijgt en daalt wat voor bepaalde planten goed is. In de buitenruimte is het slim om looppaden te plaatsen met een geschikte buitenverlichting omdat het altijd de donkerste kant is.

Oost:

De zon komt in het oosten op dus hier krijg je ook de allereerste zon en heeft dus automatisch het meeste licht s 'ochtends. Het is dus ideaal om aan de oostkant van het huis de slaapkamers te plaatsen, omdat het s 'avonds het eerst donker is en s 'ochtends het eerst licht. In de buitenruimte moet je rekeninghouden Dat het hier snel opwarmt maar ook snel warmte verliest. Kies daarom voor planten die geschikt zijn voor schaduw en zon.

Zuid:

De zuidkant is de meest zonnige kant van het huis en heeft dus ook het beste en meeste licht. De zuid is daarom ook de beste kant om je tuin te oriënteren. Hierdoor heb je in de tuin bijna de hele tijd volop licht, waardoor je ideaal mooie planten en/of bloemen kan plaatsen in je tuin. Zolang je er maar wel goed op let dat de planten geen schaduw nodig hebben. Voor binnenshuis zijn de ruimtes aan de zuidkant in de winter warmer. In de zomer staat de zon hoog dus dan kom en weinig zon naar binnen de kamers niet opwarmen. De zuidkant vinden mensen dan ook de meest aangename kant van de woning.

West:

In het westen heb je de laatste zon van de dag, daarom is het verstandig om de ruimtes die natuurlijk licht nodig hebben aan de west kant te plaatsen, Zoals de eet/studeerkamer. Hier is het s 'avond nog een lekkere temperatuur tijdens het avondeten of het studeren s 'avonds. Als je de tuin in het zuidwesten ligt zal het hier in de winter super koud zijn en in de zomer bloedheet. De planten die je hier plaatst moeten daarom tegen volle zon kunnen.

Oriëntatie ten opzichte van de wind

De oriëntatie ten opzichte van de wind is in principe hetzelfde als die van de zon. In ons land heeft een west/zuidwester wind het meeste impact op de zomer en het najaar. Omdat daar warme wind vandaan komt. In de winter is dat precies het tegenovergestelde dan komt de wind meestal uit het noord/noordoosten. De wind die daar vandaan komt is een koude wind waardoor het snel afkoelt in de winter. Het is daarom slim om de ruimtes die niet verwarmt hoeven worden je aan de noord/noordoost kant plaatst. Ook moet je niet gebruik maken van te grote ramen aan deze kant. Zodat je die koude winterwind niet in je woning krijgt. Door je kamer zo slim te plaatsen bescherm je de verwarmde ruimtes en hou je de kou buiten in de winter.

Compactheid van een woning

Hoe compact je woning is word bepaald door de verhouding volume en het totale verliesoppervlak. Hoe kleiner je woning dus is hoe minder energieverlies je hebt. Rijtjes woning zijn veel compacter als vrijstaande woningen. Bij deze woningen word namelijk ze efficiënt mogelijk gebruik gemaakt van elke centimeter waardoor je weinig verliesoppervlak hebt. Ook zijn de woningen kleiner waardoor ze automatisch als een betere compactheid hebben als andere woningen. Hoe compacter je gebouw dus is hoe minder energieverbruik je hebt per m².

Conclusie

Als we de woning zo goed mogelijk willen positioneren ten opzichte van de zon en de wind. Lijkt mij het beste om de woning-scheidende-wand aan de zuidwest kant en de noordoost kant te plaatsen. Zodat dat afgesloten delen zijn van de woning en er met de zon geen extreme hitte ontstaat of extreme kou in de winter. Ook zitten er geen ramen aan deze kant waardoor er ook geen koude of hete wind het huis in komt waardoor het aangenamer is in de woning. De slaapkamers zou ik boven plaatsen aan de zuidoost kant van de woning waar ook de tuin komt. Hier komt namelijk de zon als eerste op en is die als eerst weer onder. Verder zou ik de trappen en gang paden binnen de woning of tegen de woning-scheidende-wand plaatsen. Verder zou ik aan de noordwest kant een extra slaapkamer of studeerkamer en de badkamer plaatsen. Aan de voorkant zou ik nog een klein tuintje maken waar een planten in kunnen die tegen weinig zon kunnen.

Bronnen: <https://bouw-energie.be/nl/blog/post/compactheid>

<https://www.krisvandermeersch.be/tip-3-de-juiste-orientatie-3/>

<https://www.corradioutdoorliving.nl/magazine/beste-orientatie-huis-tips/>
<https://www.corradioutdoorliving.nl/magazine/beste-orientatie-huis-tips/>

Luchtdicht dampopen ontwerp

Hoogwaardige isolatie

Om de woning te laten voldoen aan het bouwbesluit moet de woning een bepaalde RC hebben. Voor de vloeren is dat 3,5 m²K/W, de muren 4,5 m²K/W en de daken 6 m²K/W.

Voor het isoleren van de muren en de daken gaan we in project uit van Vlas isolatie. Deze isolatie heeft een waarde van 0.035W/mK.

Om een RC van 4,5 m²K/W te halen voor de muren passen we hier minimaal **125 mm** aan isolatie toe.

Om een RC van 6 m²K/W te halen voor de daken passen we hier minimaal **246 mm** aan isolatie toe.

De Vloer bestaat uit een PS isolatie vloer. Hier wordt de gebruikte hoeveelheid aan PS-isolatie gebruikt.

Thermische schil

Bij het bouwen is het erg belangrijk dat de isolatie geheel doorloopt en niet wordt onderbroken. Dit noemt men de thermische schil. Zoals te zien wordt de thermische schil vrijwel niet onderbroken.

Folies

In de details is te zien dat er folies gebruikt worden.

Waterkerende dampopen folie en dampdichte folie.

De Waterkerende dampopen folie wordt het gehele project gebruikt aan de koude zijde van de isolatie.

De dampdichte folie komt aan de andere kant, de warme kant van de isolatie.

Op deze manier kan je je isolatie ventileren maar komt er geen vocht bij het isolatie of tocht in de woning. Om deze dichtheid te optimaliseren wordt er naaddichting gebruikt bij de verbindingsknopen van de HSB wanden. Ook worden er afdichtbanden toegepast zoals te zien is in het nok detail.

Zelfvoorzienend & installaties deel Rowi

Gegeven richtlijnen

Betreft de woning zijn de volgende richtlijnen van de wijk aangenomen:

Energie opwekken

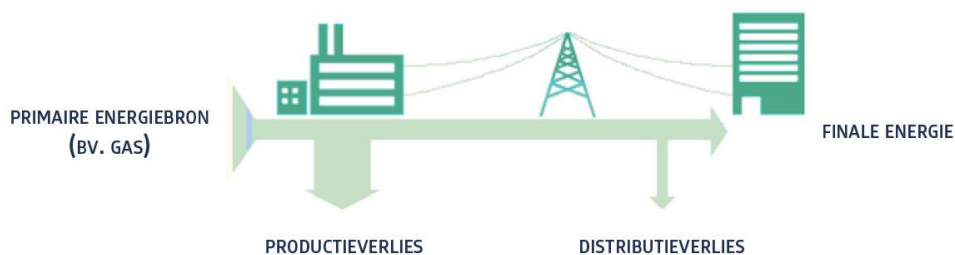
- Zonnepanelen op daken
- Groene daken
- Smart-flower

Warmte opwekken

- Warmtepomp
- Eco vat dienen als opslag voor warmte
- Stadsverwarming
- WKO
- Individuele warmtepompen

Toekomstige plannen om gas-loos op te wekken:

- Meterkast herin deelbaar maken voor verdere ontwikkelingen van energie-kasten en omvormers
- Binnen de woning makkelijk in de toekomst aan te passen van wisselspanning naar



gelijkspanning

Primair energiegebruik naast energiewinning.

Afbeelding 1

Wat is Primaire energie

Primaire energie is de energie die nodig is aan de bron om het uiteindelijke energiegebruik te dekken. Want er gaat altijd een hoeveelheid energie verloren bij de opwekking, het transport, de verdeling enzovoort. Bij elektriciteit moet je je verbruik vermenigvuldigen met 2,5 en er, indien van toepassing, de energie van de fossiele brandstoffen bij optellen om de primaire energie te kennen. Aardgas heeft een hoger energetisch rendement: 90% of meer. Deze omrekening naar primaire energie is consistent met CO₂-uitstoot en prijsvorming. Daarom gebruiken Departement Omgeving, VEA en de EU bij voorkeur primaire energie als eenheid.

<https://www.veb.be/faq/wat-primaire-energie>

Woning zelfvoorzienend maken door installaties

Stappenplan:

- Uitleg over de methode die wordt gebruikt + technische aspecten
- Warmtepomp
- WTW unit (ventileren) uitleg
- Vloerverwarming gekoppeld met een slimme thermostaat (droog systeem)
- Led verlichting + automatische bediening op afstand
- Aantal zonnepanelen benodigd
- Conclusie

Uitleg over de methode waar wij voor hebben gekozen (zonnepanelen+ groen dak)

Sedumdaken (groenedaken van vetplantjes) kunnen uitstekend gecombineerd worden met zonnepanelen. Waarom? Sedumdaken hebben namelijk een zeer gunstig effect op de opbrengst van zonnepanelen. De straling van de zon is bij groene daken hoger, doordat het dak meer zonlicht reflecteert dan zwarte EPDM of bitumen daken. Wat vooral helpt, is dat het dak door de groenbedekking een lagere temperatuur heeft. Sedumdaken met zonnepanelen warmen minder op waardoor het rendement van zonnepanelen verhoogt. De temperatuur op een dak kan in de zomer oplopen tot wel 70 graden. Sedumdaken blijven stukken koeler! Uit onderzoek is zelfs gebleken dat dit een extra rendement van 8% op de zonnepanelen heeft op jaarbasis.



Afbeelding 2

<https://www.greenenergycompany.nl/sedumdak-met-zonnepanelen/>

Doordat we zonnepanelen en een groen dak combineren dient dit gelijk als een stuk isolatie en je haalt er een hoger rendement uit.

Bij het dak worden eerst de zonnepanelen gelegd en daaromheen komen groene dak delen met drainage en watertoevoer voor warme periodes voor het groene dak.

Met het leggen van zonnepanelen heb je 3 soorten mogelijkheden voor het leggen

(Zie afbeelding 3)

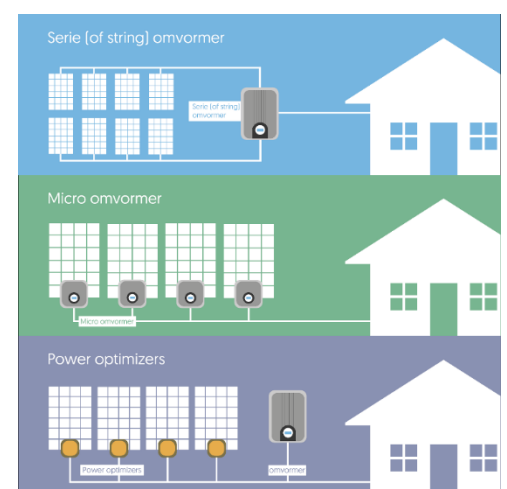
Je hebt serie schakeling dat houdt in dat alle zonnepanelen in een keer doorgeschakeld zijn en verbonden zijn aan een omvormer,

Een voordeel hiervan is:

- Het is een goedkope oplossing die snel is te leggen

De nadelen hiervan zijn:

- Als er een zonnepaneel uitvalt, valt het hele systeem uit.



Afbeelding 3

- De opbrengsten van het laagst gemeten paneel word aangehouden. Dat houdt in dat het laagste vermogen van het paneel ook word opgenomen door de andere panelen.

Met parallel schakeling heb je meerdere opties met micro omvormers en optimizers.

Micro omvormers zijn mini omvormers die in het paneel zitten. Dat de stroom reguleert van gelijkspanning naar wisselstroom. Zo kun je heel veel stroom per paneel direct omzetten naar bruikbare stroom, wat niet eerst naar een grote omvormer hoeft.

Voordelen hiervan zijn:

- Het is makkelijk en eenvoudig te plaatsen.
- Je verliest minder stroom onderweg aangezien de stroom direct word omgezet.
- Door de parallel schakeling kun je als het moet altijd zonnepanelen bijplaatsen.
- Door schaduw effecten is elke zonnepaneel verantwoordelijk voor zijn eigen stroom. Zo heb je nog genoeg opbrengst als een deel van je panelen in de zon ligt.

Nadelen hiervan zijn:

- Het is de duurste optie

Ontkrachting: doordat je het hele jaar meer gaat opbrengen, heb je de energie sneller terugverdient

Optimizers met zonnepanelen dienen ervoor dat je elk paneel individueel kan uitlezen. Dit is een relatief duur concept. Met de micro omvormers is dat destijds al bij inbegrepen. Ook heb je voor dit concept een grote omvormer nodig. Hierdoor wordt het lastig om uit te breiden

Daarom kiezen we de optie zonnepalen parallel geschakeld met micro omvormers

Warmtepomp

Er zijn vele soorten warmtepompen. Ik ga uitleggen waarom wij voor dit soort installatie hebben gekozen.

Aangezien de warmtepomp beschikbaar moet zijn voor een tussenwoning moet hij zo compact mogelijk zijn zonder grote unit.

Luchtwater warmtepomp

De lucht/water warmtepomp zorgt op een all-electric manier voor duurzame verwarming van een woning. De buitenunit onttrekt warmte van de buitenlucht die de binnenunit vervolgens gebruikt op de woning en tapwater te verwarmen. Hierdoor is er geen grondbron nodig. In de zomer kan de warmtepomp de woning koelen door de werking om te draaien. Zo'n unit kan worden uitgevoerd met een twee zone-regeling. Daarmee is het mogelijk om twee zones apart te verwarmen of te koelen en zijn er twee verschillende afgiftesystemen mogelijk, zoals vloerverwarming op de begane grond en radiatoren op de bovenverdieping.

https://www.buva.nl/producten/duurzaam-geproduceerde-warmte/warmtepompen/lw-warmtepomp/ecoclimate-luchtwater-warmtepomp?gclid=CjwKCAjw7-P1BRA2EiwAXoPWAZleXrTgoVmSfGwoz-On-aogY0F_eMY73jVYD5OSDDFs-9j_dPyKRhoCJNMQAvD_BwE
<https://www.verwarminginfo.nl/warmtepomp/warmtepomp-lucht-water>

We kiezen voor een luchtwater warmte pomp omdat je vanuit twee punten warmte kun creëren.

De voordelen van deze warmtepomp zijn:

- In de zomer kan hij koelen
- Het is een relatief goedkoop systeem (kosten tussen de 7500,- euro en 12500,-)
- Eenvoudig te installeren: er moeten geen grote werken gebeuren om een lucht-water warmtepomp te installeren. Hierdoor geniet je ook van lage installatiekosten. Een installatie gebeurt doorgaans op één dag.
- Energiezuinig: heeft een minder hoge temperatuur nodig dan de meeste verwarmingsketels om hetzelfde warmtegevoel te creëren. Bovendien haalt deze warmtepomp tot drie kwart van de benodigde energie uit de natuur.

Om voor de consument het zo gemakkelijk mogelijk te maken, word de warmtepomp ingesteld in een standaard module. Deze module is niet te veranderen idoor de consument zelf. De warmte word standaard aangepast naar 21 graden voor winter en zomer. Dit draagt bij aan de gezondheid van een goed klimaat en energiezuinigheid.

Energie van de warmtepomp omrekenen naar kWh

Het rendement van elke warmtepomp wordt uitgedrukt in een getal: de COP. Hierbij geldt: hoe hoger de COP, hoe minder elektriciteit de warmtepomp gebruikt om een bepaalde hoeveelheid warmte te leveren. Heeft je warmtepomp bijvoorbeeld 1 kWh aan elektrische energie nodig om 5 kWh aan nuttige warmte te leveren, dan bedraagt de COP $5/1 = 5,0$. In dit voorbeeld wordt met 1 kWh elektrische energie dus 4 kWh (gratis) energie aan de omgeving onttrokken. Door dit principe kan de warmtepomp – mits de installatie dat mogelijk maakt – dus een rendement van wel 500% behalen.

$COP = \text{Geleverde energie (warmte)} / \text{verbruikte energie (elektriciteit)} = 1 \text{ kWh} / 1 \text{ kWh} = 1$

Als bij een warmtepomp, met een COP van 5, met behulp van 1 kWh elektrische energie, 5 kWh warmte wordt geproduceerd, ziet het sommetje er als volgt uit: Als 1 kWh elektriciteit € 0,22 kost, is de prijs van geleverde kWh warmte € $0,22 / 5 = 0,044$ per kWh.

Het GO van onze voorbeeld woning is dus vastgesteld op 135 m² we vermenigvuldigen dit met het kengetal:

$135 \text{ m}^2 \times 48 \text{ Watt/m}^2 = 6480 \text{ Watt}$ wat weer gelijk is aan 6,48kW (1000 Watt = 1 kiloWatt)

Bij 100% inzet en een transmissie van 6,48 kW is dus per jaar nodig aan afgegeven vermogen voor de installatie $1201 \text{ uur} \times 6,48 \text{ kW} = 7782,5 \text{ kWh}$ (af te geven, niet opgenomen!)

Naast dat onze woning warmte nodig heeft, hebben we natuurlijk ook nog te maken met warmtapwater wat ook energie kost. We gaan uit van een 4 persoons tussenwoning

4 personen geeft een indicatie van 4000kwh

We weten dus nu het totaal af te geven vermogen wat nodig is:

7782,5 kWh voor verwarming + 4000 kWh voor tapwater = 11782,5 kWh

We krijgen dan een SPF voor verwarming van $200 : 40 = 5$

En voor tapwater een SPF van $99 : 40 = 2,475$

Afgegeven vermogen : Toegevoegd vermogen = rendement

Afgegeven : Toegevoegd = (S)COP

Omgedraaid: Afgegeven vermogen : SCOP = toegevoegd vermogen

Voor verwarming:

$7782,5 \text{ kWh} : 5 = 1557,1 \text{ kWh}$

Voor tapwater:

$4000 : 2,475 = 1616,16 \text{ kWh}$

Ons te verwachten elektriciteitsverbruik is dus: $1557,1 + 1616,16 = 3173,36 \text{ kWh per jaar}$.

Bij een elektriciteitsprijs van € 0,22 (x 3173,36) geeft dit in euro: € 698,- afgerond per jaar

Doordat we deze berekening nu hebben kunnen we ook het aantal zonnepanelen berekenen

WTW unit

WTW staat voor 'Warmte Terug Winning'. Een WTW unit is een apparaat dat deel uitmaakt van de balansventilatie. In de unit zitten twee ventilatoren en een warmtewisselaar die ervoor zorgen dat de warmte uit de afgevoerde ventilatielucht wordt teruggewonnen en wordt gebruikt om de verse binnenkomende lucht te verwarmen.

Op deze wijze gaat er geen warmte verloren, zoals bij mechanische ventilatiesystemen zonder WTW. Een WTW unit kost ongeveer €1000 tot €1500, installatie exclusief.

Voordelen

- Er gaat geen kostbare warmte meer verloren bij het ventileren.
- De koude buitenlucht wordt nagenoeg gratis voorverwarmd (tot ongeveer 18 graden Celsius) wat een enorme besparing op de stookkosten betekent. Bij een modern WTW systeem kan het rendement hierbij oplopen tot wel 90%.
- Behaaglijke temperaturen in de winter (geen ongecontroleerde koude luchtstromen)
- Goede ventilatie, gezond binnenklimaat

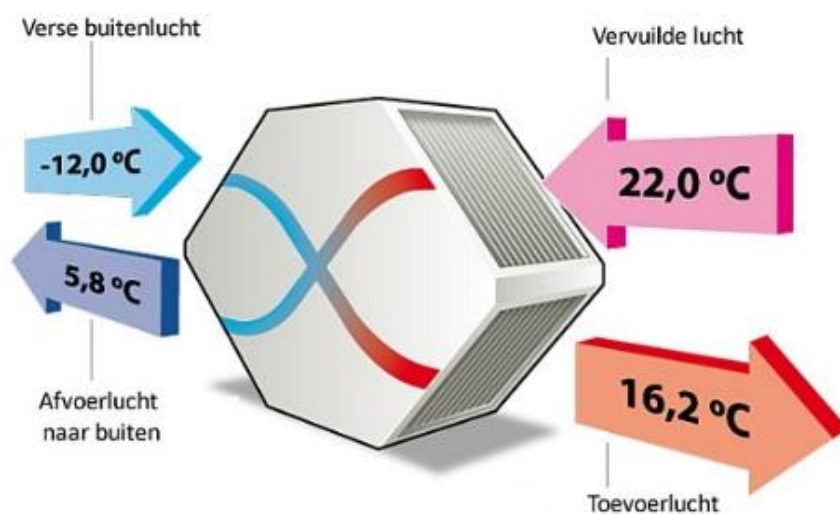
<https://www.mechanischeventilatie.net/wtw-installatie/>

Let op het is zeer belangrijk dat de filter elk half jaar te vervangen word voor de gezondheid

De nieuwste WTW unit word automatisch bestuurd door de warmte wat gereguleerd is met de warmte pomp in dit geval 21 graden de WTW unit zorgt ervoor dat deze temp. In balans blijft hierdoor is de luchtstroom altijd goed en verbruik je het minst.

Verbruik van een WTW unit

Voor een goede ventilatie moet de WTW altijd aan staan. Op stand 1 verbruikt de standaard wtw unit 75 Watt. Vermenigvuldig je dit met 24 uur x 365 dagen per jaar, dan kom je op een jaarverbruik van **657 kWh**. Bij een tarief van € 0,24 per kWh zijn de jaarlijkse kosten voor de WTW op stand 1 dus ongeveer **157,68 euro**.



Vloerverwarming gekoppeld met een slimme thermostaat (droog systeem)

Vloerverwarming is een systeem waarbij er buizen door de vloer heen lopen. Wij hebben met ons project een droogvloer hout kruislinks gelamineerd. Daar bovenop liggen de buizen vloerverwarming, deze zijn aangesloten op de warmtepomp. Door de slimme thermostaat word de temperatuur automatisch gereguleerd en word er het hele jaar 21 graden aangehouden.

De berekening van vloerverwarming in verbruik heb ik bij het kopje van warmtepompen al weergegeven 1557,1kwh per jaar.

Doordat je een constante temperatuur in je woning houdt hoeft je ook geen radiatoren te gebruiken dit scheelt veel energie en kosten die op kunnen lopen tot 894euro op jaar basis.

Led verlichting + automatische bediening op afstand

Slimme verlichting komt in verschillende soorten en maten, en ook in verschillende prijsklassen. We onderscheiden vier verschillende soorten slimme verlichting of slimme lampen; de slimme lampen, de slimme fittingen, de inbouwontvangers en de slimme stekkers.

<https://www.smarthomemagazine.nl/2016/11/slimme-verlichting-lampen-kopen-alles-moet-weten/>

door slimme ledverlichting kun je nu je lampen op afstand bedienen en alvast aanzetten als je nog onderweg bent ook kun je met de app zien welke lampen onnodig aan zijn en ook wat ze verbruiken door deze techniek is de consument 100% zelfvoorzienend bezig en kun je veel energie besparen

Ecovat systeem

Ecovat is een groot ondergronds buffervat gevuld met water, waarmee je warmte en koude op kunt slaan en later weer gebruiken. Door het overschot aan duurzaam opgewekte energie op te slaan en in te zetten in tijden van schaarste, wordt duurzame energie optimaal gebruikt.

Met een ecovat systeem kun je warmte opslaan dat na 6 maanden nog geen 10% is gedaald in graden hierdoor kun je een goede buffer inslaan voor in de winterperiode het ecovat systeem is op grote schaal bereikbaar voor meerdere huizen.

<https://www.ecovat.eu/over-ecovat/wat-is-ecovat-energy-storage-system/>

Aantal benodigde zonnepanelen

met alle slimme oplossingen die zijn getroffen in ons ontwerp minimaliseren we het verbruik van energie de aanschaf ligt wat hoger maar de terugverdientijd is zo aantrekkelijk op korte duur dat het bijna niet meer uit te sluiten is.

Berekening:

Voor verwarming:

$$7782,5 \text{ kWh} : 5 = 1557,1 \text{ kWh}$$

Voor tapwater:

$$4000 : 2,475 = 1616,16 \text{ kWh}$$

Voor WTW unit= 657 kWh

Elektriciteit verbruik = 964 kWh

Totaal een verbruik van **4794 kWh op jaarbasis**

We hebben zonnepanelen van een rendement van 340kwh $4794/340=$ **15 zonnepanelen**

Het dak heeft een opp. Van 40m²

Zonnepanelen zijn 1,6x1=1,6m²x15= 24 m² ben je aan je dakoppervlakte kwijt aan zonnepanelen.



Conclusie:

De woning is geheel zelfvoorzienend dit komt omdat alle mogelijke energie bronnen zijn geautomatiseerd hierdoor kan de consument het standaard niet veranderen en heb je de ideale opstelling

Er zijn degelijk uitzonderingen aangezien het licht wel handmatig ingesteld moet worden maar hier is een beperking in gekomen doordat het een systeem is die op afstand bediend kan worden, en ook het verbruik kan meten.

Door de uitbreidmogelijkheden/ herindeelbaarheid van de meterkast is er altijd ruimte om een verbinding te maken voor een toekomstige batterij als een woning 100% zelfvoorzienend zal moeten zijn.

Betreft de Ecovat zou een centraal punt van komen binnen de Wijk waar alle warmtepompen op aangesloten zullen zitten zodat er een constante buffer is opgeslagen die in koudere periodes gebruikt kan worden.

Op bladzijde 8 ziet u de berekening van de zonnepanelen deze is ook zo berekend dat alle voorzieningen 365 dagen in het jaar beschikbaar zijn en gebruikt kunnen worden.

Smart Energy

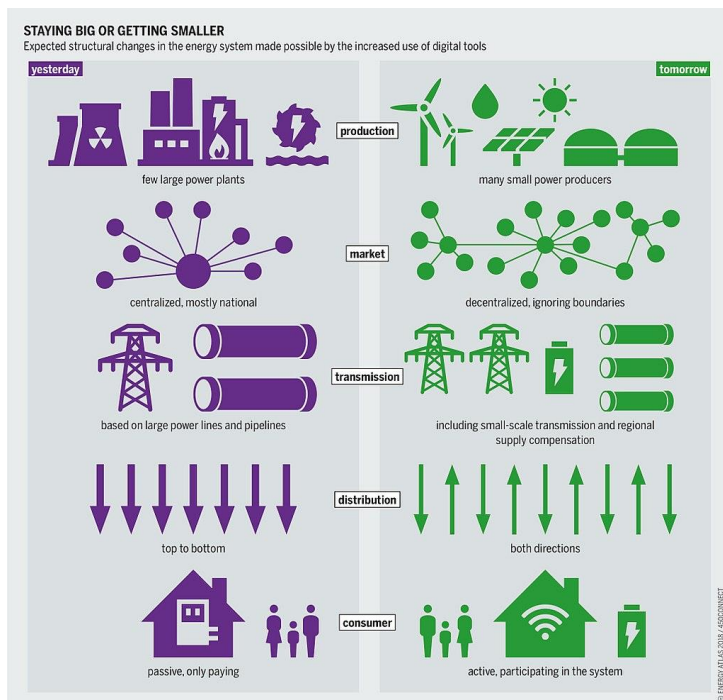
Smart grid

Een smart grid is een elektriciteitssysteem dat de vraag naar elektriciteit beïnvloedt door gebruik te maken van het momentane aanbod. Het standaard elektriciteitsnet heeft weinig tot geen opslagmogelijkheid, daarom is de vraag gestuurd naar het elektriciteitsnet om gebruik te maken naar de energievraag die er op dat moment nodig is. Duurzame energie wordt opgewekt wanneer daar de aarde daar de middelen voor geeft hierbij wordt er dus niet gekeken naar de energievraag op dat moment. Door de vraag te stellen met behulp van een smart grid kan er beter op het op dat moment nodige energievraag in te spelen. Het smart grid kan daarvoor gebruikmaken van informatie, tweerichtingsverkeer, communicatietechnologieën en computerintelligentie.

Hoe werkt het

Met slimme meters ontstaat voor het elektriciteitsnet een communicatie- en stuurkanaal. Hierdoor is het mogelijk om op ieder moment informatie te ontvangen van het elektriciteitsnet en die informatie te gebruiken om het elektriciteitsnet te beïnvloeden, bijvoorbeeld door het uitschakelen van het net achter de verbruiksmeter. Ook kan je de centrale geproduceerde stroom op de seconde precies uit te lezen. Daardoor is het mogelijk om gebruik te maken van een tariefstelling die de hele dag kan veranderen. Ook kunnen elektrische apparaten zo gebouwd worden, dat ze kunnen reageren op stuursignalen. Zo kan het verbruik ten dele van de centrale gestuurd worden.

Bron: <https://www.ieee-pes.org/ieee-transactions-on-smart-grid>



Slimme meter

Wat is een slimme meter?

Een slimme meter is een type energiemeter. De slimme meter is een digitale meter die het stroom- en gasverbruik bijhoudt en doorgeeft aan de netbeheerder. De netbeheerder levert deze informatie aan de elektriciteit leverancier, hun leveren vervolgens elke 2 maanden een kosten overzicht aan de verbruiker. Ook kan je met behulp van de slimme energie meter gebruik maken van een app, door deze app krijg je meer inzicht in je energieverbruik en kan je elke dag zien hoeveel energie je hebt gebruikt en wat de grootste verbruikers zijn.



Hoe werkt een slimme meter?

De slimme meter is eigen een systeem die informatie verzameld en doorstuurt. Het is ook mogelijk om de digitale meter niet aan te zetten, dan stuurt de digitale meter het verbruik door middel van een communicatiemodule door naar de energieleverancier. Deze module zit verwerkt in de elektriciteitsmeter. Daardoor is het mogelijk om de gasmeter draadloos of met draad aan de meter te sluiten. Als je een slimme meter hebt maar de communicatiemodule uit hebt staan moet je alsnog zelf de gegevens doorgeven aan het elektriciteitsnet.

Waarom een slimme meter?

Er wordt op dit moment jammer genoeg nog niet genoeg duurzame energie opgewekt. Daarom is het van belang dat we goed gebruik maken van onze energie. Door gebruik te maken van een slimme meter maak je bewoners er veel meer bewust van hoeveel energie ze nou eigenlijk gebruiken op een dag. Doordat bewoners gebruik maken van een slimme meter hebben zij meer inzicht in wat ze verbruiken, hierdoor kunnen we energievervalsing makkelijker tegengaan. Hierdoor gaan de bewoners letten op wat ze gebruiken en hier zelf oplossingen voor zoeken indien dat mogelijk is.

Ook wordt het energienet met de slimme meter klaargestoomd voor de toekomst. De elektriciteit wordt tegenwoordig veel minder in een grote centrale opgewekt, er wordt steeds meer gebruik gemaakt van duurzame energiebronnen en zijn er dus over kleinschalige energiecentrales. Hierdoor wordt de vraag bij leverancier kleiner. En met de slimme meter is er inzicht in de hoeveelheid stroom die wordt terug geleverd aan het net. Ook kan er met een slimme meter gebruik worden gemaakt van de flexibele energietarieven die nu al door een aantal leveranciers worden aangeboden.

Bron: <https://www.pricewise.nl/slimme-meter/>

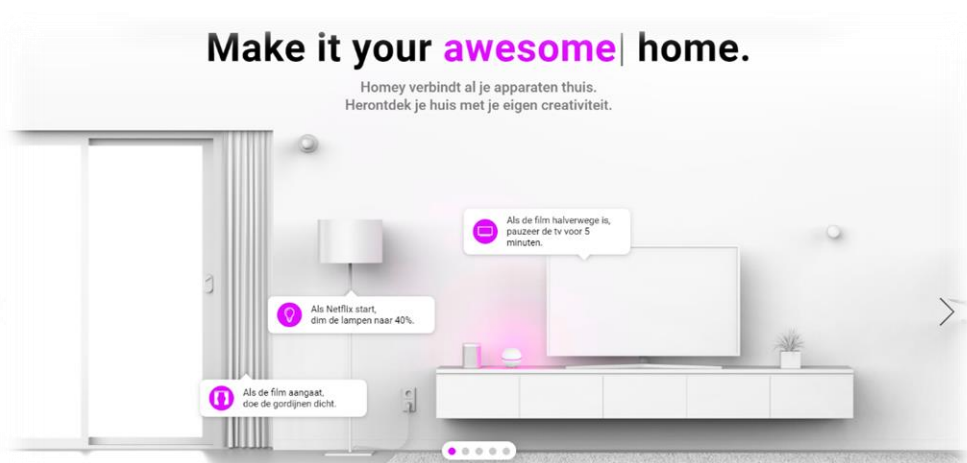
Homey

Wat is Homey?

Homey is een apparaat waarmee je alle apparaten waarmee je draadloos mee kan verbinden met elkaar kan verbinden op 1 plek, hierdoor kan je dus ook alle apparaten bedienen met 1 app en is het veel makkelijker en uiteindelijk scheelt het tijd. Het bedienen van Homey kan spraak gestuurd of via een app op je smartphone. Ook kan je op een makkelijke manier regels bedenken voor bepaalde apparatuur zoals, je lampen die je aan kan zetten op een bepaalde tijd of wanneer de verwarming aan gaat. Het spraak gestuurde commandocentrum werkt via wifi, bluetooth, Zigbee en Z-wave. Ook kan je scènes instellen via de Homey app dit houdt in dat je apparaten kan instellen op gebeurtenissen. Bijvoorbeeld de scene vakantie op deze manier weet de app dat je weg bent en je op deze manier niet je apparaten hoeft te beheren vanuit je vakantie.

Hoe kan je energiebesparing met Homey?

Homey zelf heeft een ring die 3 kleuren kan zijn, rood , blauw en groen. Als de ring rood is betekent het dat je veel energie verbruikt. Als de ring blauw is dan verbruik je weinig energie. Indien de ring groen is betekent het dat je energie terug levert aan de energiecentrale en dus zuinig bezig bent. Ook is het mogelijk om Homey een alarm af te laten gaan als een deur openstaat in de winter. Je kan je zonwering automatisch omhoog en omlaag laten gaan waarmee je kan je instellen dat in de winter de zonwering avonds omlaag gaat waardoor je minder energie verlies en in de zomer de zonwering omhoog gaat zodat je in een aangenaam huis wakker word. Ook is het mogelijk om een slimme stekker op je geiser te zetten waarmee je kan instellen dat je een maximale tijd mag douchen. Daarna gaat de geiser uit.



(Bronnen: <https://www.50five.nl/blog/welke-producten-combineer-je-met-homey-voor-echt-smart-home.html>

<https://homey.app/nl-nl/blog/besparen-met-homey-je-energierekening-met-87-verlagen/>)






Energie vraag

Tegenwoordig heeft bijna iedereen in Nederland een elektriciteits- en gasaansluiting. De hoeveelheid energie die je verbruikt, is afhankelijk van een aantal factoren. Denk hierbij aan het aantal personen, de grootte van het huis en de soorten apparatuur. Daarnaast speelt je eigen gedrag ook een grote rol. De een is een koukleum en stookt veel, terwijl de ander vergeet om het licht uit te doen en dus veel energie verspilt. In de tabellen hieronder zie je het gemiddelde energieverbruik per huishouden, voor enkele en dubbele meters.

Enkele meter

Huishouden	kWh per jaar	m ³ per jaar
	1500	1000
	2500	1100
	3500	1500
	4500	1700
	5000	1800

Dubbele meter

Huishouden	Dag: kWh per jaar	Nacht: kWh per jaar	m ³ per jaar
	750	750	1000
	1250	1250	1100
	1750	1750	1500
	2250	2250	1700
	2500	2500	1800

Gemiddeld verbruik

Gemiddeld gebruikt een huishouden zo'n 3.500 kWh per jaar. Ook bij het verbruik van elektriciteit zijn er verschillende factoren die beïnvloeden hoe hoog je energierekening is. Er zijn grote verschillen in elektriciteitsgebruik tussen huishoudens. De hoeveelheid apparaten en hoe zuinig je apparaten zijn én je ze gebruikt beïnvloeden dit.

Energie aanbod

Warmte net: verwarmen zonder aardgas

Met een warmtenet in een wijk kun je huizen verwarmen. Daardoor hoeft er niet meer in ieder huis een cv-ketel op aardgas te hangen. De verwachtingen voor warmtenetten zijn hoog: in 2050 zou de helft van de wijken een warmtenet kunnen hebben. Wat is een warmtenet eigenlijk, en waar krijg je als bewoner mee te maken?

Een warmtenet staat ook wel bekend als stadsverwarming of blokverwarming. Het is een soort cv-installatie in het groot. Je hebt ergens in de wijk een centrale 'ketel' (een warmtebron).

Met buizen gaat het warme water naar de huizen. Via een speciaal 'kastje' (warmtewisselaar) kun je de warmte gebruiken voor verwarming en warm water. Het afgekoelde water gaat terug naar de 'ketel', die het weer opwarmt. In duurzame warmtenetten wordt aardwarmte of restwarmte gebruikt, bijvoorbeeld van een elektriciteitscentrale, fabriek of datacenter. Als de warmtebron duurzaam is, levert een warmtenet veel klimaatwinst op.

ZO WERKT EEN WARMTENET



Energie opwekking

Zonne-energie en Windenergie

Vanuit Rijksbeleid komt de laagvliegroute van defensie naar voren als belemmering voor windturbines binnen de gemeente Zwolle. Door de hoogte beperking van bouwwerken in deze zone, zijn moderne windturbines niet te realiseren in deze route.

In de omgevingsvisie van Overijssel zijn gebieden vastgesteld waar actief wordt gezocht naar bovenlokale, provinciale ontwikkeling van windenergie. Het noordelijke deel van Zwolle ligt in een van deze gebieden. Dit gebied is voorzien van veel groen en is voorzien van veel dieren en insecten. Waardoor de realisatie van windturbines nagenoeg niet mogelijk, zonder de schending van de natuur.

Hier uit is dus te concluderen dat de aansluitkosten voor het plan van windenergie geen mogelijkheid is binnen Zwolle.

Dit komt doordat er in de buitengebieden parken gerealiseerd moeten worden, hiervoor zal de aansluitkosten en bekabeling optisch gezien 1.6 keer duurder zijn dan andere energie voorzieningen in Zwolle.

Groene omgeving

In de groene omgeving (het buitengebied van de gemeente) gaat de voorkeur uit naar zonne-energie op bestaande bouwvlakken. De daken worden weergegeven in de zonneatlas. Naast de bestaande bouwvlakken is het conform provinciaal beleid onder voorwaarde mogelijk om tijdelijke zonnevelden te realiseren in de groene omgeving. Deze mogelijkheden kunnen worden gezocht in open ruimte waar zich geen obstakels bevinden die schaduw veroorzaken. Om de mogelijkheden aan te geven op kaart is het type landgebruik uit de TOP10NL hiervoor gebruikt en specifiek de selectie van grasland, akkerland en zand wordt gebruikt. Daarnaast zijn er mogelijkheden om op open water zonne-energie te realiseren. Op voorhand gaat het hierbij om water dat niet voor natuur- of recreatieve doeleinden gebruikt wordt, omdat deze activiteiten moeilijk samen gaan. Waterplassen die geen natuur- of recreatiefunctie hebben, worden gezien als kansrijk en worden aangegeven op de kaart. De waterplassen die aan deze voorwaarden voldoen zijn handmatig geselecteerd.

Technieken waterkracht

Over het algemeen wordt waterkracht opgewekt bij een groot verval, zoals bij stuwdammen. In Nederland komen grote hoogteverschillen niet voor. Toch zijn er mogelijkheden voor het opwekken van duurzame energie door de stroming van rivieren of stromend water bij stuwen en sluisen. Dit levert kleine hoeveelheden energie op, maar een aantal projecten kunnen toch een bijdrage leveren. Er worden twee mogelijkheden onderzocht: energie uit lokaal verval bij kunstwerken, zoals sluisen of stuwen (potentiële energie) of energie uit rivierstroming (kinetische energie).

In de gemeente Zwolle liggen vijf sluisen:

- Katerveersluis
- Spooldersluis
- Rademakerszijl
- Nieuwe verlaat
- Meninstensluis

Een sluis moet een minimaal verval hebben van 0,5 meter, omdat energieopwekking bij een kleiner verval technisch niet meer haalbaar is. De potentie van stuwen en sluisen moet nader onderzocht worden

Een voordeel van het opwekken van energie uit stromende rivieren is dat het een constante en betrouwbare energiebron is. Wind- en zonne-energie zijn niet constant en afhankelijk van weersomstandigheden. Waterkracht levert daarom een waardevolle bijdrage aan de duurzame energiemix. De IJssel stroomt relatief snel en is daarom interessant voor het opwekken van energie. Om een case voor waterkracht in rivieren te hebben is de stelregel dat de snelheid dan minimaal 1 m/s zou moeten zijn. Een kans voor waterkracht uit de IJssel is installaties op een kribkop. Langs de kribben stroomt het water iets harder, doordat de doorstroombreedte kleiner is. Turbines langs de kribben heeft als bijkomend voordeel dat weinig extra ruimte kost, niet in de weg zit voor schepen en dat het gecombineerd kan worden met de aanleg of onderhoud van kribben. Een voorbeeld is de Oryon Watermill die aan de rand van kribben geplaatst kan worden. Deze wekt op jaarbasis 1.182 MWh op (Oryon Watermill, n.d.). Op de verkenningskaart zijn dertig kribkoppen aangegeven, als op al deze kribben een waterkrachtturbine wordt gerealiseerd komt dit neer op een totale energieopwekking van 35.460 MWh/jaar.

Conclusie van dit onderzoek/Analyse:

Er kan dus een totaal van 82.8% tot 109.1% van het elektriciteitsverbruik in de gemeente Zwolle opgewekt worden door maximaal gebruik te maken van de potentie voor zonnepanelen, windturbines en waterkrachtturbines op kribben. Dit zal een grote impact hebben op de gemeente, zowel ruimtelijk, landschappelijk als infrastructureel. Om tot een keuze voor energiemix en locaties te komen, dienen de voor- en nadelen afgewogen te worden. In opdracht van de gemeente Zwolle wordt op dit moment gewerkt aan een afwegingskader voor de grootschalige opwek van duurzame energie. Het afwegingskader biedt houvast voor het maken van een afweging als er een nieuw initiatief komt. Het afwegingskader geeft de juiste informatie om een gemotiveerde, transparante en navolgbare afweging te maken over dat concrete initiatief. Uit deze inventarisatie komen al een aantal discussiepunten naar voren die in het afwegingskader aan de orde dienen te komen:

Welke energie voorzieningen zijn het beste voor de Tippe te Zwolle:

De bovenstaande maatregelen zijn allemaal toepasbaar in onze wijk.

- De Tippe grenst aan de IJssel (waterturbines)
- De Tippe staat sterk gepositioneerd voor zonnepanelen
- Voor wind energie kunnen ze net buiten de wijk energie opvangen

Het goedkoopste alternatief voor dit project is zonnepanelen en groene omgeving van De Tippe dit doordat elk huishouden zijn eigen aansluitkosten bij huis heeft en gewoon kan leveren naar het net toe, en zo ook hun kosten te dekken, door terugwinning.

De gevolgen echter voor ons project zullen hierdoor zijn dat we de wijk ideaal moeten ontwerpen ten opzichte van de zon, maar ook de hoeveelheid van de panelen en groene stroom in de wijk.

Energiedistributie

Decentrale energietransitie

Bij decentrale energietransitie is het aan de burger als gebruiker – eigenaar of bewoner van het pand – het initiatief te nemen om gezamenlijk duurzame energie uit wind, zon of andere bronnen te produceren. Deze energie kan via het bestaande elektriciteitsnetwerk van de regionale netbeheerder tussen de huizen en bedrijven worden uitgewisseld. Niet langer bepalen gemeente of netwerkbeheerder centraal van bovenaf de energieleverantie, maar moeten zij de verscheidenheid aan energieopwekking faciliteren. Dat vraagt een innovatieve juridische, financiële en technische aanpak. “De mogelijkheden van decentrale energievoorziening zijn, dat er steeds meer energie opgewekt, opgeslagen en geconverteerd kan worden op de plek waar het wordt gebruikt. Voor gebouwen en elektrische auto’s kan je met zon en kleine windmolens lokaal vrijwel alles – zo’n 90 procent – opwekken. Voor industrie en vrachtverkeer ligt dat anders.”

Voor de zonne-energie die geleverd wordt kan gecombineerd worden met bedrijven dat hierdoor een cirkel generalisatie ontstaat, hierdoor blijft de energie constant op peil.

Energieopslag

Accu's

Lokale energieopslag gaat een onoverkomelijke rol spelen in ons elektriciteitsnetwerk. Duurzame energie wordt steeds vaker lokaal opgewekt en volgt daarbij het onregelmatige patroon van bijvoorbeeld beschikbaar zonlicht en wind. Om dit te stabiliseren en te balanceren met de consumptie van deze energie, mede door

het groeiende aandeel van elektrische voertuigen, moet energie lokaal worden opgeslagen. Deze opslagsystemen op industriële schaal worden nu al regelmatig gebruikt als tegenwicht op de onregelmatige opwekking van duurzame energie.

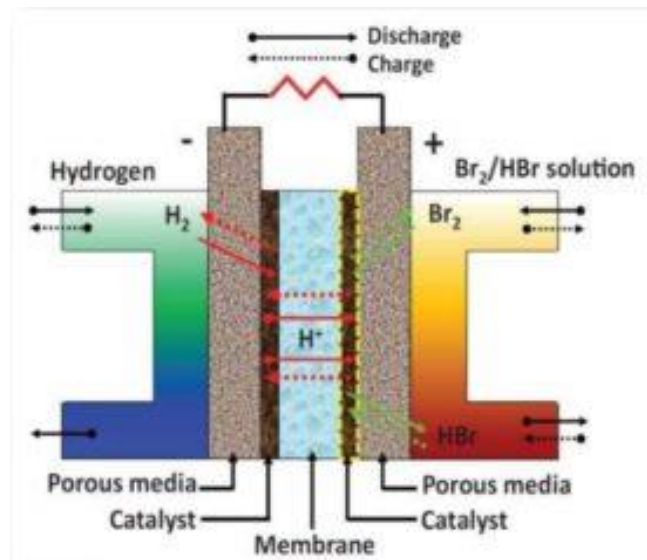
Je kunt de energie die je opvangt opslaan doormiddel van een grote accu die je als buffer kunt opslaan in je wijk hierdoor kun je jezelf voorzien in de winter, en slechte weeromstandigheden.

Energie opslaan door water:

Doormiddel van waterkracht produceer je altijd energie in elk klimaat hierdoor ben je altijd zeker van energie door de turbines kun je een aansluiting maken voor je hele stad, hierdoor is het over geproduceerde energie niet van zin, omdat je constant blijft produceren.

Een waterstofbatterij

Maar er zijn meer toepassingen voor waterstof dan er een cv-ketel op te laten branden. Zo kan een brandstofcel uit waterstof elektrische energie maken. Het omgekeerde proces dus van elektrolyse, waarbij je uit elektrische energie waterstof maakt. Wat zou het mooi zijn om die twee technieken te combineren. Dan kun je uit duurzaam opgewekte energie – van bijvoorbeeld zonnepanelen – waterstof maken. En tegen de tijd dat er weer behoefte is aan elektrische energie, kan de brandstofcel die uit de voorraad waterstof maken. Zie hier: waterstof als energieopslag; noem het een waterstofbatterij.



mechanische opslag:

Piekstromen kun je ook opslaan en genereren met een vliegwiel-dynamo combinatie. Een techniek die onder andere wordt gebruikt in centrales voor peak shaving, het opvangen van fluctuaties in de netspanning. Een vliegwiel heeft een hoog rendement, tot wel 99%, maar de apparatuur is te fors en onderhoudsgevoelig voor grootschalige energieopslag. Waterkracht is een andere vorm van mechanische opslag die Nederland gebruikt. We sturen ons stroomoverschot via een dikke kabel naar Noorwegen waar het als waterkrachtenergie wordt opgeslagen. Een technologie die we in eigen land kunnen gebruiken is perslucht opslag. Zoals je een ballon opblaast en laat leeglopen, kun je ook een ondergrondse holte volpompen met perslucht. Denk aan een oude mijn of een bestaande geologische structuur. Bij grote stroomvraag drijft de perslucht turbines aan. Een persluchtinstallatie is vrij prijzig,

maar dan heb je ook wat: ze kunnen uren tot wel dagen energie leveren, met een piekvermogen van enkele honderden megawatts.

Thermische opslag

Energieopslag in de vorm van kou of warmte kent vele varianten. Nu al worden grote koel- en vriespakhuisen gebruikt als buffer. Bij een overschot aan elektriciteit wordt extra gekoeld en bij een tekort mag de temperatuur weer wat oplopen. Een echte energieopslag, bedoeld om de kou of warmte later weer terug naar elektriciteit om te zetten, is niet te prefereren. Er gaat te veel energie verloren bij de omzetting naar warmte en weer terug naar elektriciteit. Onze traditionele stroomproductie loopt via een thermische tussenstap, waarbij stoom een turbine aandrijft. Het rendement van deze productie is maar zo'n 50-60%. Toch wordt er wel met warmteopslag gewerkt. In Spanje staat een installatie die zonne-energie opslaat in gesmolten zout. Op momenten dat de zon niet schijnt wordt de warmte omgezet in elektriciteit. De centrale heeft een vermogen van 20 MW en kan dat 15 uur volhouden zonder zon. De centrale kan 75% van het jaar stroom leveren.

Reflectie over onze wijk

Voor onze wijk willen we energie neutraal zijn, dus ook zelfvoorzienend voor onze behoeftes, en onderzoeken zijn dit de beste mogelijkheden.

- Zonne-energie opvangen doormiddel van accu's en reserve gebruiken in momenten dat je niet veel opwekt
- Waterkracht, dit omdat je een constante energieopwekking hebt, en alles zelf voordienend kunt maken hierdoor. (echter zal er wel een schakel bedrijf tussen moeten zitten die de stroom naar de juiste ah krijgt)

Hiervoor zullen we rekening moeten houden met het ontwerp van onze wijk, en moeten kijken waar we deze accu plaatsen, of waar we de stroom regulatie systeem kast neerzetten binnen onze wijk.

Bronnen:

<https://www.pricewise.nl/duurzame-energie/energie-besparen/energieverbruik/>

<https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/wonen-zonder-aardgas/warmtenet-verwarmen-zonder-aardgas/>

<https://www.zwolle.nl/sites/default/files/Verkenning%20Duurzame%20Energie%20Zwolle.pdf>

<https://www.duurzaamplus.nl/energie/decentrale-energietransitie-speelt-zich-af-in-de-straat-of-de-wijk/>

<https://alfen.com/nl/duurzame-energie>

https://www.installatiejournaal.nl/energie/artikel/2019/01/waterstofbatterij-voor-energieopslag-1019233?_ga=2.201286573.24824170.1581378365-193068423.1575731062

<https://www.technolution.eu/nl/over-ons/publicaties/208-technische-mogelijkheden-voor-energieopslag.html>

