

De Glimlach van Nijmegen (Team Nijmegen)

De duurzaamheid



Studenten: Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Joey Bos, Willem Bons,
Sjoerd Meijer, Tessa Meeuwsen, Emil Maters (ROC-Nijmegen)

Datum: mei 2019

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Inhoudsopgave

Inleiding	-4-
De hoeveelheid energie	-4-
Redenen voor duurzame energie	-4-
Overige belangrijke informatie	-4-
Waterkracht door middel van waterturbines	-6-
Park met (vaste) fietsen realiseren	-7-
Zonne-energie	-7-
Windenergie	-7-

Bijlage

Bronvermelding

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Inleiding

Wij zijn bezig met het realiseren van een brug. In dit document is uitgewerkt hoe wij de brug en de omgeving gaan verduurzamen. Hierin staan verschillende ideeën om energie op te wekken en toe te kunnen passen als groene energievoorziening. We behandelen:

- Waterkracht.
- Zonne-energie.
- Windenergie.
- Wrijvingsenergie.



De hoeveelheid energie

Voor de kantoorgebouwen die er staan is het energieverbruik 72.988 kWh per jaar. Deze informatie hebben wij uit documenten die gekregen zijn van de gemeente. Het energieverbruik voor de woonboten hebben we gebaseerd op een gemiddeld huishouden (2-3 personen). De woonboten verbruiken dan 2950 kWh per jaar. Er liggen ongeveer 30 boten in de haven. Verder moet natuurlijk ook de brug door middel van duurzame energie open en dicht kunnen. Hoeveel energie hierbij nodig is wordt later nog bepaald.

Dit betekent dat als we de brug en de omgeving compleet willen laten draaien van groene energie we minimaal 161.500 kWh per jaar nodig hebben.

Redenen voor duurzame energie

Een eis van de opdrachtgever was om rekening te houden met duurzame energie. Wij hebben ook zo onze eigen redenen om duurzaamheid als een belangrijk punt te zien in dit project, namelijk:

- Duurzaam imago.
- Minder afhankelijk van derden (bijvoorbeeld kolencentrales, inkoop energie buitenland).
- Aansluitwaarde verlagen: produceren (deels) eigen energie.
- Uitstoot van het broeikasgas: CO₂ reduceren.
- Energie ligt voor het oprapen: zonnecollectoren op het dak, windenergie.

Klimaatdoelen > Volgens de site van de Rijksoverheid moet de uitstoot van broeikasgassen met 49% verminderd zijn in 2030 ten opzichte van 1990. Het gaat hier vooral om het gas CO₂ aangezien dit één van de belangrijkste broeikasgassen is. Hier zijn al veel initiatieven in genomen, maar ze liggen nog niet op schema om de doelen in 2030 te halen. Wij willen hier met ons idee een stukje aan bijdragen om deze doelen wel te halen. We hopen ook dat andere steden ideeën kunnen opdoen aan de oplossingen die wij bedenken.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Overige belangrijke informatie

We gaan de machines die gebruikt worden monitoren om er zo achter te komen hoeveel energie we tijdens de bouw verbruiken. We kunnen deze energie later dan compenseren, zodat we niet alleen met het materiaal maar ook met de bouw van de brug rekening kunnen houden met de energie die ervoor nodig is.

Ook wordt er een materialenpaspoort gemaakt.

De stroom die we wel van het net halen komt in ieder geval van een leverancier die duurzame energie levert. Dit is onder andere Eneco en Nuon.

Wij hebben tijdens het onderzoek ook gesproken met een docent werktuigbouwkunde van het ROC Nijmegen. Een verslag hiervan staat in bijlage 1.

Waterkracht door middel van waterturbines

Eén van de mogelijkheden om onze energie duurzaam op te wekken is gebruik te maken van het water in de sluis in Weurt (zie bijlage 2). Bij het rondpompen van het water in de sluis komt enorm veel waterkracht vrij. Deze waterkracht is door middel van turbines om te zetten naar stroom/energie. In bijlage 3 staat een schematische tekening van een waterturbine.

Op enkele plekken in Nederland gebeurt dit al, namelijk in:

- Sluis- en stuwcomplex Hagestein in de Lek bij Hagestein.
- Sluis- en stuwcomplex Amerongen in de Neder-Rijn bij Maurik.
- Sluis- en stuwcomplex in de Maas bij Linne.
- Sluis- en stuwcomplex in de Maas bij Lith/Alphen.

Hoewel Nederland een waterland is, speelt energieproductie met waterkracht hier (nog) geen grote rol. Waterkracht is een duurzame vorm van energie. De vissen kunnen er enigszins last van ondervinden. Dit kun je oplossen door middel van een vistrap die langs de sluis komt te liggen. Er moet gezorgd worden dat vissen zo min mogelijk hinder ondervinden omdat deze ervoor zorgen dat het ecosysteem in de rivier in stand blijft.

De afstand van de locatie naar de brug is ongeveer 2 kilometer. Ons idee is om de energie die we opwekken bij de sluis in Weurt via een kabel onder het trottoir door naar de brug toe te leiden. Deze kan tegelijk worden aangelegd met de herinrichting van de Waalkade die gepland is. Meer hierover staat omschreven in de omgevingscheck.

De energie wordt opgewekt door water die door verschillende turbines stroomt. Dit werkt als volgt: het werkt ongeveer als een fietsdynamo. De as van de turbine zit onder water en ziet eruit als een scheepschroef. Die as gaat draaien door de stroming van het water, doordat die is gekoppeld aan een generator, wekt de as elektriciteit op als die draait. Je hebt geen gelijkmatige energieopwekking omdat er piekmomenten zijn. Dit komt omdat de sluis een aantal keer per dag open en dicht gaat en er daarom geen constante stroom van water is. Deze piekmomenten moeten opgevangen worden. Dit gaan wij doen door middel van waterstof. Hierbij wordt de elektriciteit door middel van elektrolyse omgezet naar waterstof. Het waterstof slaan we op in grote tanks die we op het industrieterrein kunnen plaatsen. Op ditzelfde energieterrein kunnen we de waterstof ook weer omzetten naar elektriciteit. Dit gebeurt door middel van brandstofcellen.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Park met (vaste) fietsen realiseren

Een ander idee is om in het parkje aanliggend aan de brug een pleintje te realiseren en een aantal hometrainers voor buiten te plaatsen. Deze plaatsen we zo dat je een uitzicht krijgt over de Waal richting de groene overkant. De hometrainers zijn altijd beschikbaar voor mensen. Ook zijn ze zo stevig gemaakt dat het tegen eventuele vandalisme kan. Als de mensen op deze fietsen trappen wekken ze energie op. Deze energie wordt dan geleverd aan de brug/ omliggende omgeving.

Aangezien er vrij weinig energie vanaf zal komen, dient het als extra energiebron en niet als hoofdbron. Het is het idee dat de mensen hier komen sporten tijdens bijvoorbeeld een rondje hardlopen, of als ze gewoon een rondje aan het wandelen zijn.



Zonne-energie

Ook is het mogelijk om energie op te wekken door middel van de zon. We hebben onderzoek gedaan naar de verschillende mogelijkheden om zonne-energie op te wekken en op te slaan namelijk:

- Zonnepanelen-PV (alleen stroom)
- Zonnepanelen-PVT (warmte en stroom)
- Zonnecollectoren (warmte)

Deze zonnepanelen of zonnecollectoren zouden geplaatst kunnen worden in de omgeving. Hiermee doelen we op de flats, de huizen en de boten. (Zie bijlage 3 voor afbeeldingen.)

Windenergie

- Windmolens
- Windboom
- Ridgerblade

De (kleine) windmolens en/of Ridgerblade zouden op de flats, de huizen en de boten kunnen worden geplaatst.

De capaciteit die opgewekt wordt door de Ridgerblade bedraagt per 10 rotor eenheden 4 kilowatt. Dit is een hoeveelheid dat continu blijft.

De bewoners zullen hier weinig van ondervinden als de bovenstaande opties geplaatst worden. Dit komt omdat de windmolens en de Ridgerblade geluidloos zijn. De windmolens die zie je wel staan, maar de Ridgerblade zijn niet zichtbaar op het dak. (Zie bijlage 3 voor afbeeldingen). Doordat dit energie opwekt voor de bewoners zullen ze in de toekomst geen geld meer betalen voor hun energierekening. Hiermee willen we de toekomstige bewoners overtuigen om dit op hun daken te plaatsen

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bijlage

Bijlage 1: Bespreking Hans de witte

Bijlage 2: Afbeeldingen

Bijlage 3: Afbeeldingen

Bronvermelding

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bijlage 1

Bespreking met Hans Witte (docent werktuigbouwkunde ROC Nijmegen), 9 mei 2019

Uitzoeken hoeveel en hoe vaak er water door de sluis gaat, en uit zoeken hoe het werkt. Als je het aantal kuub weet, kan je een vermogen uitrekenen. Turbine plaatsen bij een sluis, met plaatjes uitleggen wat een sluis en een turbine is.

Accu met batterij combineren voor opslag. Energie wat niet gebruikt wordt maken we waterstofgas van. Via brandstofcellen kan je de waterstofgas weer omzetten naar energie. In België heb je een stuwmeer waar water wordt gebufferd.

Volgende punten om uit te zoeken/ te doen:

- Uitzoeken hoeveel water er door de sluis gaat.
- Uitzoeken hoe vaak de sluis open en dicht gaat.
- Uitzoeken hoeveel kuub erin om gaat en eventueel het vermogen uitrekenen.
- Met plaatjes uitleggen wat een sluis en een turbine is.
- Gedetailleerd uitleggen hoe het plan in zijn werk gaat.

Hoe het plan in zijn werk gaat:

Er komen door de sluis in Weurt gemiddeld 45 boten per dag. Dit betekent dat de sluis 45 keer per dag open en dicht gaat. Het idee is om de waterturbine aan de noordzijde van de sluis te plaatsen, hier komt een enorme waterkracht vrij dat de turbine opvangt en omzet in energie. Deze energie slaan we op in een combinatie van een batterij en een accu. Deze dienen als een 'back-up'. We plaatsen ook kleine windmolens en zonnepanelen. Deze zorgen in eerste instantie voor de stroom, mocht er een dag geen zon en wind zijn dan kunnen we de energie halen uit de waterturbine.

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bijlage 2

Omschrijving	Afmeting
Totale lengte (kolk en sluishoofden)	280 m.
Koklengte	240 m.
Doorvaartbreedte	16 m.
Niveau kolkvloer	N.A.P. +2,5 m.
Niveau bovenzijde bovenhoofd (Waal)	N.A.P. +15,28 m.
Niveau bovenzijde deur bovenhoofd (Waal)	N.A.P. +15,20 m.
Niveau bovenzijde middenhoofd	N.A.P. +13,00 m.
Niveau bovenzijde deur middenhoofd	N.A.P. +12,96 m.
Niveau bovenzijde benedenhoofd (Maas-Waalkanaal)	N.A.P. +13,00 m.
Niveau bovenzijde deur benedenhoofd (Maas-Waalkanaal)	N.A.P. +12,96 m.

Tabel 1: Gegevens sluiscomplex Weurt, Oostsluis
(bron: Toetsing sluiscomplexen Weurt, Heumen en Sint-Andries, 2006)

De Westsluis is uitgevoerd in gewapend beton en voorzien van drie hefdeuren zodat getrapt schutten mogelijk is. Het ledigen en vullen van de kolk gebeurt met behulp van vier schuiven per deur. De hoogte in onderstaand overzicht is de huidige hoogte. De Westsluis is opgeleverd in 1977, maar pas in gebruik vanaf 1979.

Omschrijving	Afmeting
Totale lengte (kolk en sluishoofden)	290 m.
Koklengte	255 m.
Doorvaartbreedte	16 m.
Niveau kolkvloer	N.A.P. +1,5 m.
Niveau bovenzijde bovenhoofd (Waal)	N.A.P. +15,10 m.
Niveau bovenzijde deur bovenhoofd (Waal)	N.A.P. +15,10 m.
Niveau bovenzijde middenhoofd	N.A.P. +14,55 m.
Niveau bovenzijde deur middenhoofd	N.A.P. +14,55 m.
Niveau bovenzijde benedenhoofd (Maas-Waalkanaal)	N.A.P. +14,55 m.
Niveau bovenzijde deur benedenhoofd (Maas-Waalkanaal)	N.A.P. +14,55 m.

Tabel 2: Gegevens sluiscomplex Weurt, Westsluis
(bron: Toetsing sluiscomplexen Weurt, Heumen en Sint-Andries, 2006)

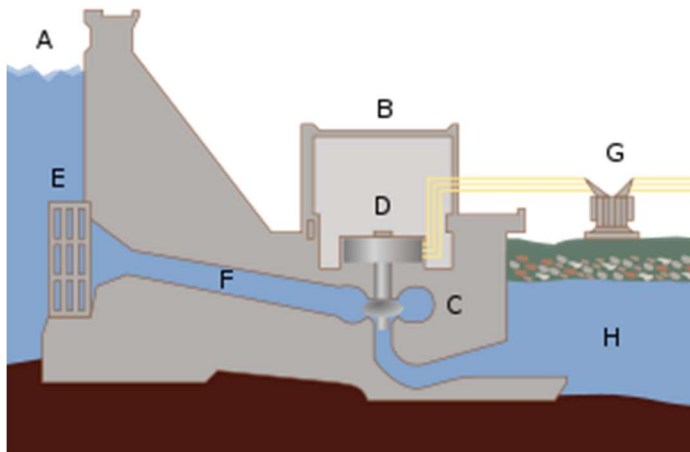
In Figuur 4 is een overzichtsfoto van het sluisencomplex weergegeven. Sluisencomplex Weurt maakt onderdeel uit van dijkkringgebied 41, waarvoor de wettelijke norm 1:1250 geldt. Deze norm is ook van toepassing op het sluiscomplex.



Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bijlage 3



A = reservoir, in dit geval de sluisbak

B = krachtcentrale

C = turbine

D = generator

E = inlaat

F = leiding

G = hoogspanningskabel

H = rivier

Windboom



Windmolen + zonnepanelen



Ridgerblade



Zonnecollectoren

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwsen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons

Bronnen:

<https://www.indeleiderstrui.nl/nieuws/algemeen-nieuws/199664/kan-je-energie-opwekken-door-te-fietsen>
www.milieucentraal.nl
www.rijksoverheid.nl
<https://www.varendoejesamen.nl/kenniscentrum/artikel/knooppunt-4-13>
https://www.rijkswaterstaat.nl/rws/legger/legger_primk/Leggerdocument%20sluiscomplex%20Weurt%20-%20v2_tcm318-296853.pdf

Door: leden van 'De Glimlach van Nijmegen'.

-Rutger Ebben, Nuna Buabai, Marijn Gerrits, Emil Maters, Tessa Meeuwssen, Sjoerd Meijer, Joey Bos en Willem Bons