

Ideeën over de realisatie van dertig bouwpercelen en één middelgrote windmolen in Boskant

1 Inleiding

In de periode 2006 – 2013 ben ik met de gemeente Sint-Oedenrode in onderhandeling geweest over verkoop van een gedeelte van mijn grond ten behoeve van een sportveld en een aantal bouwpercelen. De onderhandelingen werden echter in maart 2013 door de gemeente afgebroken omdat de gemeente geen concrete belangstelling meer voor de grond had. Dit had te maken met de malaise in de bouw die rond die tijd zijn dieptepunt had. Mijn laatste brief is van 20-3-2013 en hierin staat dat we weer met een schone lei beginnen als de onderhandelingen in de toekomst weer hervat zouden worden.

We zijn nu ruim acht jaar verder en de woningmarkt is weer sterk aangetrokken waardoor er mogelijk weer belangstelling voor onze grond komt. Het plan Elzenpad is voltooid en het plan Kremsele, waar wij oorspronkelijk ook deel van zouden uitmaken, is ook al voor een groot deel gerealiseerd. De gemeente Sint-Oedenrode is opgegaan in de nieuwe gemeente Meierijstad en deze gemeente heeft besloten om het plan Kremsele te realiseren, voorlopig zonder het voetbalveld te verplaatsen. Daardoor is een deel van mijn grond niet meer nodig voor een sportveld. Als men in de toekomst toch op de plaats van het voetbalveld zou willen bouwen, dan kan op het trainingsveld naast het hoofdveld kunstgras aangelegd worden waardoor er geen twee trainingsvelden meer nodig zijn. Ik ga er daarom vanuit dat er geen belangstelling meer is van de gemeente voor het achterste gedeelte van mijn grond voor sportveld maar de grond is wel geschikt voor woningbouw.

In 2019 heb ik de gemeente gepolst of er belangstelling is voor mijn grond voor woningbouw maar daar werd afwijzend op gereageerd omdat de percelen die ik toen in gedachte had te groot waren en er in Boskant al een overschot aan grote bouwpercelen zou zijn. Aangezien de woningnood in Nederland groot is en aangezien mijn grond binnen het uitbreidingsplan van Boskant ligt, denk ik dat mijn grond op een gegeven moment toch nodig zal zijn.

Om op onderhandelingen voorbereid te zijn, heb ik geanalyseerd welke optie voor mij en voor de gemeente interessant zou kunnen zijn. In 2020 en 2021 heb ik een aantal rapporten geschreven over hoe op mijn grond woningbouw gerealiseerd zou kunnen worden. Welke optie uiteindelijk de optimale is, hangt af van de uitgangspunten van mij maar ook van die van de gemeente. Mijn uitgangspunten worden gegeven in hoofdstuk 2.

Een manier om de maandelijkse kosten voor de koper te drukken is om de woning al vanaf de bouw geschikt te maken voor dubbele bewoning waarbij er twee voordeuren zijn. Dergelijke woningen worden beschreven in vier notities die op mijn website staan onder het menu “no wind energy”. Het woningtype dat voor dit rapport gebruikt wordt voor de woningen die op de percelen komen te staan die van mij blijven is het type dat beschreven wordt in de vierde notitie: “Ideeën over een levensloopbestendig vrijstaand huis geschikt voor dubbele bewoning” van 9-1-2021. Of de woningen die op de percelen komen te staan die van de gemeente worden ook geschikt zijn voor dubbele bewoning is aan de gemeente. In eerste instantie wordt ervan uitgegaan dat deze woningen alleen geschikt zijn voor enkele bewoning. Wel is het mogelijk om kamers op de zolder te verhuren maar de woningen krijgen daarvoor geen twee voordeuren.

Vanwege de energietransitie is het nodig om de huizen zo veel mogelijk te verwarmen met duurzame energie. Het dak van elk huis is daarom voorzien van een flink zonnepaneel. Omdat de opbrengst van zonnepanelen in de winter echter maar gering is, wordt voor alle huizen samen links achter op het terrein één middelgrote windmolen geplaatst met een rotor diameter van 18 m en een torenhoogte van 24 m. Meer informatie over deze windmolen wordt gegeven in hoofdstuk 4.

In augustus 2020 heb ik het artikel geschreven: “Woningbouw in de kerkdorpen van Sint-Oedenrode” dat opgenomen is in de Mooi Rooi Krant van 12-8-2020. Dit artikel staat ook op mijn website onder hetzelfde menu. In de Mooi Rooi Krant van 18-11-2020 staat het artikel: “Ook woningbouw in buitengebied”. Uit dit artikel blijkt dat de gemeente Meierijstad nu meer open staat voor woningbouw in het buitengebied dan enige tijd geleden. Omdat mijn ideeën over woningbouw op mijn terrein inmiddels veranderd zijn, werd dit nieuwe rapport geschreven.

2 Uitgangspunten

- 1 Ons huidige woonhuis ligt zeer rustig omdat bebouwing er erg ver van verwijderd is. Als er woningbouw zou komen op een deel van ons huidige terrein, dan willen wij dat de bebouwing niet dicht bij ons huis komt te liggen. Het perceel van ons huidige woonhuis is aan de voorkant 39 m breed maar links naast dit perceel willen wij nog een 18 m brede strook vrijlaten waardoor de totale breedte 57 m wordt.
- 2 Op de 18 m brede strook worden twee 28 m diepe bouwrijpe bouwpercelen gerealiseerd die mijn eigendom blijven. Elk perceel heeft dus een oppervlak van 504 m². Op elk perceel mag een vierkant vrijstaand huis gebouwd worden dat geschikt is voor dubbele bewoning, zoals beschreven in mijn notitie van 9-1-2021. Een ander vrijstaand huis is echter ook toegestaan. Het realiseren van bebouwing op deze percelen hoeft niet gelijktijdig plaats te vinden met de bouw van huizen op de percelen die van de gemeente worden.
- 3 Het perceel van het huidige woonhuis wordt 56 m diep. Aan de rechter achterkant ligt een schaphenhok dat nog net binnen het perceel valt.
- 4 De overige grond wordt aan de gemeente te koop aangeboden voor een uitbreidingsplan zoals toegelicht in hoofdstuk 3. De gemeente mag niet zonder overleg met mij ingrijpende wijzigingen in dit plan aanbrengen. De kostprijs voor de grond en de condities worden pas bepaald als blijkt dat de gemeente serieuze belangstelling voor de grond en voor dit plan heeft.
- 5 Wij hebben vroeger op onze grond de biologische groente- en fruitkwekerij de Kroezel gehad. De weg die op dit uitbreidingsplan gerealiseerd wordt, wordt daarom Kroezel genoemd en het plan heet dan ook het "Uitbreidingsplan Kroezel".
- 6 Er is een grote behoefte aan betaalbare woningen. De koopwoningen die in het uitbreidingsplan Kremsele gerealiseerd worden en waarbij op elk perceel een ander huis gebouwd wordt, zijn per definitie duur omdat de percelen erg groot zijn, omdat voor elk huis aparte architectkosten gemaakt moeten worden en omdat de benodigde bouwmaterialen maar voor één huis ingekocht worden. Om voor mensen met een modaal inkomen betaalbaar te zijn, moeten de huizen die in het uitbreidingsplan Kroezel gebouwd worden daarom veel goedkoper zijn. Dit wordt gerealiseerd door niet al te grote percelen te gebruiken en door maar één huistype toe te passen op de percelen die van de gemeente worden.
- 7 Er werd een plan gemaakt waarvoor op het deel van de grond dat van de gemeente wordt, plaats is voor achtentwintig door garages geschakelde vrijstaande woningen op achtentwintig even grote percelen. Totaal gaat het dus om dertig bouwpercelen. Op de linker achterkant van het terrein is plaats voor één middelgrote windturbine met een rotordiameter van 18 m.

3 Verdeling van de grond in één huisperceel en dertig bouwpercelen (zie figuur 1)

Mijn grond heeft aan de straatzijde een breedte van ongeveer 115 m. Het totale perceeloppervlak is ongeveer 1,5 ha. Het deel dat van mij blijft, is aan de voorkant 57 m breed. De linkerkant van dit perceel staat haaks op de Populierenlaan. Er blijft dus aan de voorkant nog een stuk over van 58 m breed. Aangenomen wordt dat de gemeente aan de linkerkant een 2 m breed driehoekig stukje aan het plan bijdraagt. De totale beschikbare breedte wordt dan 60 m aan de voorkant.

Aan de linkerkant van het perceel loopt een kleine sloot waar de afwatering van de drainage van het voetbalveld op uitkomt. Deze sloot wordt gedempt over de voorste 25 m en voorzien van een afvoerbuis. Aan de voorkant van het perceel loopt een grote sloot die van het waterschap is. Deze sloot wordt gedempt over de gehele breedte van het plan en voorzien van een grote duiker.

Er wordt een straat aangelegd die de Kroezel heet en waarvan de onderste poot 6 m breed is. De poot heeft aan de binnenkant een 1,5 m breed trottoir waardoor de rijbaan daar 4,5 m breed is. De poot staat haaks op de Populierenlaan. Het middelste deel van de Kroezel dat evenwijdig loopt met de Populierenlaan is 11 m breed. De rijbaan is hier 4 m breed en heeft aan beide kanten 2 m brede parkeerplaatsen en 1,5 m brede trottoirs. Aan het eind van dit deel van de Kroezel buigt de straat 90° naar links en loopt na een knik evenwijdig met de rechter sloot. Dan buigt de straat 90° naar links en heeft aan één kant een 1,5 m breed trottoir en 2 m brede parkeerplaatsen en een keerlus aan het eind.

De twee percelen die van mij blijven zijn 18 m breed en 28 m diep en hebben elk dus een oppervlak van 504 m². De achtentwintig percelen die van de gemeente worden zijn 9 m breed en 28 m diep en hebben elk dus een oppervlak van 252 m² wat toch niet gek is voor hedendaagse nieuwe woningen. Zes van deze percelen liggen aan de Populierenlaan. Zes van deze percelen liggen aan de oostkant van het middelste deel van de Kroezel en tien van deze percelen liggen aan de westkant van het middelste deel van de Kroezel. Zes van deze percelen liggen aan de oostkant van het bovenste deel van de Kroezel. Het perceel van het huidige woonhuis Populierenlaan 51 is scheef aan de rechterkant. Het is aan de linkerkant 56 m diep en gemiddeld ongeveer 31,5 m breed. Het perceeloppervlak is ongeveer 1764 m².

De bouwpercelen worden gespecificeerd door de huisnummers. Het laatste huis in het dorp aan de linkerkant van de Populierenlaan heeft als huisnummer 41. Mijn huidige woonhuis heeft als huisnummer 51 waardoor de vier huisnummers 43, 45, 47 en 49 nog vrij zijn. Hiervan worden alleen de huisnummers 47 en 49 gebruikt voor het uitbreidingsplan Kroezel waardoor de huisnummers 43 en 45 nog over blijven voor het geval er ten oosten van het hoofdvoetbalveld ook ooit nog gebouwd zou worden. De huisnummers worden aangegeven in figuur 1.

De twee huizen die van mij blijven, zijn vanaf de bouw geschikt voor dubbele bewoning en krijgen daarom twee huisnummers. Het huis aan de Populierenlaan krijgt dan als huisnummer 49a/49b. Het huis aan de Kroezel krijgt dan als huisnummer 14a/14b. Het is niet verplicht om het huis voor dubbele bewoning te gebruiken. Maar het huis heeft wel twee vooringangen en twee huisnummers.

De huizen op de percelen die van de gemeente worden krijgen de volgende huisnummers. De zes huizen aan de Populierenlaan krijgen dan als huisnummer 47a, 47b, 47c, 47d, 47e en 47f. De tien huizen aan de westkant van het middelste deel van de Kroezel krijgen dan als huisnummer 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 en 19. De zes huizen aan de oostkant van het middelste deel van de Kroezel krijgen dan als huisnummer 2, 4, 6, 8, 10 en 12. De zes huizen aan de oostkant van het bovenste deel van de Kroezel krijgen dan als huisnummer 21, 23, 25, 27, 29 en 31.

Voor de twee huizen op de percelen die van mij blijven wordt aangenomen dat het gehele huis eigendom is van één eigenaar en dat deze een deel van het huis kan verhuren. Het deel dat bewoond wordt door de eigenaar wordt het hoofdhuis genoemd. Het deel dat verhuurd kan worden, wordt het huurhuis genoemd. De huizen zijn 11 m breed en 11 m diep en hebben een inpandige garage plus schuur. Zij staan midden op het perceel waardoor er aan beide kanten een 3,5 m brede zijtuin is. De voorkant van het huis ligt 5 m vanaf de voorkant van het perceel waardoor de voortuin 5 m diep is en de achtertuin 12 m diep is. Het oppervlak van de achtertuin is daardoor $18 * 12 = 216 \text{ m}^2$. De voorkant van de garage springt 2 m in t.o.v. de voorkant van het huis maar het dak loopt door tot boven de inspringing.

De ingang van het hoofdhuis zit aan de rechterkant. De ingang van het huurhuis zit rechts naast de garagedeur. De oprit wordt al bij de bouw voorzien van een 5 m lange en 3 m brede carport zodat de auto droog staat, ook wanneer hij niet in de garage staat. De huizen hebben twee parkeerplaatsen op gemeentegrond. Samen met de parkeerplaats op de oprit en de parkeerplaats in de garage zijn er dus vier parkeerplaatsen per huis. Dit moet voldoende zijn voor een huis dat geschikt is voor dubbele bewoning. Het dak heeft een dakhoeck van 40° met de horizon en begint op een hoogte van 4,8 m. Omdat de breedte 11 m is, is de totale hoogte ongeveer 9,7 m. Bij een dakhoeck van 40° is de schuine breedte van het dak $4,5 / \cos 40^\circ = 5,87 \text{ m}$. Als het dak niet oversteekt, dan is oppervlak dat belegd kan worden met zonnepanelen dus $11 * 5,87 = 64,6 \text{ m}^2$. Wanneer zonnepanelen van $99 * 165 \text{ cm}$ met een piekvermogen van 300 W gebruikt worden, is dus ruim plaats voor $11 * 3 = 33$ panelen wanneer er geen ramen in de zuidkant van het dak zitten.

Het hoofdhuis bestaat uit de begane grond en het linker deel van de eerste verdieping. Achter de garage ligt een schuur die eventueel als tweede slaapkamer gebruikt kan worden. Het huurhuis bestaat uit het rechter deel van de eerste verdieping en de zolder waar zich twee slaapkamers en een badkamer bevinden.

Als de eigenaar het huis niet voor dubbele bewoning wil gebruiken en als hij wil dat het huurhuis van binnen bereikbaar is, dan kan er een extra deur gemaakt worden op de overloop van de eerste verdieping zodat deze overloop verbonden wordt met de keuken van het huurhuis. Deze optie is met name interessant als beide woningen bewoond wordt door leden van dezelfde familie. Het huis wordt gedetailleerd beschreven in de notitie van 9-1-2021.

De achtentwintig huizen op de percelen die van de gemeente worden zijn allemaal identiek (alleen zitten de zonnepanelen altijd op de zuidkant van het dak). De garage zit aan de rechterkant van het huis. Het woonhuis is 6 m breed en 11 m diep. De garage annex schuur is 3 m breed en 9 m diep. De voorkant van de garage valt 2 m naar achteren t.o.v. de voorkant van het huis waardoor de vooringang aan de rechterkant van het huis kan zitten en waardoor de achterkant van de garage samenvalt met de achterkant van het huis. De voorkant van het huis ligt 5 m vanaf de voorkant van het perceel waardoor de voortuin 5 m diep is en de achtertuin 12 m diep is. Het oppervlak van de achtertuin is daardoor $9 * 12 = 108 \text{ m}^2$. De oprit wordt al bij de bouw voorzien van een 7 m lange en 3 m brede carport zodat de auto droog staat, ook wanneer hij niet in de garage staat. Elk huis heeft aan de straat ook nog een parkeerplaats.

Het dak heeft een dakhoeck van 45° met de horizon en begint op een hoogte van 6 m. Omdat de breedte 6 m is, is de totale hoogte ongeveer 9,5 m. Bij een dakhoeck van 45° is de schuine breedte van het dak $3 / \cos 45^\circ = 4.24 \text{ m}$. Als het dak niet oversteekt, dan is oppervlak dat belegd kan worden met zonnepanelen dus $11 * 4.24 = 46,6 \text{ m}^2$. Wanneer zonnepanelen van $99 * 165 \text{ cm}$ gebruikt worden, is dus ruim plaats voor $11 * 2 = 22$ panelen wanneer er geen ramen in de zuidkant van het dak zitten.

De nok van het dak staat haaks op de straat. De Populierenlaan maakt een hoek van ongeveer 25° met de noord-zuidas. Hierdoor heeft elk dak één zijde die ongeveer op het zuiden gericht is en die daarom geschikt is om zonnepanelen op te monteren. In de op het noorden gerichte kant van het dak kunnen eventueel dakkapellen aangebracht worden zodat de slaapkamers op de zolder ruimer worden.

Aan de achterkant van het terrein blijft nog een stuk grond over waar momenteel de restanten van een oude fruitboomgaard liggen. Hier kan een parkje en een kinderspeelplaats gemaakt worden. Op de linker achterkant van dit parkje wordt de windturbine geplaatst. De horizontale afstand van de windturbine tot de achterkant van het huis met huisnummer 1 en de zijkant van het huis met huisnummer 31 is ongeveer 32 m. Bij een torenhoogte van 24 m bevinden de wiektippen zich aan de onderkant van de rotor op een hoogte van 15 m. De afstand tussen de huizen en de onderkant van de wiektippen is ongeveer 35 m zodat men nagenoeg geen hinder zal ondervinden van het geluid dat van de wiektippen komt. De windmolen heeft een direct drive generator en dus geen tandwielkast die geluid zou kunnen produceren. De windturbine ligt nog veel verder af van de kantine van de tennisbanen en van de kleedlokalen van het voetbalveld zodat men er daar zeker geen last van zal hebben. Rond de windturbine zullen een aantal hoge bomen gekapt moeten worden. Er zal ook een aantal bomen gekapt moeten worden links van de onderste poot van de Kroezel zodat de zonnepanelen op de huizen aan linkerkant van het plan voldoende zonlicht ontvangen.

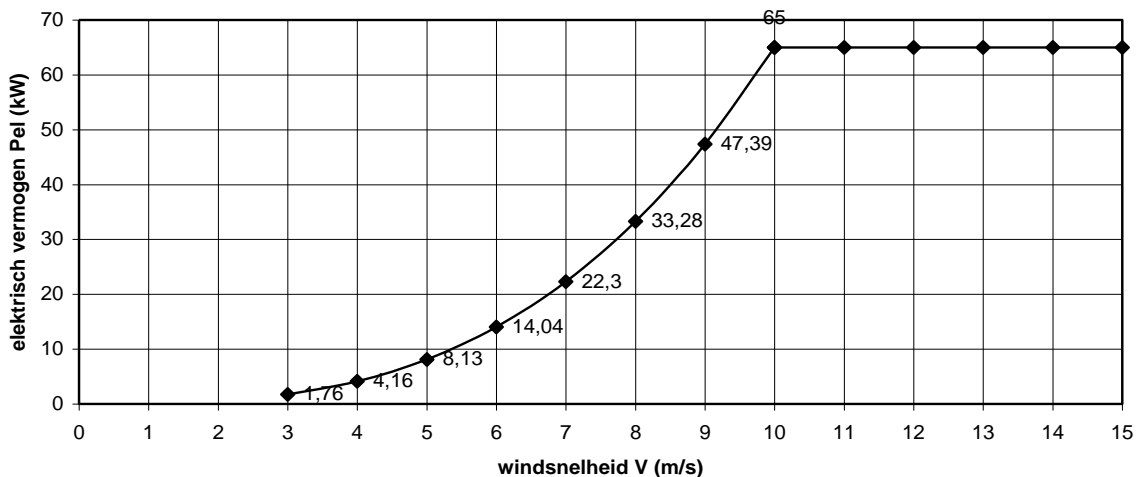
4 Beschrijving van de windmolen

Van 1975 tot 1990 ben ik als constructeur van kleine water pompende windmolens verbonden geweest aan de Windenergiegroep van de TU-Eindhoven. Van 1989 tot heden run ik het ontwerp- en adviesbureau Kragten Design (KD) gespecialiseerd in de ontwikkeling van kleine elektriciteit opwekkende windmolens. Op 1-1-2018 heb ik mij laten uitschrijven bij de Kamer van Koophandel en ben ik niet meer commercieel actief. Maar ik heb nog wel een eigen website: www.kdwindturbines.nl waarop meer dan 100 KD-rapporten en manuals over allerlei technische aspecten van kleine windmolens staan die voor iedereen gratis te kopiëren zijn. Op diverse forums geef ik antwoord op vragen over windenergie. Informatie over de windturbinetheorie wordt gegeven in mijn openbare Nederlandstalige rapport KD 35: “Rotorontwerp en matching voor horizontale as windturbines”.

Eind juni 2021 werd ik benaderd door het nieuwe Nederlandse windenergiebedrijf Dutch Wind Design (DWD) met vragen over het bladverstelmechanisme van een nieuwe windmolen die zij aan het ontwikkelen zijn. Deze molen krijgt een 3-bladige rotor met een diameter van 18 m en een direct drive PM-generator die m.b.v. een inverter aan het net gekoppeld wordt. Ik verwacht dat een torenhoogte van 24 m beschikbaar is. De rotor krijgt een beveiliging met bladverstelling die zo moet werken, dat als de stroom die de bladverstelling aanstuurt uitvalt, de bladen automatisch door een veer naar de vaanstand gaan waardoor de rotor vanzelf stil gaat staan. Hierdoor is de beveiliging fale safe. De rotor krijgt een tamelijk lage ontwerpsnellopendheid van 6 waardoor de geluidsproductie van de bladen laag zal zijn. Omdat de generator direct drive is, ontstaat er geen geluid vanwege een tandwielkast en zal de levensduur hoog en het onderhoud laag zijn.

Ik heb voor hen berekeningen uitgevoerd aan de rotor geometrie die beschreven staan in mijn (niet openbare) rapport KD 726: “Calculations executed for the 3-bladed rotor of the DWD-18 windmill ($\lambda_d = 6$, Gö 711 airfoil) with a pitch controlled safety system”. In dit rapport worden ook de P-n krommen van de rotor gegeven voor diverse windsnelheden tot een windsnelheid van 10 m/s. Aangenomen wordt dat de inverter zo aangestuurd wordt dat de rotor bij windsnelheden tussen 3 m/s en 10 m/s bij zijn optimale snellopendheid van 6 draait. Bij een windsnelheid van 10 m/s hoort dan een toerental van ongeveer 64 omw/min, een mechanisch vermogen van de rotor van ongeveer 72 kW en een elektrisch vermogen dat uit de inverter komt van ongeveer 65 kW. Aangenomen wordt dat de bladverstelling voor windsnelheden boven de 10 m/s zodanig geregeld wordt dat het elektrische vermogen bij hogere windsnelheden dan 10 m/s op 65 kW gehandhaafd blijft.

Het opgewekte mechanische vermogen van de rotor neemt toe met de derde macht van de windsnelheid. Als aangenomen wordt dat het rendement van de generator en de inverter constant zijn, dan geldt dit ook voor het elektrische vermogen dat uit de inverter komt. Het elektrische vermogen in kW werd berekend voor windsnelheden van 3 m/s tot 10 m/s en wordt gegeven in figuur 2.



Figuur 2 Geschatte P_{el} -V kromme DWD-18 windmolen

Het maximum vermogen van 65 kW zal maar gedurende een klein gedeelte van de tijd opgewekt worden omdat windsnelheden van 10 m/s en hoger op mijn terrein zelfs op een hoogte van 24 m maar weinig zullen voorkomen. In figuur 2 is af te lezen dat als de windsnelheid 6 m/s is, dat het opgewekte vermogen dan 14.04 kW is. Dit geldt voor een constante windsnelheid van 6 m/s. Het vermogen dat opgewekt wordt bij een bepaalde gemiddelde windsnelheid is hoger dan bij dezelfde constante windsnelheid omdat het vermogen tot de derde macht toeneemt met de windsnelheid.

De windsnelheid hangt af van de plaats, van het seizoen, van de tijd en van de hoogte. Een windkaart van Nederland wordt gevonden door bij Google in te typen Wind map of The Netherlands. Deze kaart geeft de gemiddelde jaarlijkse windsnelheden op 10 m hoogte in open terrein. De windsnelheid neemt af naarmate men meer landinwaarts gaat. Boskant ligt nog net in het gebied met een windsnelheid van 4.0 – 4.5 m/s. Stel we nemen $V = 4$ m/s. Dit is het jaarlijks gemiddelde. Omdat het 's winters harder waait dan 's zomers, zal de gemiddelde windsnelheid in de drie wintermaanden december, januari en februari aanzienlijk hoger zijn. Stel voor deze maanden mogen we rekenen met 5 m/s. Dit geldt voor 10 m hoogte in open terrein. De windturbine krijgt een torenhoogte van 24 m maar de bebouwing is bijna 10 m hoog en er staan ook bomen. Stel we mogen op 24 m hoogte rekenen met een gemiddelde windsnelheid van 5,5 m/s voor de drie wintermaanden. Aangenomen wordt dat het gemiddelde vermogen dat opgewekt wordt bij een gemiddelde windsnelheid van 5,5 m/s ongeveer even hoog is als bij een constante windsnelheid van 6 m/s. De P_{el} -V kromme van de windturbine mag dus afgelezen worden voor een windsnelheid van 6 m/s. Het gemiddelde vermogen is dan dus 14.04 kW bij gebruik van de DWD-18 windmolen.

Aangenomen wordt dat het vermogen dat de windmolen opwekt gelijk verdeeld wordt over de 30 nieuwe huizen maar dat mijn bestaande woonhuis op Populierenlaan 51 ook meedeelt. Het vermogen moet dus over 31 huizen verdeeld worden wat inhoudt dat ieder huis gedurende de drie wintermaanden gemiddeld ongeveer 450 W ontvangt. Dit lijkt mij een welkome aanvulling op het vermogen dat gedurende de drie wintermaanden door de zonnepanelen wordt opgewekt.

Gedurende de zomer zal het opgewekte vermogen van de windmolen veel lager zijn dan gedurende de drie wintermaanden omdat de gemiddelde windsnelheden in de zomer veel lager zijn dan in de winter. Maar in de zomer leveren de zonnepanelen juist veel meer en wind en zon vullen elkaar daardoor mooi aan.

Het merendeel van het in de winter opgewekte vermogen zal gebruikt worden door de warmtepomp waarmee de woningen worden uitgevoerd. Een warmtepomp heeft een COP-waarde van ongeveer vier wat inhoudt dat als er 450 W elektrisch vermogen aan de compressormotor wordt toegevoegd dat er dan ongeveer 1800 W aan warmte geleverd wordt. Dit is toch een aanzienlijke hoeveelheid warmte. Of dit genoeg is hangt af van hoe goed de huizen geïsoleerd zijn, hoe hoog de binnen- en de buitentemperatuur zijn en hoeveel de zonnepanelen leveren.

Alleen als het totale opgewekte vermogen van de windmolen en de zonnepanelen samen groter is dan het eigen verbruik van de huizen, dan wordt er teruggeleverd aan het net. Als het gevraagde vermogen groter is dan het totale vermogen dat de windmolen en de zonnepanelen samen opwekken, wordt energie aan het net onttrokken.

Het plan kan uiteraard ook zonder windmolen gerealiseerd worden maar er zal dan 's winters veel meer energie aan het net onttrokken moeten worden om de warmtepompen van de huizen mee aan te drijven. Het grote voordeel van een windturbine is dat deze 's winters bijna al zijn opgewekte energie aan de warmtepompen van de huizen kwijt zal kunnen en hierdoor bespaart men rechtstreeks op energie die tegen een hoge prijs ingekocht moet worden. Omdat de salderingsregeling vanaf 2023 afgebouwd gaat worden zal men vanaf 2023 daardoor steeds minder terug ontvangen voor terug geleverde energie. De 's zomers opgewekte energie door de zonnepanelen is daardoor bij teruglevering veel minder waard dan de 's winters opgewekte energie door de windturbine die rechtstreeks zelf gebruikt wordt.

Als de gehele elektriciteitsvoorziening duurzaam moet worden dan komt men er niet onderuit om vooral in de winter een groot aandeel windenergie toe te passen. Maar als deze energie alleen door grote windparken met zeer grote windturbines geproduceerd wordt dan zal de gebruiker voor deze energie gewoon het hoge tarief moeten betalen.

Een middelgrote windturbine die zijn energie direct aan de warmtepompen van de bewoners van het plan levert, levert dan energie tegen een lagere prijs, tenminste als de investerings- en afschrijvingskosten van de windturbine voldoende laag zijn en als de opbrengst bij het windregiem dat ter plaatse in de winter heerst, voldoende hoog is.

5 Alternatieven

Alternatief 1

De dakhoek van het op het zuiden gerichte dak kan verkleind worden van 45° naar 30° en van de op het noorden gerichte dak kan vergroot worden van 45° naar 60° . De nokhoek blijft 90° . De schuine breedte van het op het zuiden gerichte dak wordt nu 5.2 m waardoor er op dit dak plaats is voor $3 * 11 = 33$ zonnepanelen van $99 * 165$ cm met elk een vermogen van 300 W piek. De daken van de huizen met aangrenzende achtertuinen worden nu wel elkaars spiegelbeeld. Voor een volledig spiegelbeeld van huis plus garage kan men de garages van de huizen met huisnummers Populierenlaan 47a t/m 47f en Kroezel 1 t/m 19 aan de rechterkant van het huis nemen en kan men de garages van de huizen met huisnummers Kroezel 2 t/m 12 en Kroezel 21 t/m 31 aan de linkerkant nemen.

Als de huizen 33 zonnepanelen hebben, kan de windturbine een stuk kleiner zijn. De 4-bladige VIRYA-12 windturbine wordt beschreven in het openbare rapport KD 727. In hoofdstuk 7 van KD 727 werd berekend dat deze windturbine samen met de zonnepanelen voor de ongunstigste maand december net groot genoeg is voor de warmtepomp.

Alternatief 2

De door garages geschakelde vrijstaande huizen kunnen vervangen worden door half vrijstaande huizen uit mijn notitie: "Ideeën over een half vrijstaand huis plus studio" van 31-8-2021. Deze huizen zijn geschikt voor dubbele bewoning omdat er boven de garage een studio aangebracht wordt. De versie waarbij uitgegaan wordt van 9 m brede percelen, wordt beschreven onder "Alternatieven" van deze notitie. Als alle huizen gebruikt worden voor dubbele bewoning is nu plaats voor 60 gezinnen.

Alternatief 3

Twee percelen van $9 * 28$ m kunnen samengevoegd worden tot één perceel van $18 * 28$ m waarop een vrijstaand huis gebouwd kan worden dat geschikt is voor dubbele bewoning zoals aangegeven in mijn notitie van 9-1-2021. Dat kan voor alle percelen of voor een gedeelte, bijvoorbeeld alleen voor de zes percelen aan de Populierenlaan. Grotere percelen geven een ruimere aanblik en meer groen.

6 Controle van het warmteverlies van een huis

Tot nu toe werd ervan uitgegaan dat een windmolen met een diameter van 18 m groot genoeg is voor het plan. Maar dit is alleen zo als het vermogen dat nodig is om de warmtepomp aan te drijven ongeveer even groot is als de opbrengst van de windmolen en de zonnepanelen samen. Het warmteverlies wordt nu bepaald voor één van de achtentwintig door garages geschakelde vrijstaande huizen op de percelen die van de gemeente worden. Er treedt warmteverlies op naar de buitenlucht en naar de lucht in de kruipruimte. Eerst wordt het warmteverlies naar de buitenlucht berekend.

De zijmuren zijn 6 m hoog en de garage is 3 m hoog. Het dak heeft een dakhoek van 45° met de horizon. Het oppervlak van de voor- en de achtergevel samen is $2 (6 * 6 + 1/4 * 6 * 6) = 90 \text{ m}^2$. Het oppervlak van de twee zijmuren is $2 * 6 * 11 = 132 \text{ m}^2$. De garages hebben een zijoppervlak van $9 * 3 = 27 \text{ m}^2$. De garages zijn ook goed geïsoleerd en de temperatuur zal daardoor veel hoger zijn dan de buitentemperatuur. Het linker huis uit een rij heeft maar een garage aan één kant. Stel nu dat de garages een verlaging van het oppervlak van de zijmuren geven van 132 m^2 naar 110 m^2 . Eén zijde van het dak heeft een schuine breedte van $3 * \sqrt{2} = 4,2$ m. Beide kanten van het dak hebben dan samen een oppervlak van $2 * 4,2 * 11 = 92 \text{ m}^2$. Voor het totale koude oppervlak van het huis A geldt dan dat $A = 90 + 110 + 92 = 292 \text{ m}^2$.

De warmtestroom Q_w (W) van het huis kan berekend worden m.b.v. formules die in Wikipedia gegeven worden onder de kop "U-waarde". Er geldt dat:

$$Q_w = A * \Delta T / R_w \quad (W) \quad (1)$$

ΔT is het temperatuurverschil tussen binnen en buiten in °C of °K. R_w is de warmteweerstand in $m^2 \cdot K/W$. De warmteweerstand is de som van de warmteweerstanden van de delen waar de muur uit bestaat vermeerderd met een kleine waarde voor de grenslaag aan de binnen en de buitenkant van de muur. Aangenomen wordt dat het huis voorzien wordt van driedubbele beglazing en dat een gemiddelde warmteweerstand voor alle buitenvlakken van 4 gehaald wordt. Het huis heeft een warmtepomp en alleen vloerverwarming op de begane grond en aangenomen wordt dat de kamertemperatuur beneden 20 °C is. Aangenomen wordt dat de kamertemperatuur op de 1^e verdieping 18 °C is en op de zolder 16 °C is. De gemiddelde binnentemperatuur is dan 18 °C. Aangenomen wordt dat de gemiddelde buitentemperatuur in de winter 0 °C is. Het temperatuurverschil ΔT is dan 18 °C. Invulling van deze waarden in formule 5 geeft dan dat $Q_w = 292 * 18 / 4 = 1314 W$.

Er zal ook warmteverlies door de vloer optreden. De vloer is voorzien van een kruipruimte en zeer goede isolatie onder de vloerverwarming met een R_w van 4. Aangenomen wordt dat de temperatuur van de vloer 28 °C is en dat de temperatuur van de lucht in de kruipruimte 13 °C is. Dus $\Delta T = 15$ °C. Het oppervlak van de vloer $A = 6 * 11 = 66 m^2$. Invulling van deze waarden in formule 1 geeft dat $Q_w = 248 W$. De totale warmtestroom is dus $1314 + 248 = 1562 W$.

Aangenomen wordt dat het huis voorzien is van geforceerde ventilatie met terugwinning van de retourwarmte en dat hier ook nog eens 238 W verloren gaat. Het totale warmteverlies is dan ongeveer 1800 W. Als het systeem voorzien is van een warmtepomp met een COP-waarde van 4 dan is voor dit warmteverlies een elektrisch vermogen van $1800 / 4 = 450 W$ nodig. In hoofdstuk 4 werd berekend dat de windturbine bij de aangenomen windsnelheid aan elk huis in de winter gemiddeld ongeveer 450 W kan leveren wat dus precies genoeg is. Maar de zonnepanelen zullen in de wintermaanden toch ook nog een bepaald vermogen opwekken.

Aangenomen wordt dat er op elk huis 22 zonnepanelen van 300 W piek liggen. Op de website www.essent.nl wordt gegeven dat één zonnepaneel van 300 W piek een jaaropbrengst geeft van ongeveer 260 kWh. 22 zonnepanelen van 300 W piek geven dus een jaaropbrengst van ongeveer 5720 kWh. Op deze website wordt ook gegeven dat de opbrengst in de maanden december, januari en februari respectievelijk 2 %, 3 % en 5 % van de jaaropbrengst is. December is dus de ongunstigste maand en voor deze maand wordt de bijdrage in het vermogen berekend.

De energieopbrengst in december is dus $0,02 * 5720 = 114,4 kWh$. December heeft 31 dagen en bevat dus 744 uur. Het vermogen dat in december opgewekt wordt is dus $114,4 / 744 = 0,154 kW = 154 W$. Deze berekening geeft aan dat de zonnepanelen in december dus lang niet het benodigde vermogen van 450 W kunnen leveren. Maar het vermogen van de windmolen plus de zonnepanelen is in december $450 + 154 = 604 W$ en er blijft dus nog $604 - 450 = 154 W$ over voor andere gebruikers dan de warmtepomp. Een windmolen met een rotordiameter van 18 m lijkt dus een goed keus.

De uitgevoerde berekeningen zijn tamelijk grof en het gaat om gemiddelde vermogens. Een goed geïsoleerd huis heeft een behoorlijke warmtecapaciteit en er mag best een behoorlijk fluctuatie in de toegevoerde warmte zitten die uit de warmtepomp komt zonder dat dit tot grote temperatuurstijgingen in het huis leidt. Maar als er in december of januari langdurig weinig zon en weinig wind is dan kan het toch voorkomen dat er energie aan het net onttrokken moet worden. Het lijkt mij nodig om de berekeningen nog een keer nauwkeuriger door een specialist te laten uitvoeren als de huizen uitgetekend zijn en als een nauwkeurige specificatie van de windturbine beschikbaar is.

7 Conclusies

Dit rapport geeft aan dat het totale terrein zodanig verdeeld kan worden dat naast het huidige huisperceel Populierenlaan 51, achtentwintig bouwpercelen voor door garage geschakelde vrijstaande huizen ontstaan of maximaal veertien bouwpercelen voor grote vrijstaande huizen geschikt voor dubbele bewoning. Daarnaast zijn er twee bouwpercelen voor grote vrijstaande huizen geschikt voor dubbele bewoning die van mij blijven. Bij dubbele bewoning van alle grote vrijstaande huizen is dus plaats voor tweëndertig gezinnen. Dit geeft toch een aanzienlijke bijdrage aan de vermindering van de woningnood in Sint-Oedenrode.

De voorgestelde indeling is maar één van de vele opties en geeft een goede indruk van wat er mogelijk is als de grond efficiënt gebruikt wordt en er één middelgrote windmolen toegepast wordt terwijl er toch ook nog een behoorlijk stuk grond over blijft voor een kinderspeelplaats, een parkje en wat groenvoorziening op diverse plaatsen. De gemeente mag gratis gebruik maken van dit plan, van de notitie van 9-1-2021 waarin het grote vrijstaande huis beschreven wordt en van de notitie van 31-8-2021 waarin het half vrijstaande huis plus studio beschreven wordt maar mag niet zonder instemming van mij ingrijpende wijzigingen in het plan aanbrengen.

Er zal overleg met de gemeente Meierijstad nodig zijn om de bestemming landbouwgrond te wijzigen in bouwgrond en de grond bouwrijp te maken. Er is een architect nodig om de huizen te ontwerpen. Er zal een aannemer gevonden moeten worden die de huizen voor een redelijke prijs wil bouwen.

Ik ga er voorlopig vanuit dat de beschreven windmolen door DWD ontwikkeld wordt en voor een redelijke prijs op de markt gezet gaat worden maar het is nog niet zeker of dat werkelijk zal gebeuren. Als dat niet lukt dan zal een ander ontwerp gekozen moeten worden maar ik betwijfel of er een ander geschikt ontwerp met een rotordiameter van ongeveer 18 m beschikbaar is.

Volgens onze koopakte heeft het totale perceel een oppervlak van 14950 m². Bij de ruilverkaveling bleek het oppervlak nog iets groter te zijn maar ik kan de gegevens daarover niet vinden. Ik ga daarom uit van 14950 m². Het perceel dat bij het huidige woonhuis hoort, heeft een oppervlak van ongeveer 1764 m². De twee 18 m brede en 28 m diepe percelen die ikzelf behoud, hebben samen een oppervlak van 1008 m². Het totale oppervlak van het deel dat ikzelf behoud is dus ongeveer 1764 + 1008 = 2772 m². De grond die aan de gemeente wordt afgestaan heeft dus een oppervlak van ongeveer 14950 – 2772 = 12178 m² = 1,2178 ha. De achtentwintig bouwpercelen die op gemeentegrond gerealiseerd worden hebben samen een oppervlak van 28 * 252 = 7056 m². Dit betekent dat voor de straat, de trottoirs, de parkeerplaatsen, de speelplaats, het parkje en de windturbinefundering dus 12178 - 7056 = 5122 m² gebruikt wordt.

De toename van de waarde van de twee 18 m brede bouwpercelen doordat de bestemming verandert van landbouwgrond in bouwrijpe bouwgrond, zal betrokken worden bij de onderhandelingen met de gemeente over de vergoeding die ik voor de afgestane grond wil ontvangen. De twee percelen die ik zelf behoud, krijgen dus een bouwbestemming maar ik ben niet verplicht om deze percelen te laten bebouwen gelijktijdig met de bebouwing die gerealiseerd wordt op de achtentwintig bouwpercelen die van de gemeente worden.

Zolang mijn bouwpercelen niet door mij of door mijn erfgenamen bebouwd zijn, zal dit voor deze percelen niet leiden tot de onroerendgoedbelasting die normaal over bouwpercelen geheven wordt maar alleen tot de onroerendgoedbelasting over landbouwgrond. Ik wil de mogelijkheid hebben om één of beide percelen aan mijn kinderen te verkopen voordat de verandering van landbouwgrond naar bouwgrond heeft plaatsgevonden zodat de waardevermeerdering aan hen toevalt.

Het kan nog jaren duren voordat de gemeente Meierijstad belangstelling voor de grond krijgt waardoor verkoop van de grond of het woonhuis een zaak kan worden voor mijn erfgenamen. Als de gemeente geen belangstelling heeft wanneer dit gaat spelen, dan kan de grond of het huis aan een ander verkocht worden. Omdat de grond de potentie heeft om ooit bouwgrond te worden, raad ik mijn erfgenamen aan om de grond zo lang mogelijk te behouden. Als men toch grond wil verkopen dan raad ik aan om in ieder geval de twee 18 m brede percelen naast het huidige huisperceel te behouden. Als men alleen het woonhuis wil verkopen, dan raad ik aan om alleen het huidige huisperceel te verkopen en de rest van de grond dus te behouden.