

CO₂-NEUTRAAL TILBURG

Rapport – 09VR70003

K. Braber
J. Roos
Th. Voskuilen
H. Manders
V. Rovers
BuildDesk Nederland BV
Delft, 16 november 2007

COLOFON

BuildDesk Nederland BV

Postbus 2960, 2601 CZ Delft

Oude Delft 49, 2611 BC Delft

Tel.: +31 (0)15 215 02 02

Fax: +31 (0)15 215 02 16

E-mail: info@builddesk.nl

Internet: www.builddesk.nl

Projectnummer: 70003

Projecttitel: CO₂-neutrale steden

Opdrachtgever: SenterNovem, Gemeente Apeldoorn, Gemeente Heerhugowaard, Gemeente Tilburg, Klimaat voor Ruimte

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm, elektronisch op geluidsband of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van **SenterNovem**.

Inhoudsopgave

Roadmap tabel Tilburg	1
Eindpresentatie Roadmap Tilburg	19
Bijlage rapport	
A: Presentatie workshop 1	45
B: Verslag Workshop 1	63
C: Presentatie workshop 2	67
D: Verslag Workshop 2	93
E: Invloed van mobiliteit en windenergie op een CO ₂ neutraal Tilburg	105
F: Uitgangspunten scenarioberekening	107

1. Roadmap tabel Tilburg

Onderstaand overzicht beschrijft een serie van activiteiten die een gemeente stap-voor-stap CO₂-neutraal maken. De activiteiten zijn zorgvuldig gekozen en in de tijd geplaatst qua uitvoering. Ze vertonen ook een grote samenhang. Het weglaten van een of meer activiteiten, bijvoorbeeld uit kostenoverwegingen, zal dus moeten samengaan met het toevoegen van andere activiteiten die hetzelfde effect sorteren. Vindt deze compensatie niet plaats, dan bemoeilijkt dit veelal de uitvoering van andere activiteiten en zullen de tussendoelen en het einddoel later worden bereikt.

In de tabel worden diverse typen maatregelen genoemd:

- Organisatorisch/institutioneel: opgevat als plannen, zaken die gedaan of geregeld moeten worden etc.
- Instrumenteel: opgevat als regels, wetten, zaken op communicatiegebied die niet zelf zorgen voor meer energieneutraliteit maar burgers en bedrijven aansporen om hier wat mee te doen etc.
- Technisch, technische opties/maatregelen. N.B. De implementatie van technische maatregelen vergt vrijwel altijd ook een organisatorische inspanning en veelal ook een inspanning op het gebied van communicatie.

De effectiviteit kan twee dimensies hebben:

- Bij organisatorische of instrumentele maatregelen geeft het aan welke impact van de maatregel wordt verwacht op een hele reeks van samenhangende en afhankelijke implementatiemaatregelen.
- Bij technische maatregelen is het de verhouding tussen de kosten van een maatregel en het effect hiervan, op de schaal van 0 tot ++++. Een dure maatregel die weinig effect heeft krijgt een 0, een goedkope maatregel die veel effect heeft een ++++.

Wanneer	Wat & hoe	Generiek / lokaal (TB: Tilburg)	Type: Organisatorisch, Instrumenteel, Technisch	Wie	Effectiviteit	Randvoorwaarden (zie onder deze tabel)
In 2007 1% neutraal	besluit het college van B&W en de Raad over het zetten van forse en snelle stappen op weg naar een energie-/CO ₂ -neutrale gemeente (waaronder financiële middelen en mensen en eventueel het opzetten van een "projectbureau" dat het hele traject gaat leiden).	Lokaal	O	Het college van B&W, de Raad en directeuren	++ +	= RVW 1 + Consensus en draagvlak binnen gemeente
	maakt de gemeente een begin met het (verder) energiebewust maken van het ambtelijke apparaat. Diverse afdelingen en diensten zullen immers de komende jaren te maken krijgen met energieplannen in diverse vormen.	Lokaal	O	Het college van B&W en de Raad, afdelingshoofden	++	Consensus en draagvlak binnen gemeente
In 2008 1% neutraal	heeft Tilburg aan het begin van de zomer haar klimaatprogramma opgesteld en goedgekeurd waarin staat dat Tilburg 100% CO ₂ neutraal wil worden. Rondom dit programma is een lokaal arrangement samengesteld waarin, naast de gemeente zelf, lokale partijen deelnemen en een bijdrage leveren aan de uitvoering van het programma. Daarnaast laat B&W het programma in detail uitwerken tot een	TB	O	Het college van B&W en de Raad	++ +	Consensus en draagvlak binnen gemeente en bij marktpartijen, financiering

	draaiboek voor de komende 4 jaar incl. een financieringsplan en een communicatieplan					
	bereikt de gemeente een akkoord met de Rijksoverheid (ministeries van EZ, VROM en Financiën) over het terugsluizen van een substantieel deel van de opbrengsten van de Energiebelasting naar energiegebruikers binnen de gemeentegrenzen met als expliciet doel stimuleren van energiebesparing en duurzame energie (via investeringsbijdrage of via lokale teruglever-vergoeding voor duurzame energie). De precieze vorm van het Lokaal duurzame EnergieFonds (LEF) is nog een keuze maar de essentie is dat het niet-rendabele deel van energiebesparing en duurzame energie, zowel voor particulieren (huurders en kopers) als voor woningcorporaties als voor bedrijven, uit het fonds kan worden gecompenseerd.	Generiek , lokaal	O	Gemeente, de Rijksoverheid (ministeries van EZ, VROM en Financiën)	++ +	= RVW 8 + 14, Overlegtraject met betrokken Ministeries zoals Financiën, EZ en VROM
	maken de woningcorporaties op verzoek van de gemeente bekend hoe ze hun (bestaande) woningvoorraad de komende 10 jaar gemiddeld 50% zuiniger gaan maken door het treffen van maatregelen. Ze geven aan welke complexen wanneer aan de beurt zijn en wat er daar concreet staat te gebeuren. Dit kan in samenhang met de aanpassingen in woningen die de corporaties zullen doen nav het Woning Behoeft Onderzoek. Zoals ook in het energieconvenant staat beschreven zal een van de maatregelen zijn om verder te gaan met het plaatsen van PV en zonnecollectoren.	Lokaal	O	Gemeente, woningcorporatie	++	(Verdieping) convenant tussen gemeente en woningcorporaties = RVW 4
	vormen de plannen voor de gemeente één van de icoonprojecten zoals voorgesteld in de Urgenda en ontvangt hiermee mogelijk extra subsidies van het rijk	Generiek , lokaal	O	Het Rijk (ministerie van VROM), het college van B&W en de Raad	+	RVW 14

scherpt de gemeente de EPC- en EPL-eisen voor nieuwbouw (woningen en kantoren) fors aan zodat deze in 2010-2011 veel zuiniger is dan volgens Rijksbeleid het geval zou zijn: 40% (woningen) en 30% (kantoren) zuiniger dan met de '07-EPC van 0,8.	Lokaal	I	Het college van B&W en de Raad	++	= RVW 2, Geen
lanceert de gemeente een website (bijv. 'tilburg-energieneutraal.nl') waarop het doel, de activiteiten en de mogelijkheden voor burgers en bedrijven staan vermeld inclusief de eventuele financiële tegemoetkoming.	Lokaal	I	Het college van B&W en de Raad	+	RVW 6
verspreidt de gemeente huis-aan-huis een krant of een boekje waarin het de plannen voor energieneutraliteit bekend maakt;	Lokaal	I	Gemeentelijke diensten	+	RVW 6
starten de procedures om over 4 jaar een flink aantal grote windmolens te realiseren die in een fors deel van de benodigde hoeveelheid duurzame elektriciteit gaan voorzien.	Generiek , lokaal	I	Het college van B&W en de Raad, provincie	++	Vergunningen en bestemmingsplannen, draagvlak bevolking en bestuur
start Tilburg met een promotiecampagne om burgers en bedrijven in de gemeente te stimuleren groene stroom en groen gas in te kopen. Ook voor de partijen in het lokaal arrangement is een rol weggelegd om de vraag naar groene energie te bevorderen en in te vullen.	TB	I	Gemeentelijke diensten, burgers, de partijen in het lokaal arrangement	+	Bij voorkeur lokale opwekking van groene stroom en groen gas, maar kan ook in later stadium, RVW 11
heeft de gemeente een volledig uitgewerkt plan klaar dat aangeeft hoe de gemeentelijke gebouwen binnen 4 jaar 100% gaan draaien op groene energie. Daarbij gaat, vanwege de voorbeeldfunctie, 'alles uit de kast'. In elk geval worden alle daken (plat en schuin) die daar geschikt voor zijn, voorzien van zonnepanelen. Verder komen er windturbines (ook kleinere, dicht bij bebouwing) op geschikte plaatsen, zoals bij de gemeentewerf of nabij andere gemeentelijke gebouwen die op	Lokaal	T	Het college van B&W en de Raad, provincie, gemeentelijke diensten	+/+ +/ ++ +	Draagvlak binnen gehele gemeentelijke organisatie. Onder RVW 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10

	voldoende afstand van woonbebouwing liggen. Alle gebouwen worden voorzien van een fors isolatiepakket (incl. buitenisolatie) en warmteterugwinning om het verbruik van warmte met minimaal 50% terug te dringen. De bestaande gasketels worden vervangen door warmtepompen op gas of elektriciteit. De kantoorverlichting wordt volledig vervangen door nieuwste systemen met solar tubes (binnenvoeren van daglicht), lichtregeling, aanwezigheidsdetectie etc. Daar waar enigszins mogelijk, wordt zonwering toegepast die de zomerzon buiten houdt maar de winterzon toelaat. Bestaande koelinstallaties worden vervangen door warmte-koudeopslag in de ondergrond. Op de genoemde website vermeldt de gemeente telkens welke gebouwen reeds zijn aangepakt en wat daarvan de resultaten zijn.					
	worden er in de lokale verlichtingswinkels geen gloeilampen meer verkocht en hebben deze winkels een groot assortiment van armaturen die zeer geschikt zijn voor spaarlampen en/of (de eerste) LED-lampen.	Lokaal	T	Winkeliers	+	Lokaal of landelijk verbod op verkoop van gloeilampen zoals in Australië
In 2009 1% neutraal	wordt door de gemeente het Gemeenschappelijk Duurzame Energiedienstenbedrijf (GDEB) opgericht. Dit 'GDEB-nieuwe stijl' is een 'echt' energiebedrijf dat alleen energie levert aan gebruikers binnen de gemeentegrenzen (of wellicht ook in de direct aangrenzende gemeenten). Het GDEB stelt zich als taak om al het groene gas, groene elektriciteit, groene warmte en restwarmte in te kopen die binnen de gemeentegrenzen	Lokaal (TB)	O	Het college van B&W en de Raad, marktpartijen, energiebedrijven	++ +	= RVW 7

	wordt opgewekt en te leveren aan afnemers binnen de gemeente. De aandeelhouders ¹ hebben daarbij eerste recht van koop. Het GDEB heeft geen winstbejag, winst wordt geïnvesteerd in de uitbouw van het bedrijf. De gemeente is zelf de eerste klant en launching customer van het GDEB ten behoeve van haar eigen gebouwen. Het GDEB maakt gebruik van de diensten van derden (zoals energiebedrijf Greenchoice die bijv. nu al voor de leden van de Windunie verricht ²) voor het afhandelen van de facturering en voor de 'programmaverantwoordelijkheid' (m.n. het kunnen leveren van de gevraagde energie op elk moment van de dag). Onder de noemer 'Tilburgse Energiecentrale werd sinds 2006 al over belangrijke onderdelen van zo'n GBEB nagedacht.					
	schept de gemeente ruimte voor kleine windturbines voor locaties die niet geschikt zijn voor grote molens maar waar kleinere molens wel zonder hinder voor derden inpasbaar zijn. De gemeente schept een kader voor het verlenen van bouwvergunningen voor deze molens door in algemene zin aan te geven onder welke voorwaarden deze molens zijn toegestaan.	Lokaal	O	Het college van B&W en de Raad	++	Bouwvergunningen, financiering, draagvlak burgers
	begint de gemeente met de voorbereidingen benodigd voor het installeren van openbare verlichting op zonne-energie en kleinschalige windenergie. Volgens de planning wordt de verlichting op veel gebruikte locaties als eerste	Lokaal	O	Gemeentelijke diensten	0/+	RVW 7

¹ Aanvankelijk is de gemeente de enige of grootste aandeelhouder, in de tweede fase nemen burgers en bedrijven een steeds groter belang in het GDEB.

² De Windunie is een coöperatie die windmolens bezit en beheert en windstroom levert aan haar leden. Daartoe sloten de leden zich aan bij energie Greenchoice die de windstroom contracteert en er, administratief, voor zorgt dat de Windunie-leden deze stroom vervolgens kunnen afnemen van Greenchoice.

	vervangen ter verbetering van de bewustwording van de burgers.					
	vindt de première plaats van een korte film die een beeld geeft van de toekomst in die gemeente op energiegebied. Via artist's impressions krijgt de toeschouwer een beeld van wat er zoals mogelijk is en welke plannen al concreet zijn. De film is ook te bekijken via de website 'tilburg-energieneutraal.nl';	Generiek	I	SenterNovem	+	Publiciteit- en communicatiebeleid/-plan, RVW 6
	wordt alle schooljeugd op school geconfronteerd met het onderwerp energie. Alle basisscholen in de gemeente die er de komende 15 jaar nog zullen staan, krijgen dan een dak vol zonnepalen en enkele mini-windmolens. Een duidelijk zichtbare opbrengstmeter laat zien wat de bijdrage is (geweest) van deze energiebronnen aan het verbruik op school. In het lespakket van alle groepen komt jaarlijks het onderwerp energiebesparing en duurzame energie uitgebreid aan bod. In Tilburg wordt dit geïntegreerd in het project 'energiezuinige en frisse scholen' (waarin ook energiebesparende maatregelen aan de orde komen).	Generiek	I	Ministerie van Onderwijs Cultuur en Wetenschappen, scholen	++	Communicatiebeleid/-plan, RVW 6
	start van een campagne om inwoners bewust te maken van autogebruik en het stimuleren van milieuvriendelijke vormen van vervoer. Dit is tevens een voorbereiding op het streven van de gemeente om het centrum van Tilburg in de toekomst autovrij te maken voor woon-werkverkeer. Multi-modaal goederenvervoer komt hierbij ook aan de orde.	TB	I	Gemeente, afdeling verkeer	+	Communicatiebeleid/-plan, RVW 6
	komt de studie gereed naar de geschiktheid van de diepe aardlagen (maximaal 3,5 km) voor de onttrekking van geothermische energie (warmte) voor de verwarming van woningen	Generiek	T	Gemeente, afdeling civiele techniek, onderzoeksinstanties	+	RVW 1 + 9

	en kantoren.					
	krijgt de eerste helft van alle energiegebruikers in de gemeente een 'slimme energiemeter' voor elektriciteit, gas en, indien aan de orde, geleverde warmte. Hiermee zijn analyses mogelijk van het energiegebruik: dagpatronen, sluipverbruik, nachtgebruik voor de CV etc. Het bedrijf dat verantwoordelijk is voor de metingen, geeft aan elke gebruiker een gedetailleerd advies over besparingsmogelijkheden, o.a. door een vergelijking van het verbruik met de verbruiksverdeling in dezelfde straat of wijk. Uiteraard houdt men terdege rekening met privacygevoelige gegevens!	Lokaal	T	Lokale GDEB met eindgebruikers	++ +	RVW 7 / 13
	worden CV-ketels die nu nog geen hoogrendement hebben ('CR' en 'VR') niet meer vervangen door HR-ketels maar –eventueel met investeringssteun- vervangen door warmtepompen (gasgestookt of elektrisch). Zo bouwen lokale installateurs steeds meer ervaring op met de toepassing van deze voor hen vaak nog nieuwe technieken.	Lokaal	T	Gemeente, lokale installateurs, eindverbruikers/ bewoners/huurders/ eigenaren/woningcorporaties	++	RVW 12
	wordt begonnen met de bouw van het eerste windmolenpark.	TB	T	Gemeente met afvalverwerker, energie-exploitant	++	Vergunning
	wordt al het GFT-afval uit de gemeente vergist voor duurzame warmtelevering aan het warmtenet.	TB	T	Gemeente i.s.m. exploitant en Essent (beheerder bestaande warmtenet)	++	Vergunning
In 2010 3% neutraal	komen steeds meer collega-gemeenten zich oriënteren op de energietransitie (of: energierevolutie) die zich binnen deze gemeente begint te voltrekken;	Generiek , lokaal	O	SenterNovem, gemeenten	++	Succes van huidige gemeenten
	dwingt het ministerie van EZ de netbeheerders van gas en elektriciteit in de gemeente om in	Generiek	O	Ministerie EZ en netbeheerders	++ +	RVW 11

	het net alle energie op te nemen die burgers en bedrijven op enig moment aanbieden. Dit bevordert kleinschalige initiatieven op het gebied van duurzame energie (PV-systemen, kleine windmolens, opgewerkt biogas uit vergisters etc.) Het GDEB staat volledig open voor het opnemen van groene energie van burgers en bedrijven tegen een tevoren vastgesteld teruglevertarief conform de regeling die al jaren in Duitsland succesvol is.					
	opent de 'Energiewinkel' zijn deuren voor het publiek. De winkel geeft advies aan consumenten en aan het MKB. Verder verkoopt men vele soorten producten die een energiebesparing geven. Later krijgt de winkel ook een loket voor het GDEB. Klanten van het GDEB kopen energieproducten die tegen gunstige voorwaarden worden afbetaald via de energierekening. De kosten van het product vallen dan geheel of gedeeltelijk weg tegen de bereikte besparing.	Lokaal	O	Marktpartij nader vast te stellen ism gemeente	++	Financiering, kennisbundeling
	zijn in achterstandswijken groepen gevormd die zich bezig houden met de duurzaamheid (in brede zin) in de wijk.	Lokaal	O	Gemeente, woningcorporaties	+	Planmatige aanpak
	komen er bij elke grote toegangsweg en op het NS-hoofdstation displays te staan waarop te zien is hoeveel groene energie er door het GDEB wordt geleverd aan klanten en voor hoeveel de gemeente als geheel voorziet in haar eigen energiebehoefte;	Lokaal, monitoring	I	Gemeente in samenwerking met (provinciale) wegbeheerders, NS Vastgoed	++	RVW 7, communicatiebeleid
	komt de gemeente met een aantrekkelijk en gratis computerspel (à la 'SimCity') dat pubers en volwassenen uitdaagt om de eigen gemeente volledig duurzaam te krijgen. Het spel biedt aan de speler ook een handelingsperspectief zodat hij of zij de daad	Generiek , lokaal	I	SenterNovem	+	RVW 6 en communicatieplan

bij het woord kan voegen;					
zijn er meerdere lokale installatiebedrijven die actief energiebesparing en duurzame energie in productvorm aanbieden. Zij zien een markt ontstaan en spelen daarop in. Namen van bekende/grotere lokale installatiebedrijven die al in 2007 actief zijn: vb. Harrie Brocken.	Lokaal	T	Lokale installatiebedrijven	++ +	RVW 12
zal de eerste fase van het fietsverbeterplan zijn uitgevoerd. Fietsers (deels elektrisch op groene stroom) rijden nu over hoofdroutes van asfalt en krijgen telkens snel 'groen' bij verkeerslichten. Elektrische fietsen op groene stroom vergroten het comfort en maken het makkelijker om grotere afstanden te overbruggen. Deze fietsen worden snel goedkoper en zijn de grootste groeisector in de fietsenbranche. Een rit op de fiets gaat nu sneller dan de auto.	Lokaal	T	Gemeente	+	Onder RVW 3
begint de grootschalige toepassing van zonneboilers in de bestaande bouw. Alle corporaties gaan op eengezinswoningen met een geschikt zongeorieëerd dak projectmatig zonneboilers plaatsen. Particulieren ontvangen, straatgewijs, een aanbod inclusief financiering dat men feitelijk niet kan weigeren. Bij de plaatsing wordt steeds voldoende rekening gehouden met de latere komst van een grote hoeveelheid zonnepanelen. Door de grote schaal is dit een lucratieve markt voor installatiebedrijven. Ook verpleeg- en verzorgingshuizen met geschikte daken krijgen een aantrekkelijk aanbod voor een collectief zonneboilersysteem.	Generiek , lokaal	T	Woningcorporaties, plaatselijke installateurs	+/ +	RVW 12
wordt het eerste deel van de openbare verlichting (op veel gebruikte locaties) vervangen door verlichting op basis van zonne-	Lokaal	T	Gemeente	0/+	RVW 7

	energie en kleinschalige windenergie. Deze verandering heeft ook invloed op het bewustzijn van de burgers.					
	worden de eerste stukken weg aangelegd met warmteabsorberend asfalt. Deze warmte wordt gebruikt tbv. (regeneratie van) warmte-koude opslag.	Lokaal	T	Gemeente in samenwerking met wegenbouwers en (energie)project-ontwikkelaars	++	Onder RVW 10
	worden, als het onderzoek uit 2009 positief uitvalt voor aardwarmtewinning ('geothermie'), de eerste putten geslagen voor het gebruik hiervan. De eerste woningen krijgen dit jaar al warmte uit deze bron die een temperatuur geeft van zo'n 80 tot 85 °C. Een net met warmwaterleidingen verbindt de diverse bronnen met de afnemers van deze duurzame warmtebron. Vanaf nu komt een jaarlijks groeiend aantal woningen op het aardwarmtenet totdat uiteindelijk 25% van alle woningen hiervan gebruik maakt.	Lokaal	T	Energieproject-ontwikkelaar, vastgoedbeheerders bestaande bouw	+	Onder RVW 9
	start de toepassing van zonnepanelen (PV) op bestaande woningen en nieuwbouwwoningen; in de komende 10 jaar krijgt 50% van alle bestaande woningen en 100% van alle geschikte nieuwbouwwoningen 30 m ² aan zonnepanelen.	Lokaal	T	Gemeente ism (energie)project-ontwikkelaars en woningcorporaties	+	RVW 1, 2 en 7
	wordt in de loop van de jaren al het beschikbare dakoppervlak in de bestaande en nieuwe utiliteitsbouw van PV voorzien. De komende 10 jaar wordt 5% van het beschikbare dakoppervlak in de bestaande utiliteitsbouw bedekt met PV en 100% van de nieuwe utiliteitsbouw.	Lokaal	T	Gemeente ism (energie)project-ontwikkelaars en woningcorporaties	+	RVW 1, 2 en 7
	wordt vanaf nu elk jaar telkens 5% van de bestaande woningen en alle geschikte nieuwbouwwoningen van 3,5 vierkante meter zonnecollectoren voorzien.	Lokaal	T	Gemeente ism (energie)project-ontwikkelaars en woningcorporaties	+	RVW 1, 2 en 7
	start de toepassing van warmtekoude-opslag	Lokaal	T	Energie-	+	RVW 2, 9 en 10

	(WKO) die uiteindelijk 55% van de bestaande woningen zal bereiken. Ook nieuwbouwwoningen in wijken als Spoorzone en Stappegoor zullen met WKO worden aangelegd.			projectontwikkelaars, woningcorporaties		
	komt er in elke straat/wijk een voorbeeldwoning.	TB	I	Gemeente ism woningcorporatie, VVE of projectontwikkelaars	++	RVW 6 en communicatieplan
	wordt WKO met warmtepompen toegepast bij alle (nieuwe) bedrijventerreinen tot 40% van het energiegebruik.	TB	T	Parkmanagement-organisaties van bedrijventerreinen ism energieprojectontwikkelaars	++	RVW 7 + Draagvlak en commitment van lokale bedrijfsleven en parkmanagement
In 2011 4% neutraal	gaat de gemeente aandelen in het GDEB verkopen aan inwoners en bedrijven binnen de gemeente. Dit verschaft het GDEB eigen kapitaal om (met vreemd kapitaal) verdere investeringen te doen in duurzaam productievermogen;	Lokaal	O	Gemeente met GDEB	++ +	RVW 7
	hebben opgeleverde nieuwbouwwoningen, als gevolg van de in 2008 door de gemeente aangescherpte lokale (EPC-) eisen, 40% minder warmte nodig dan in 2007. De resterende warmtevraag wordt grotendeels duurzaam opgewekt met warmtepompen op groene stroom. Deze stroom komt voor een deel van de 30 m ² aan zonnepanelen die standaard het dak vullen en voor het andere deel uit groene stroom. De EPL op alle nieuwbouwlocaties is minimaal 9,5. Minimaal 80% van de woningen heeft een dakvlak dat gericht is op de zon;	Lokaal	I	Gemeente ism (energie)projectontwikkelaars en GDEB	++/ ++ +	RVW 1 en 2
	hebben nieuw opgeleverde kantoren, als gevolg van de in 2008 aangescherpte (EPC-) eisen, een 30% lager verbruik van warmte dan in andere gemeenten.	Lokaal	T	Gemeente ism vastgoedbeheerders, -beleggers, projectontwikkelaars	++	RVW 1 en 2

	zal de tweede fase van het fietsverbeterplan zijn uitgevoerd. Een rit op de fiets gaat nu beduidend sneller dan de auto. Meerdere gratis bewaakte stallingen geven de fietser een veiliger gevoel bij het achterlaten van hun vervoermiddel.	Lokaal	T	Gemeente	++	Onder RVW 3
	hebben alle energiegebruikers in de gemeente een 'slimme' energiemeter voor elektriciteit, gas en, indien van toepassing, geleverde warmte.	Lokaal	T	Gemeente ism GDEB	++ +	RVW 13
	onderzoekt Tilburg de mogelijkheden om energie uit de 'Tilburgse duinen' te halen en de warmte uit rioolwater terug te winnen.	TB	T	Gemeente ism Nationaal Park Loonse & Drunense Duinen + Brabant Water	++	Onder RVW 9, studiebudget
	start Tilburg, nu de fietsroutes verbeterd zijn en het openbaar vervoer is toegenomen, met de aanleg van een transferium buiten de stad en het opzetten van OV- en fietspunten, zodat het centrum autovrij gemaakt kan worden. Bij voldoende financiering worden de fietsroutes overkapt tegen weer en wind en worden de overkappingen belegd met zonnecellen (PV).	TB	T	Gemeente	++	Onder RVW 3
In 2012 5% neutraal	beginnen steeds meer andere gemeenten het goede voorbeeld te volgen. Op allerlei plaatsen ontstaan lokale initiatieven die zich richten op energiebesparing en duurzame energie.	Generiek , lokaal	O	SenterNovem, VNG	++	Succes van huidige gemeenten
	wordt besloten om, in combinatie met het vernieuwen van de Spoorzone, de gebouwen te overkappen met glas voor de winning van duurzame warmte.	TB	O	Gemeente ism projectontwikkelaars, gebouweigenaren en vastgoedbeheerders	++	RVW 7 + samenwerking stakeholders Spoorzone + energieregisseur
	begint het GDEB in woningen met een bouwjaar tot 2000 langzaam met de vervanging van CV-ketels met een hoog rendement (HR) door gasgestookte warmtepompen of door micro-warmtekrachtinstallaties. De micro-	Lokaal	T	Lokale installateurs, eindverbruikers/ bewoners/huurders/ eigenaren/woning-corporaties	++	RVW 12

	warmtekracht wordt gestuurd door de warmtevraag omdat anders het elektrische rendement te laag is					
	is ca 10% van de rioolpompen en gemalen vervangen door modellen die 50% zuiniger zijn dan die van 2007	Lokaal	T	Gemeente ism Zuiveringsschap (of Waterschap)	0/+	Bereidheid Waterschap
In 2015 12% neutraal	komt er steeds meer buitenlandse aandacht voor de ontwikkelingen. Bedrijven vangen de bezoekers op en leiden ze rond. Met deze dienst kunnen de bedrijven onder de bezoekers vervolgprojecten werven.	Generiek , lokaal	O	SenterNovem, bedrijven	+/+ +	Succes van huidige gemeenten
	rijden de eerste volledig elektrische auto's in de stad. Door de speciale gratis parkeerplaatsen is het aantrekkelijk om hiermee naar het centrum te komen (o.a. Toyota Prius Plug In Hybrid is dan mainstream volgens fabrikant);	Lokaal	I	Gemeente ism lokale autodealers	++ +	Parkeerbeleid stimulerend voor elektrisch vervoer, elektrische auto's
	hebben opgeleverde nieuwbouwwoningen, als gevolg van de al in 2008 door de gemeente aangescherpte en vroegtijdig aangekondigde lokale (EPC-) eisen, 60% minder warmte nodig dan in 2007. Warmtepompen op groene stroom zorgen voor groene warmte. De EPL op alle nieuwbouwlocaties is standaard 10 waardoor deze locaties, op jaarbasis, geen beslag meer leggen op fossiele energiebronnen.	Lokaal	I	Gemeente ism (energie)project-ontwikkelaars en GDEB	++ +	RVW 1 en 2
	de vervanging van HR-ketels door gasgestookte warmtepompen en micro-warmtekracht begint op stoom te komen (4% vervanging per jaar resp. 2% vervanging per jaar)	Lokaal	T	Lokale installateurs, eindverbruikers/ bewoners/huurders/ eigenaren/woning-corporaties	++	RVW 7, 12
	is het fietsplan 100% gereed en is de fiets voor een groot publiek een geduchte concurrent geworden van de auto. Lokale fietsenwinkels leveren inmiddels meer fietsen met elektrische	Lokaal	T	Gemeente	++	Onder RVW 3

	ondersteuning dan zonder deze voorziening.					
	wordt een eerste stap gezet in de forse uitbreiding van het openbaar vervoer. Het aantal lijnen en de frequentie daarop gaat flink omhoog. Vlak daarna treft de gemeente al de eerste autobeperkende maatregelen voor het centrum.	Lokaal	T	Gemeente ism lokale OV-exploitant	++	Samenwerking met OV-exploitant
	komen er in de komende 2-3 jaar een flink aantal grote windmolens (2-3 MW per stuk, 60-80 m ashoopte) bij om te voorzien in een fors deel van de vraag naar duurzame elektriciteit.	Lokaal	T	Windproject-ontwikkelaars ism gemeente	++ +	Vergunningen, locaties, contracten, netaansluitingen
	wordt al het in de stad geproduceerde plantsoenafval, afval uit kassen en van de landbouw verwerkt in de biomassacentrale.	TB	T	Gemeente, afvalverwerker, tuinders, energie-exploitant biomassacentrale	++ +	Vergunningen, contracten biomassa, afzet energie, warmtenet
In 2020	wekt de stad al zoveel energie zelf op dat, op jaarbasis, in elk geval alle elektriciteit duurzaam wordt gemaakt.	Lokaal	T	Alle stakeholders	++ +	TUSSENDOEL 2020 STELLEN
29% neutraal	komen er steeds meer elektrische vrachtauto's in de stad. Deze bevoorraden vanuit distributiecentra buiten het centrum de winkels en mogen als enige voertuigtype buiten de normale venstertijden in het winkelgebied komen.	Lokaal	I	Gemeente, lokale goederendistributeurs, TLN	++	Mobiliteitsbeleid van de gemeente, beschikbaarheid elektrische voertuigen
	zijn zonnepanelen concurrerend met elektriciteit uit fossiele energiebronnen. Alle woningen in de gemeente die nog geen zonnepanelen hadden, krijgen nu alsnog een grote hoeveelheid (30-60 m ²) zonnepanelen.	Lokaal	T	Lokale installateurs, eindverbruikers/bewoners /huurders/ eigenaren/woningcorporaties	++ +	RVW 12
	wordt door de verbeterde concurrentiepositie van zonnepanelen bij alle bedrijven de hoeveelheid panelen aangevuld tot 2/3 van het beschikbare dakoppervlak.	lokaal	T	Bedrijven en/of parkmanagementorganisaties van bedrijventerreinen	++ +	Prijsdoorbraak zon-PV voor 2020
	wordt er meer biomassa verwerkt door de bouw van een 2 ^e biomassacentrale.	TB	T	Gemeentelijke diensten, afvalverwerkingsbedrijf	++	Investering in installatie
In 2025	krijgen woningen waar al 30 m ² aan panelen	Lokaal	T	Lokale installateurs,	++	RVW 12,

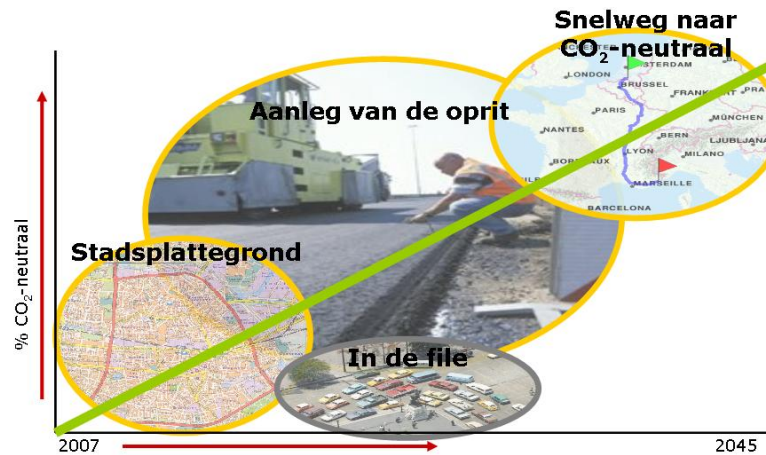
44% neutraal	op lag, een aanvulling totdat nagenoeg het gehele dak hiermee vol ligt. Zonne-energie is inmiddels zo voordelig dat ook oppervlakken op het noorden en met gedeeltelijke beschaduwing in aanmerking komen voor zonnepanelen.			eindverbruikers/bewoners /huurders/ eigenaren/woningcorporaties	+	prijsgedoorbraak zon-PV voor 2020
In 2030 57% neutraal	houdt een centraal computersysteem, een 'energieserver', de energiestromen in de gemeente in de gaten. Omdat er ook opslagsystemen in het lokale net zijn ingebouwd (vliegwielen, brandstofcellen met waterstofopslag), komt uitval van het elektriciteitsnet nauwelijks meer voor. Essentiële energiegebruikers kunnen dan blijven doordraaien doordat andere apparatuur automatisch en op afstand uitschakelbaar is.	Lokaal	T	GDEB is netbeheerder en investeerders in energieopslagvoorzieningen	++ +	RVW 7, diverse technologische doorbraken in voorafgaand decennium
	worden dit jaar en volgend jaar de oude windmolens afgeschreven en vervangen door grotere molens.	Lokaal	T	Het college van B&W en de Raad	++	Bouwvergunningen, financiering, draagvlak burgers
In 2041 101% neutraal	is Tilburg 100% energieneutraal geworden.	TB	T		++ +	EINDDOEL STELLEN

Overzicht van randvoorwaarden voor de uitvoering van maatregelen die bijdragen aan energieneutraliteit:

	Randvoorwaarde	Type		
		Technisch	Organisatorisch	Financieel
1	B&W- en Raadsbesluit waarmee substantiële financiële middelen (en evt.: mensen) beschikbaar worden gesteld voor de verdere uitwerking (evt.: onderzoeken) en implementatie van de roadmap naar energieneutraliteit		X	X
2	B&W- en Raadsbesluit dat een steeds forsere EPC-verlaging en $\geq 80\%$ zongerichte verkaveling voor projectmatige woning- en utiliteitsbouw voorschrijft	X	X	
3	B&W- en Raadsbesluit m.b.t. ambitieus beleid ter bevordering van het gebruik van fiets en openbaarvervoer en/of belemmering van vervuילend (vracht-) autoverkeer		X	
4	Harde afspraken (met boeteclausules) tussen gemeente en woningcorporaties over ambitie, uitvoeringstempo en financiering van energiebesparing en lokale duurzame energietoepassingen in de huursector		X	X
5	B&W- en Raadsbesluit m.b.t. OZB-korting en andere financiële instrumenten voor burgers en bedrijven die investeren in besparing en duurzame opwekking			X
6	Langdurige en indringende publiciteit (website, huis-aan-huisblad, advertenties, roadshow in de wijken, educatieve programma's etc.) m.b.t. het streven naar energieneutraliteit en de totnogtoe bereikte resultaten		X	
7	Een Gemeenschappelijk Duurzaam Energiebedrijf is operationeel		X	
8	Akkoord met Rijk over terugsluizing van de opgebrachte EB in een lokaal energie-investeringsfonds (wel, niet of deels revolverend)			X
9	Met positief resultaat uitgevoerde onderzoeken van de technische, financiële en organisatorische haalbaarheid van specifieke energieopties	X	X	X
10	Er zijn partijen bereid om de voor duurzame energie-opties benodigde infrastructuur (m.n. leidingen voor warmte en koude) voor acceptabele kosten aan te leggen en te exploiteren.	X	X	X
11	Voldoende draagvlak bij burgers en bedrijven voor de komst van zichtbare, hoorbare en/of ruikbare duurzame energie-opties (windmolens, biomassa-installaties, ..)		X	
12	In de vraag naar producten en projecten m.b.t. energiebesparing en duurzame energie kan goed en laagdrempelig worden voorzien door (lokale en regionale) installateurs/leveranciers.	X	X	
13	Via regelgeving of bereidwillige medewerking van de netbeheers (gas, elektriciteit) komen 'slimme' energiemeters sneller en gemeentebreed beschikbaar.	X	X	
14	Overheid verleent gemeenten de status 'Experimentgemeente'.		X	X

2. Eindpresentatie Roadmap Tilburg

Roadmap naar een CO₂-/energieneutraal Tilburg



Inhoud

- Aanleiding, doel en afbakening van het project
- Aanpak: vertrekpunt, routeverkenning, verdieping
- Resultaten: energiescenario's: "Referentie", "MEER" en "EXTRA"
- Maatregelen op lange en korte termijn
- Analyse: Overeenkomsten en verschillen tussen gemeenten, kritische succesfactoren
- Conclusies
- Aanbevelingen



Aanleiding voor het project

- Ontwikkelingen binnen de drie gemeenten Tilburg, Heerhugowaard en Apeldoorn: vergaande CO₂-reductie plannen
- Contact tussen de wethouders van Heerhugowaard en Apeldoorn op Kansrijk '06
- Sterk toegenomen aandacht voor klimaatverandering door oa de film 'an inconvenient truth' van Al Gore

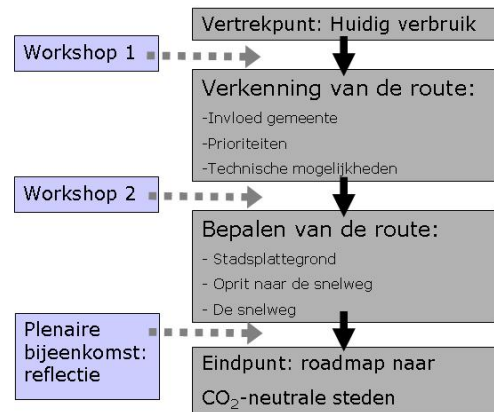


Doel van het project

- Inzicht verkrijgen in logische, flexibele routes naar energie-/CO₂-neutraliteit
- Verkrijgen van draagvlak binnen de gemeentelijke organisaties voor bestemming en route
- Zoeken naar verschillen en overeenkomsten tussen de gemeenten



Processchema



Routeverkenning

De workshops



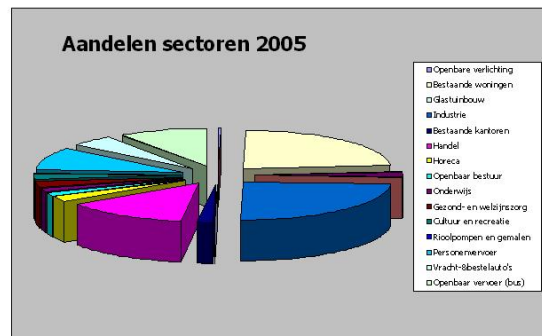
Reisbestemming: CO₂-/klimaat-/energie-neutraal

"CO₂-neutraal is de situatie waarbij over een jaar gemeten het fossiel energiegebruik (en de daaraan gerelateerde CO₂-emissies) binnen het grondgebied van een gemeente ten hoogste nul is: er wordt niet meer energie gebruikt dan er vanuit duurzame bronnen aan het systeem wordt toegeleverd."

Speelveld voor de doelstelling:	Ambitieniveau:		
	+ CO ₂ -neutraal	++ Klimaat-neutraal	+++ Energie-neutraal
+ Eigen organisatie			
++ Realisatie doel ook door compensatie van buiten de gemeente	Tilburg		
+++ Realisatie doel geheel binnen de gemeentegrenzen		Heerhugowaard	Apeldoorn



Vertrekpunt: huidig verbruik



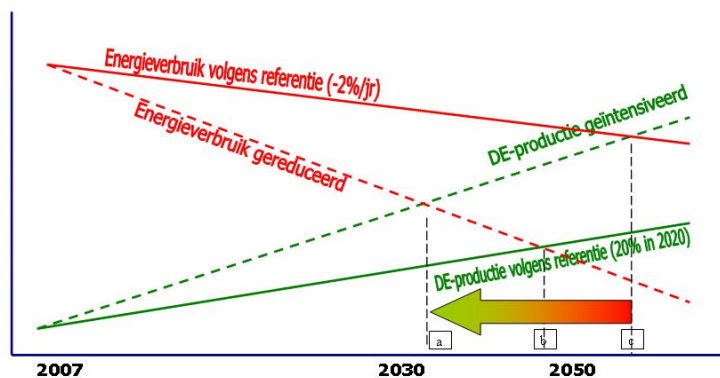
Drie belangrijke doelgroepen voor Tilburg:

- Woningbouw
- Industrie
- Verkeer en Vervoer

Invloed van gemeente en bijdrage aan energiegebruik

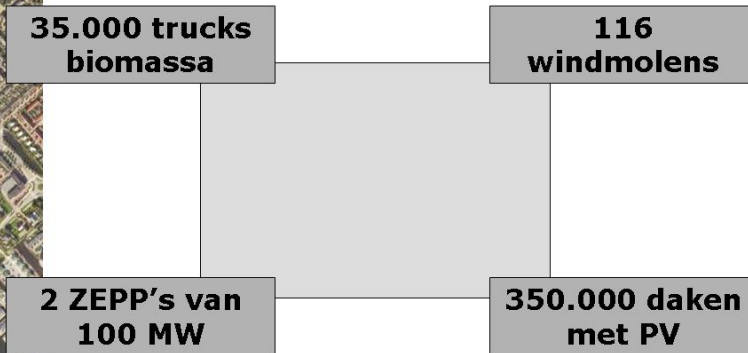
	Grote bijdrage energiegebruik/ CO ₂ -emissie	Gemiddelde bijdrage energiegebruik/ CO ₂ -emissie	Kleine bijdrage energiegebruik/ CO ₂ -emissie
Grote invloed gemeente		• Non profit (onderwijs, gezondheidszorg, cultuur en recreatie) • Nieuwe bedrijventerreinen	• Nieuwbouw woningen • Gem. gebouwen • Gem. wagenpark • Openbare verlichting • Rioolpompen, gemalen
Gemiddelde invloed gemeente	• Handel en horeca • Huishoudens (huur) • Industrie en nijverheid	• Agrarische sector	• Kantoren • Nieuwbouw kantoren
Kleine invloed gemeente	• Wegverkeer en wegvervoer • Huishoudens (koop)		• NS • Stads- en streekvervoer

Theoretische wegen naar het doel

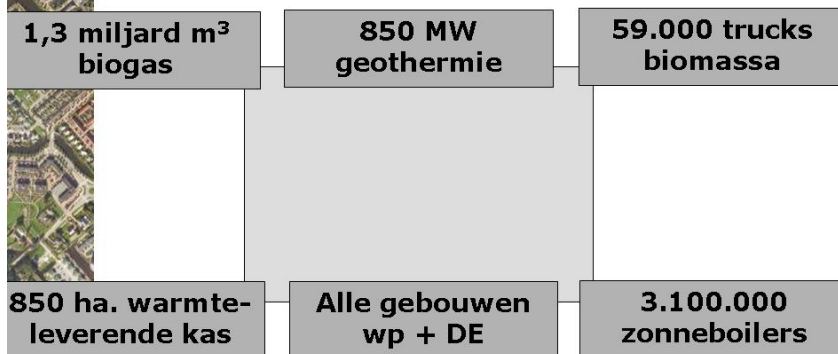




Monobenadering verduurzaming elektriciteit



Monobenadering verduurzaming warmte





Conclusies monobenadering

- ▼ Combinaties van verschillende bronnen zijn nodig.
- ▼ De samenstelling van de combinatie zal in de loop van de jaren verschuiven: sommige bronnen zijn direct beschikbaar, anderen kosten meer tijd om te realiseren.



Workshop 1 14 mei 2007

- Brainstorm:

Ga met ons mee naar het Tilburg van 20?? en beschrijf hoe het gelukt is om de stad CO₂-/energie-neutraal te maken...



Resultaten workshop 1 betreft: Woningbouw (1)

- 'Tilburgse energiecentrale'; koppelen van diverse energieproductie-eenheden in de gemeente
- Het opkopen van dakoppervlak en ondergrond van een gebouw door de gemeente voor het opwekken van duurzame energie
- Gebruik schil van de woning voor DE-opwekking
- Ook de biomassa van de tuin inzetten voor DE-opwekking
- Een overzicht opzetten van mogelijkheden voor energiebesparing en DE-opwekking voor woningen. Laat vooral weten wat ermee te winnen valt.
- In iedere straat een voorbeeldwoning: 'open huis'



Resultaten workshop 1 betreft: Woningbouw (2)

- 60% van woningvoorraad is particulier, initiatieven uit die hoek komen daarom van individuen
- Mensen aansporen is erg belangrijk, zo ook het beschikbaar stellen van de middelen, zoals korting op OZB
- Een woonlastenbeleid kan inspelen op de situatie dat energiekosten een steeds groter deel gaan uitmaken van de woonlasten
- Ook energiebesparing in woningen aanpakken tijdens herstructureringsprojecten (bijv. levensloopbestendigheid)
- Energiebesparing en DE-opwekking in/aan de woning stimuleren via klusprogramma's op televisie



Resultaten workshop 1 betreft: Verkeer en Vervoer

- Verkeersarm winkelcentrum Wagnerplein
- Woon-werkverkeer uit centrum mijden door een transferium aan de rand van de stad te plaatsen en fietsen/strippenkaarten beschikbaar te stellen
- Multimodaal vervoer
- In kader van 'woon, zorg, service-beleid' ook vervoer van ouderen en thuisbezorgen van boodschappen meenemen
- Mentaliteitsverandering mbt mobiliteit in gang zetten
- Vliegwielen plaatsen in bussen



Resultaten workshop 1 betreft: Divers

- Werken met warmtepompen, WKO en wegdekwarmte op industrieterreinen
- Energie uit Tilburgse duinen
- 'Tilburg experimenteert'
- Meer biomassa bijstoken in centrales
- 'Solar tubes' voor natuurlijk licht inbrengen
- Als gemeente belangen van partijen bundelen
- Bewustwording creëren betreft urgentie en mogelijkheden
- Zorgen voor structurele aanpak ipv fragmentarisch
- Inzetten op groene stroom en groen gas
- Bestaande stromen inzetten; bijvoorbeeld warmtewinning uit rioolwater



Workshop 2

28 juni 2007

- Doelen:

Creëren van onderbouwde wegen naar energieneutraliteit

Hoe sturen we de ontwikkelingen de goede kant op?



Resultaten workshop 2

Betreft: Rol gemeente Tilburg

- De gemeente wil geen regisseur zijn, maar een gelijkwaardige partner in het lokaal arrangement
- Rollen voor de gemeente:
 - geeft goede voorbeeld
 - creëert gunstige randvoorwaarden
 - verstrekt informatie aan partijen en burgers
 - faciliteert duurzame ontwikkeling



Resultaten workshop 2

Betreft: Rollen marktpartijen

- De motivatie moet vanuit de partijen zelf komen. De financiële voordelen moeten voor hen duidelijk zijn.
- De vraag moet van onderop (de consument) komen. Het is de taak van de partijen om deze vraag te creëren.

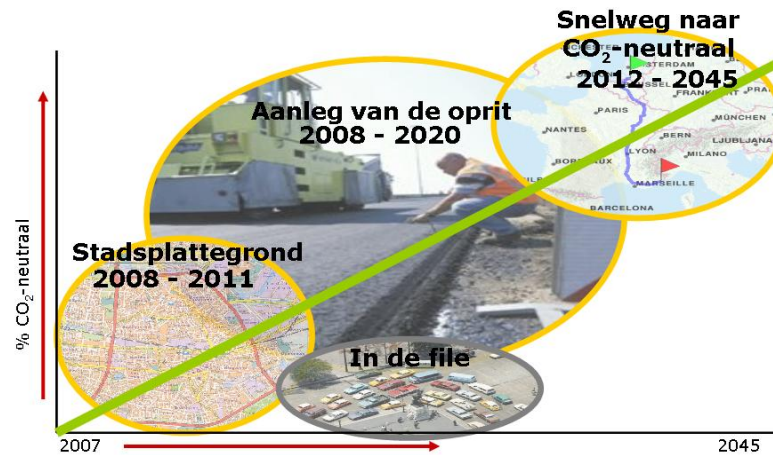


Resultaten workshop 2

Betreft: De trekker(s)

- De trekker is een partij die er uiteindelijk winst op kan maken.
- De roadmap wordt opgesplitst in deelprojecten, waarbij 1-2 partijen een deelproject op zich nemen.

Resultaat: de route



Drie routes naar neutraliteit

Referentie: "Het voorgenomen nationaal 2020-beleid voor energiebesparing (2%/jr) en duurzame energie (20% aandeel in 2020)"

MEER: "Vooruitstrevend, fors aan de slag"

EXTRA: "Alles wat er kan, en eigenlijk nog meer, komt uit de kast"



Besparingsopties

- Openbare verlichting
Zuiniger armaturen en lampen, LED's
Schakeling op beweging
- Nieuwbouwwoningen
Verlaging EPC tov kabinetsbeleid
Compact bouwen
Zuiniger verlichting, LED's
- Bestaande woningen
Isolatie van wanden, vloeren en daken
CR ketels → HR ketels → gaswarmtepompen,
Micro-WKK
Warmterugwinning
Zuiniger verlichting, LED's
- Glastuinbouw
Energiezuinigere installaties, LED's
Ontwikkeling gesloten kas tot energieneutraal
- Industrie
Energiezuinigere installaties
Warmterugwinning
- Nieuwbouw kantoren
Isolatie van wanden, vloeren en daken i.c.m. WKO
Zuiniger verlichting, LED's
- Bestaande kantoren
Isolatie van wanden, vloeren en daken
CR ketels → HR ketels → gaswarmtepompen
Zuiniger verlichting
- Handel en Horeca
Isolatie van wanden, vloeren en daken
CR ketels → HR ketels → gaswarmtepompen
Zuiniger verlichting
- Openbaar Bestuur, Onderwijs,
Gezondheids- en welzijnzorg
Isolatie van wanden, vloeren en daken
CR ketels → HR ketels → gaswarmtepompen
Zuiniger verlichting
- Rioolpompen en gemalen
Zuinigere pompen
- Personenvervoer
Minder auto's in de stad
Auto's rijden elektrisch
- Vracht- en bestelauto's
Vrachtwagens tot aan begin bedrijventerreinen
Vrachtwagens rijden elektrisch
- Openbaar vervoer (bus)
Meer bussen ter vervanging van auto's



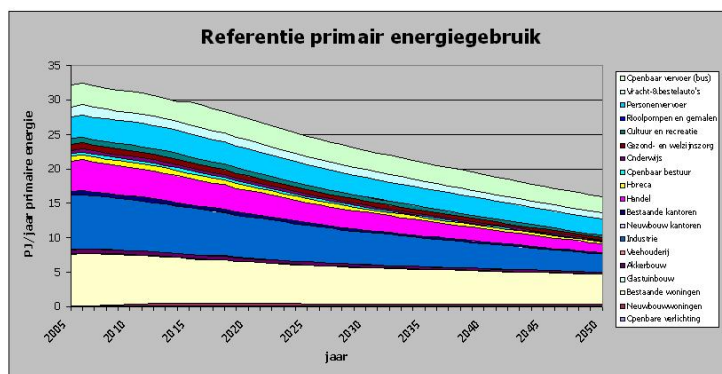
Opties voor duurzame energieproductie

- PV
bestaande woningbouw
nieuwbouwwoningen
bestaande utiliteitsbouw
nieuwe utiliteitsbouw
openbare verlichting
- Zonthermisch
bestaande woningbouw
nieuwbouwwoningen
- Windturbines
windmolenpark
extra molens
- WKO
bestaande woningbouw
nieuwbouwwijk: Stappegoor en Spoorzone
nieuwe bedrijventerreinen T58 en Vossenbergh
warmte-absorberend asfalt
- Bio-energie
biomassacentrale hout-, tuin-, plantsoenafval
extra inzet biomassa voor centrale
biomassavergistig GFT
biomassavergistig RWZI
- Geothermie
bestaande woningbouw



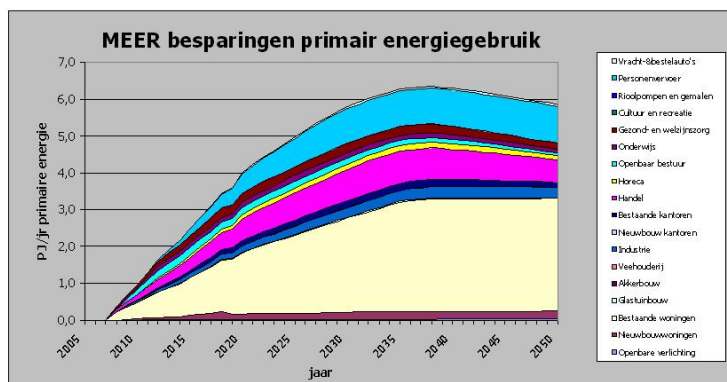
Referentie energiegebruik

"Het voorgenomen nationaal 2020-beleid voor energiebesparing (2%/jr) en duurzame energie (20% aandeel in 2020)"



MEER besparingen

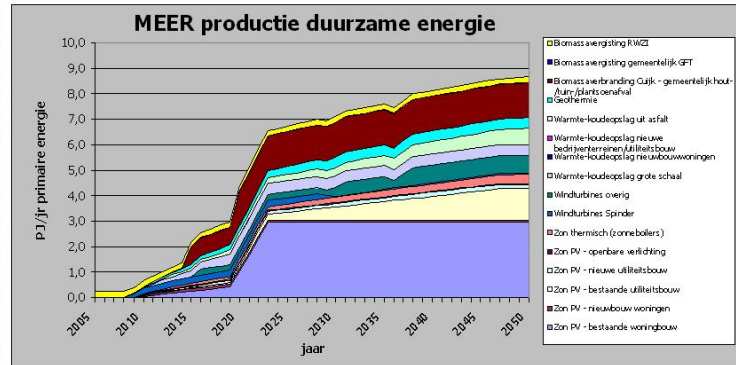
"Vooruitstrevend, fors aan de slag"





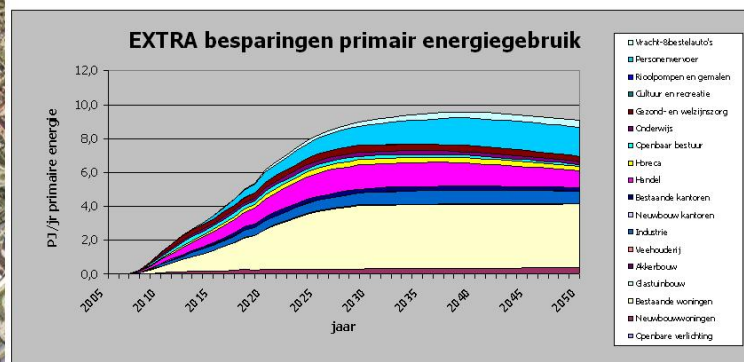
MEER duurzame energie

"Vooruitstrevend, fors aan de slag"



EXTRA besparingen

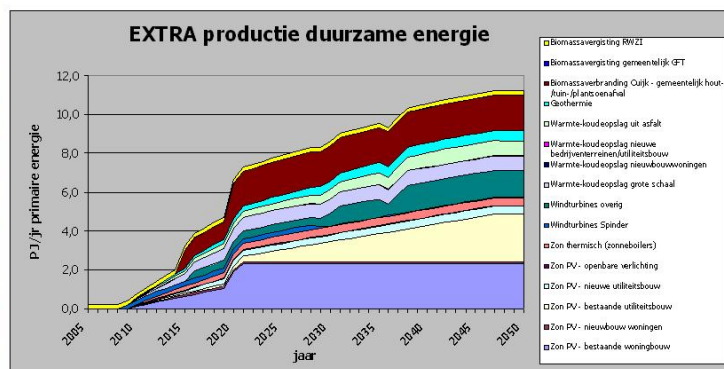
"Alles wat er kan, en eigenlijk nog meer, komt uit de kast"



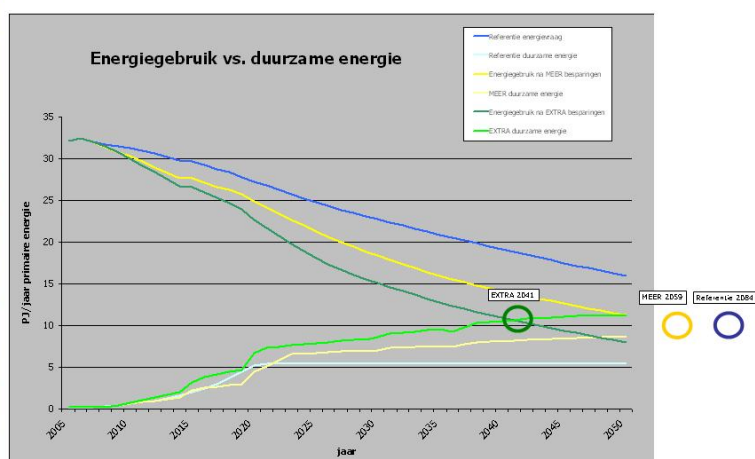


EXTRA duurzame energie

"Alles wat er kan, en eigenlijk nog meer, komt uit de kast"

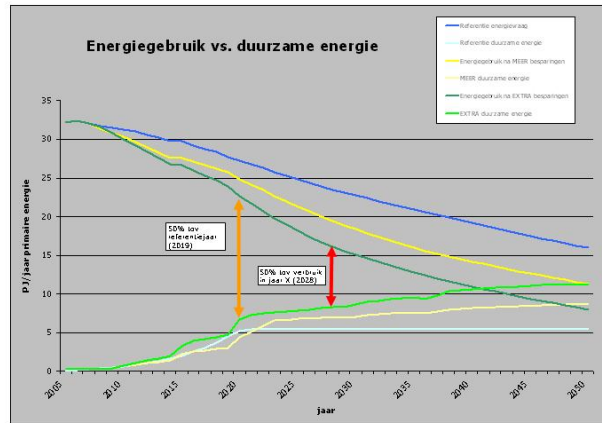


CO₂-/Energieneutraal Tilburg

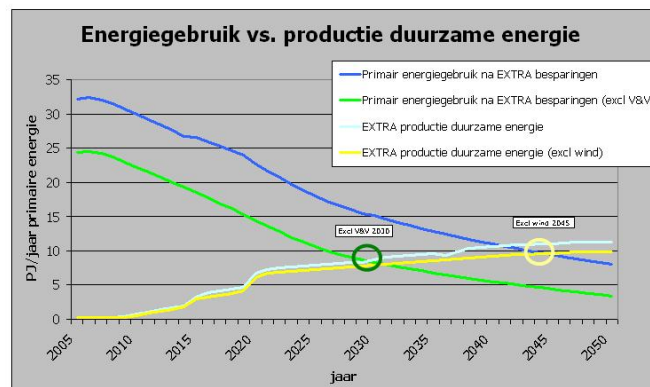




50% CO₂-/Energienutraal Tilburg



Het Extra scenario exclusief windenergie en Verkeer & Vervoer





Overeenkomsten en verschillen tussen de gemeenten

Heerhugowaard	Duurzame energieproductie	warmteleverende kassen	Energiebesparing	bestaande woningen
		windenergie		kassen
		zon PV		verkeer en vervoer
Apeldoorn	Duurzame energieproductie	biomassa	Energiebesparing	bestaande woningen
		warmte/koude -opslag		handel
		zon PV		verkeer en vervoer
Tilburg	Duurzame energieproductie	biomassa	Energiebesparing	bestaande woningen
		windenergie		handel
		zon PV		verkeer en vervoer



Algemene lange termijn maatregelen

Snelweg naar CO₂-neutraal 2012 - 2045



2012: komen er in een half jaar tijd een flink aantal grote windmolens bij.

2015: de vervanging van HR-ketels door gasgestookte warmtepompen en micro-warmtekracht begint op stoom te komen.

2015: het fietsplan is 100% gereed en de fiets is voor een groot publiek een geduchte concurrent geworden van de auto.

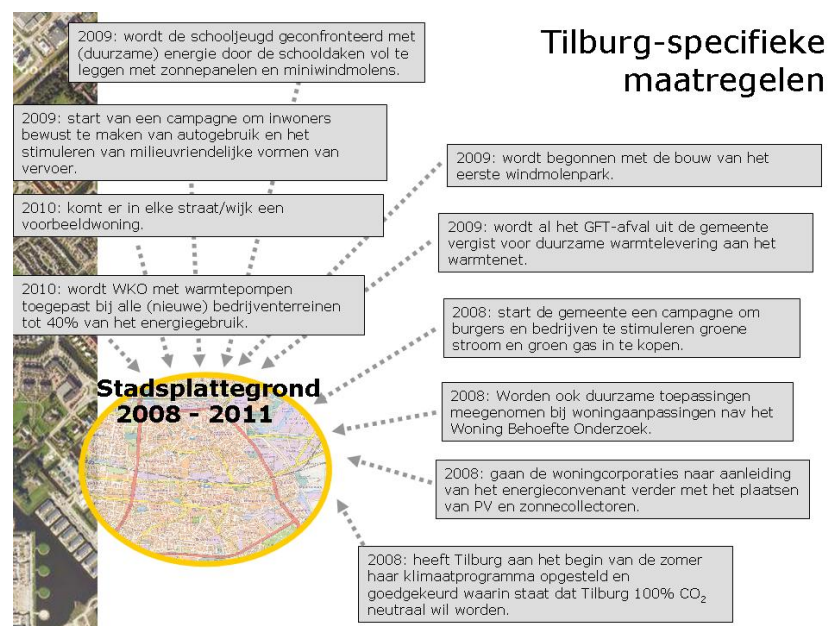
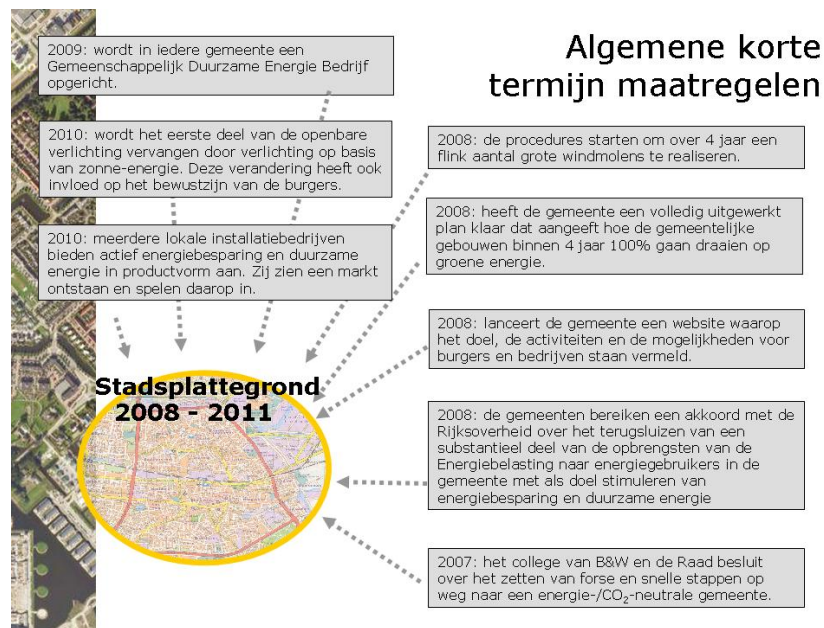
2015: rijden de eerste volledig elektrische auto's in de stad. Door de speciale gratis parkeerplaatsen is het aantrekkelijk om hiermee naar het centrum te komen.

2020: komen er steeds meer elektrische vrachtauto's in de stad. Alleen deze mogen buiten de normale venstertijden in het winkelgebied komen.

2025: zonne-energie is zo voordelig dat ook oppervlakken op het noorden en met gedeeltelijke beschaduwing in aanmerking komen voor zonnepanelen.

2030: houdt een centraal computersysteem, een 'energieserver', de energiestromen in de gemeente in de gaten.

2041: wekt Tilburg al zoveel energie zelf op dat er, op jaarbasis, netto geen CO₂-emissies zijn.



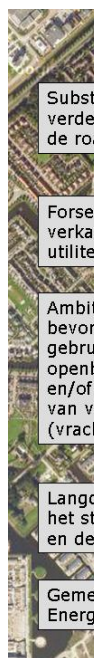


Op korte termijn te boeken successen

- ▼ Besluit van B&W en Raad: gaan voor CO₂-/energie neutraal!
- ▼ Oprichting Gemeenschappelijk Duurzaam Energie Bedrijf
- ▼ Oprichting Revolverend Duurzaam Energie Fonds

Omdat:

- ▼ Het zorgt voor voldoende marktvertrouwen, robuustheid, kennisopbouw en krachtenbundeling
- ▼ Het zorgt voor continuïteit van ontwikkelingen (het gaat over de bestuursperiode van 4 jaar heen)
- ▼ Betrokkenheid van burgers en bedrijven bij de energievoorziening



NU BEGINNEN met creëren goede randvoorwaarden!!

Substantiële financiële middelen voor de verdere uitwerking en implementatie van de roadmap naar energie-/CO₂-neutraliteit.

Zorgen voor lokaal energie-investeringsfonds.

Forse EPC-verlaging en 80% zongerichte verkaveling voor projectmatige woning- en utiliteitsbouw.

Partijen bereid vinden om de voor duurzame energie-opties benodigde infrastructuur voor acceptabele kosten aan te leggen en te exploiteren.

Ambitieuus beleid ter bevordering van het gebruik van fiets en openbaar vervoer en/of belemmering van vervuilend (vracht-) autoverkeer.



Aanleg van de oprit 2011-2020

In de vraag naar producten en projecten m.b.t. energiebesparing en duurzame energie kan goed en laagdrempelig worden voorzien door installateurs/leveranciers.

Langdurige en indringende publiciteit m.b.t. het streven naar energie-/CO₂-neutraliteit en de totnogtoe bereikte resultaten.

Gemeenschappelijk Duurzaam Energiedienstenbedrijf.

'Slimme' energiemeters komen sneller (dan elders) en gemeentebreed beschikbaar.



Status quo (en doorbereken ervan)

- ▼ ~~De huidige structuur van lokaal bestuur draagt onvoldoende bij aan de voor dit traject benodigde continuïteit en lange termijn benadering.~~
- ▼ ~~Besluit van B&W en Raad: 100% 'gaan' voor energie-/CO₂-neutraal~~
- ▼ ~~De versnipperde belangen en veelvuldige afwegingen rondom energiebesparing en duurzame energietechnologie.~~
- ▼ ~~Oprichting Gemeenschappelijk Duurzame Energiediensten Bedrijf~~
- ▼ ~~Meerinvestering en exploitatievoordelen: lasten en lusten kunnen niet altijd eerlijk worden verdeeld.~~
- ▼ ~~Oprichting Duurzaam Energie Fonds~~



Make or buy

dienen energiebesparing en DE-productie binnen de gemeentegrenzen plaats te vinden?

Ofwel:

1. 'investeer ik zelf/lokaal (inclusief lokale stakeholders) in energiebesparing en duurzame energievoorziening'

of

2. 'betaal ik voor compensatiemaatregelen elders (CO₂-emissiehandelsmarkt, bosaanplant in Zuid-Amerika)' of 'importeer ik van buiten mijn gemeentegrenzen (groene stroomcertificaten) omdat maatregelen op korte termijn niet binnen de gemeentegrenzen beschikbaar zijn'



Make or buy: voor- en nadelen

	Make	Buy
Vóór	▼Kapitaal blijft in stad/regio ▼Resultaten direct zicht- en meetbaar ▼Grip op bereiken van gewenst resultaat	▼Minder investeringen nodig, drempel lager ▼Meer opties beschikbaar tegen wellicht lagere kosten ▼Mogelijk sneller het eerste resultaat bereikt
Tegen	▼Ruimte in/om stad altijd beperkt, veel draagvlak nodig ▼Meer investeringen nodig, fonds om drempel te verlagen	▼Contractgebonden, risico van tijdelijkheid ▼Minder zichtbaarheid en betrokkenheid ▼Monitoring moeilijker, blijft indirect



Kosten en baten: moeilijk te bepalen door lange tijdshorizon

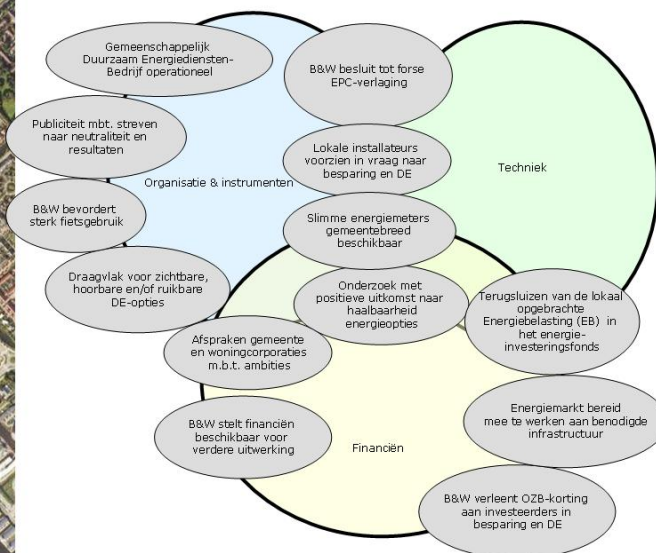
- ▼De (investerings-) kosten van de benodigde maatregelen zijn niet scherp; voor innovatieve technologieën worden nog (forse) prijsdoorbraken verwacht.
- ▼De directe baten zijn niet scherp; de scenario's lopen ten aanzien van de energieprijzontwikkelingen sterk uiteen. Verder zijn er ook aantrekkelijke indirecte baten (bijv. werkgelegenheid).
- ▼Saldering van de ontwikkelingen in kosten en baten:
 - ▼Maatregelen die nu nog niet of nauwelijks kosteneffectief zijn, kunnen over 10 jaar of meer bijzonder competitief zijn.
 - ▼Er kunnen andere, strategische redenen zijn om op korte termijn bepaalde duurzame investeringen toch te doen.

Maar: als je nu niets doet, wordt het uiteindelijk duurder!



Conclusies

- ▼ Energie-/CO₂-neutraliteit kán binnen enkele decennia een feit zijn binnen uw gemeente, maar het is een grote uitdaging en vergt een zeer grote inzet: alles uit de kast!
- ▼ Oplossingen zijn en komen beschikbaar om status quo te doorbreken: ze vergen wel lef en veel doorzettingsvermogen
- ▼ Kosten en baten: moeilijk te bepalen door lange tijdshorizon. **Maar:** als we pas later gaan beginnen, zal het aan het eind alleen maar duurder blijken!



Bijlage rapport

- A. Presentatie Workshop 1
- B. Verslag Workshop 1
- C. Presentatie Workshop 2
- D. Verslag Workshop 2
- E. Invloed van mobiliteit en windenergie op een CO₂ neutraal Tilburg
- F. Uitgangspunten scenarioberekeningen

Noot

De grafieken die gebruikt zijn in de presentaties van de workshops en die terugkomen in de verslagen, kunnen verouderd zijn. Door wijzigingen in de uitgangspunten waarop deze roadmap gebaseerd is, zijn deze grafieken later aangepast. De correcte en definitieve grafieken vindt u in de eindpresentatie van de roadmap, hoofdstuk 2 van dit rapport.

A: Presentatie workshop 1



Roadmaps naar een CO₂-neutraal Tilburg

Krijn Braber
Vera Rovers

Tilburg, 14 mei 2007

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Programma

11.00 – 11.30 Inleiding

11.30 – 12.45 Workshop

- Brainstorm
- Maximalisatie/focus op doelgroepen
- (Definitie CO₂ neutraal)

12.45 – 13.00 Afronding en vervolg

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Project CO2 neutrale steden

- ▼ Tilburg, Apeldoorn, Heerhugowaard in samenwerking met SenterNovem
- ▼ Het doel is om logische, flexibele routes naar CO₂-neutraliteit op te stellen

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Project opzet

- ▼ Begin- en eindpunt CO₂ neutraal vaststellen
- ▼ Via workshops inzicht verkrijgen in logische, flexibele routes naar CO₂-neutraliteit
- ▼ Scenario's opstellen met lokale autonome ontwikkeling van CO₂ en haalbare tussenstops

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Doel van bijeenkomst

- Samen de eerste stappen zetten naar CO₂-neutraal
- Vanuit open, grenzenloze gedachte, plannen bedenken om de stad CO₂-neutraal te maken
- Focus op en selectie van doelgroepen
- Het eindpunt vaststellen

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Rondje voorstellen...

Wat zou *jij* doen om Tilburg CO₂-neutraal te maken?



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Vroeger hadden we de
holbewoner...

...die was CO₂-
neutraal



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Met de industriële revolutie
werd de CO₂ huishouding
verstoord



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Met het Bouwbesluit van 1974
begonnen de maatregelen op
woningdeelniveau



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Met de komst van de EPC in
1995 nemen we maatregelen
op *woningniveau*



In Goede Aarde - Bostel

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Met de komst van de EPL in
1998 nemen we maatregelen
op *projectniveau*



Villa Delta - Terbrugge

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Nu gaan we plannen maken
om de CO₂ te verminderen
op *gemeenteniveau*

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

CO₂-reductie bijvoorbeeld door

- **Verminderen via:**

- Energiebesparingmaatregelen (lokaal) in huishoudens, bedrijven, kantoren, zuiniger apparaten
- Energieefficiencyverbetering bv industrie (lokaal)
- Rendementverbetering energieopwekking (macro/landelijk/emissiekentallen)

- **Vermijden door:**

- Duurzame elektriciteitsopwekking (lokaal)
- Andere CO₂-neutrale brandstoffen ipv olie en gas

- **Compenseren (tijdelijk) door:**

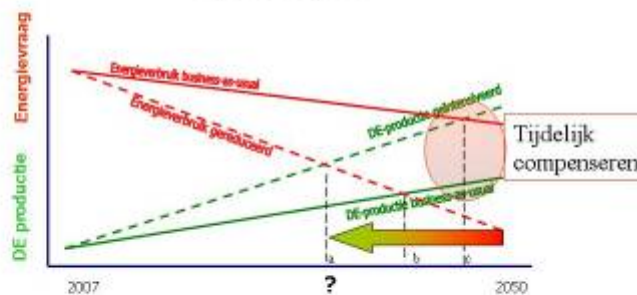
- Boompjes planten (binnen/buiten gemeente)
- Groene stroom van buiten inkopen
- CO₂-emissiehandel

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Wegen om CO₂-neutraliteit te bereiken



Wanneer...?

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Tilburg

CEA

- ▼ Nieuwbouwwijken: Stappegoor, Overhoeken (ambitieniveau 10% onder Bouwbesluit, EPL minstens 7,5; Spoorzone, gedurende ontwikkeling steeds verder aanscherpende EPL; in principe zongericht verkavelen)
- ▼ Bedrijventerreinen: T58 en Vossenberghoogte hoge EPL; minimaal 5% DE; verplichte energievisie
- ▼ Gemeente: 100% groene stroom; wagenpark A- of B-label en binnenkort op aardgas
- ▼ In 2006 is 11% van energie in Tilburg duurzaam

Maar...dit is LANG niet voldoende om Tilburg CO₂-neutraal te maken!

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Beginpunt:

om te weten waar je heen wilt, moet je weten waar je nu staat!

CEA

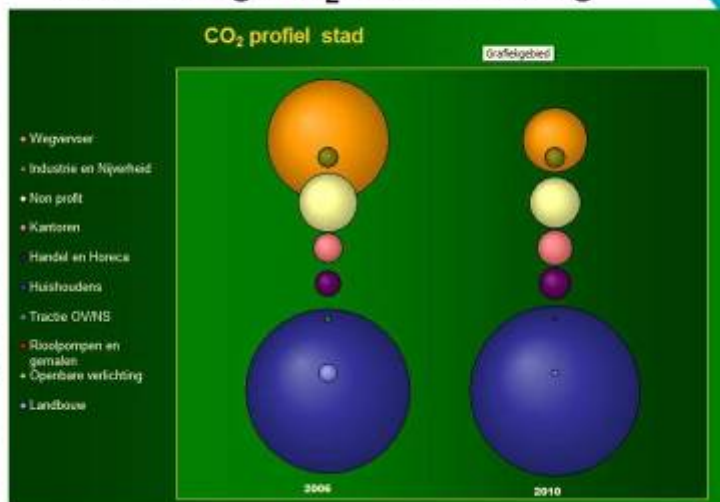
- In 2006 ?? ton CO₂ emissie uit Tilburg
- Waar komt die emissie vandaan?
- Hoeveel invloed heeft de gemeente op deze doelgroep?

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Nulmeting CO₂ boekhouding

CEA



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Doelgroepen en invloed gemeente

CEA

	Grote bijdrage CO ₂ -emissie	Kleine bijdrage CO ₂ -emissie
Grote invloed gemeente	++ Volume- maatregelen	+ Voorbeeldfunctie
Kleine invloed gemeente	-/+ Moeilijk bereikbaar	-- Moeite niet waard

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Focus op doelgroep

- Focus op doelgroepen die sterk te beïnvloeden zijn door de gemeente
 - Focus op doelgroepen die een hoge bijdrage leveren aan CO₂-emissie
 - Over welke doelgroepen hebben we het dan?
→ **Brainstorm**
- **Maximalisatie:** Hoe kunnen we invloed gemeente vergroten

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Een dag uit het leven in 20??

Fietsend op weg naar mijn werk geniet ik van de groene en bomenrijke omgeving. De zonnepanelen op de daken van de huizen schitteren in de zon. Ik adem de onvervuilde buitenlucht in en kijk naar de draaiende windmolens in de verte. Een op waterstof rijdende vrachtwagen met net gesnoeide takken is op weg naar de biomassacentrale. Bij het, net als alle lampen, met ledjes verlichte stoplicht sta ik stil en bedenk mij hoe mooi de wereld toch is...



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Aan energie is geen gebrek, maar
overvloed...

...maar hier moeten we wel slim
mee om gaan.

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Slimme oplossingen zijn dus nodig



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



We staan niet alleen...

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Dongtan - China

Updated 2/16/2007 10:51 PM ET

[E-mail](#) | [Save](#) | [Print](#) | [Reprints & Permissions](#) | [RSS](#)



China envisions environmentally friendly 'eco-city'

By Calum MacLeod, USA TODAY

CHONGMING ISLAND, China — At the mouth of the Yangtze River, an hour by ferry from Shanghai, a new kind of Chinese city will rise from the mudflats and wetlands.



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Jühnde - Duitsland

Bio-energiedorp Europa's trots

Meer dan vijf jaar geleden was het slechts een droom van de universiteit Göttingen en de inwoners van Jühnde, een klein Duits dorp in het zuiden van Nedersaksen. Nu hebben ze het ook daadwerkelijk gerealiseerd: geen druppel olie of gas van buiten meer. Alle warmte en stroom van Jühnde wordt opgewekt door een grote biogasinstallatie van vijfhonderd kilowatt, gevoed met wat mest en **gehakselde akkerbouwproducten van eigen land**. Het dorpje is Europa's trots. **Wanneer geven we zo iets duurzaam in Nederland een kans?**



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Newcastle – Groot Brittannië

CarbonNeutral Newcastle is helping to inspire people and local businesses to take action on climate change and provides them with straightforward advice to act in an ethical way. The ultimate goal is to help Newcastle become the world's first CarbonNeutral, zero-CO₂ city.

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Opdracht **brainstorm**

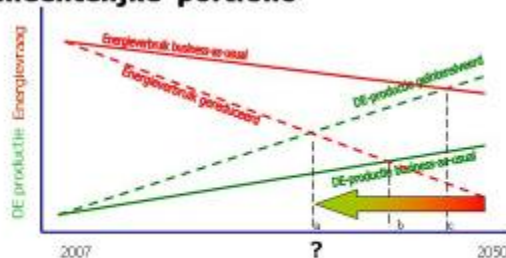
Ga met ons mee naar het Tilburg van 20?? en beschrijf hoe het gelukt is de stad CO₂-neutraal te maken...

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Voor wat betreft thema's

- **Woningen/ huishoudens**
- Openbare verlichting
- Industrie en Nijverheid
- **Kantoren**
- Rioolpompen en gemalen
- **Gemeentelijke 'portfolio'**
- Wegvervoer
- Landbouw en Visserij
- **Horeca en handel**
- **Non-profit**
- Tractie OV/NS



CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Doelgroepen en invloed gemeente: *CEA* *Eerste inschatting*

	Grote bijdrage CO ₂ -emissie	Kleine bijdrage CO ₂ -emissie
Grote invloed gemeente	•Non profit •Kantoren •Huishoudens (huur) •Huishoudens (nieuwbouw)	•Gem gebouwen •Gem wagenpark •Gem OV •Openbare verlichting
Kleine invloed gemeente	•Wegvervoer •Industrie en nijverheid •Handel en horeca •Huishoudens (koop)	•NS/OV •Rioolpompen, gemalen •Landbouw

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Eindpunt

CO₂-neutraal

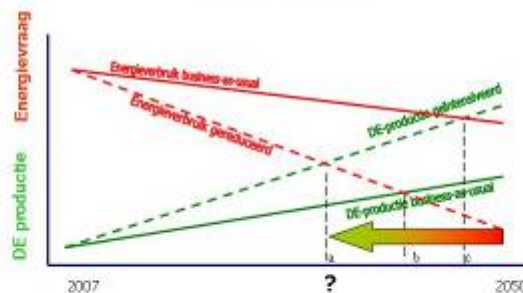
Waar hebben we het over?
Wat telt mee, wat niet?

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Wegen om CO₂-neutraliteit te bereiken



Wanneer...?

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



CEA

Definitie CO₂-neutrale stad

"Een CO₂-neutrale stad is een stad waarin even veel schone energie binnen de gemeente wordt opgewekt als er wordt gebruikt, waardoor de netto CO₂-emissies op nul uitkomen"

Wel meetellen:

- ▼ Het **aanleveren van biomassa en afval uit Tilburg** voor omzetting in energie buiten én binnen de gemeente
- ▼ CO₂-opslag binnen Tilburg door bijv. een klimaatbos

Voorlopig niet meetellen:

- ▼ De **omzetting in energie van biomassa** van buiten (en binnen) de gemeente *in* Tilburg (dubbeltelling)
- ▼ De inkoop van groene stroom (dubbeltelling)
- ▼ CO₂-compensatiemaatregelen buiten Tilburg (dubbeltelling)

Voorlopig buiten beschouwing:

- ▼ Doorgaande OV of snelwegen door de stad (geen invloed)
- ▼ Incidentele zware (proces)industrie (beperkte invloed gemeente)

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid



Hoe nu verder

- CEA neemt de in de workshop genoemde plannen en ideeën mee en zet dit om naar een nieuwe CO₂ boekhouding
- Met de cijfers uit de CO₂ boekhouding stelt CEA een aantal scenario's op die in de volgende workshop worden besproken
- De resultaten van deze 2^e workshop verwerken wij tot een roadmap voor een CO₂-neutraal Tilburg

CEA, nieuwe wegen naar duurzaamheid

B: Verslag Workshop 1

14 mei 2007

Aanwezig

Pieter Biemans	Milieu
Paul van Delft	Economie
Christ v/d Ven	RO en V&V
Han te Brummelstroete	Woningen
Irma Straathof	SenterNovem
Krijn Braber	BUILDDESK
Vera Rovers	BUILDDESK (verslag)

Inleiding

Pieter Biemans heeft eerst uitleg gegeven over de achtergrond en reden van Tilburg om mee te doen aan dit project. Tilburg is druk bezig om een klimaatprogramma voor 5 jaar op te stellen waarin mitigatie en adaptatie zijn vertegenwoordigd. Dit programma heeft behoorlijk wat status door een B&W besluit. CO₂ neutraal Tilburg is de invulling van de mitigatiepoot van dit programma wat niet alleen door de gemeente wordt uitgevoerd, maar samen met lokale partijen.

Daarop heeft Krijn Braber een presentatie gegeven om het project te introduceren en de bedoeling van deze middag duidelijk te maken.

Voorstelronde

Met daarin de vraag 'wat zou jij doen om Tilburg CO₂ neutraal te maken?' .

Paul van Delft

- Is medewerker economie en vervangt Johan Kieft;
- Bij nieuwe bedrijventerreinen zoals T58 werken met warmtepompen en WKO;
- Ziet mogelijkheden in multi-modaal vervoer; meerdere toepassingen per vervoersoptie (binnenvaart/haven, verbreding Wilhelminakanaal, spoorlijn verplaatsen);
- Al vooraf rekening houden met nieuwe ontwikkelingen.

Christ v/d Ven

- Is medewerker bij Ruimtelijke Ordening en Verkeer & Vervoer;
- Gebruikt zelf vaak de fiets en is bewust autogebruiker;
- Ziet zelf ook veel in multi-modaliteit (kanaal, spoor);
- Vindt dat milieuvriendelijke vormen van vervoer bevorderd moeten worden (bv fietsgebruik en OV). De gemeente heeft nu maar 4-5% aandelen in OV, terwijl dat veel krachtiger opgepakt moet kunnen worden;
- Vindt dat er een mentaliteitsverandering moet plaatsvinden mbt mobiliteit;
- Vraagt zich af hoe het met LPG staat in de gemeente. Hij vindt de keuze voor een brandstof belangrijk en sluit biogas en waterstof niet uit (waarna Paul van Delft zijn zorgen over bio-energie uit).

Pieter Biemans

- Trias Energetica is belangrijk;
- Toepassen van duurzame energie, niet alleen wind;
- De 'Tilburgse Energiecentrale';
- De gebouwde omgeving is een uitdaging.

Irma Straathof

- Dit project vooral bekijken vanuit energietransitie, klimaatverandering en ruimtelijke ordening;
- Voor SenterNovem is het volgende traject na deze pilot belangrijk → Opschaling;
- Zorgen voor bewustwording binnen de organisatie betreft urgentie en mogelijkheden en extern.

Han te Brummelstroete

- Medewerker dienst beleidsontwikkeling woningbouwkwiteit;
- Woningbouw toekomstgericht maken;
- De uitdaging ligt in de bestaande bouw, nieuwbouw is maar 1% van totaal;
- Mogelijkheden om iets met woonlasten te doen, de energiekosten beslaan een steeds groter deel. Woonlasten zijn een belangrijke incentive voor bewoner om gedrag te veranderen;
- Je moet het nu in 1 keer goed doen, want bij een nieuw gebouw ligt het energieverbruik weer voor 20-30 jaar vast;
- Maatregelen in gebouw en installatie. Bij herstructureringsprojecten energie als belangrijke factor opnemen (Ella Vogelaar; sociaal-economische factoren);
- Je moet eindgebruiker en tussenpartijen duidelijk maken wat ermee te winnen valt;
- Er wordt veel gepraat, maar weinig uitgevoerd;
- Er wordt teveel op de korte termijn gedacht en afgeschoven. Daarom is het belangrijk dat maatregelen nú wat opleveren;
- De aanpak is fragmentarisch en moet structureel worden.

Opmerking Christ v/d Ven: Misschien dat je op gemeentelijk niveau weinig invloed hebt op bepaalde doelgroepen, maar dat hoeft nog niet te betekenen dat je ze moet uitsluiten. Je kunt ze ook met landelijk beleid aanpakken, denk bv. aan industrie en Verkeer & Vervoer.

Opmerking Pieter Biemans: De gemeente wil groene stroom en gas stimuleren en de vraag ernaar opkrikken (bottom-up benadering). Vandaar dat ze CO₂-neutraal willen worden en niet energieneutraal. Stimulering door bijvoorbeeld OZB verlagen voor bewoners die groene stroom kopen.

Brainstorm

Woningbouw

- Op dit moment bestaat zo'n 47-48% van de woningvoorraad uit huurwoningen, maar er vindt een verschuiving plaats en op termijn wordt verwacht dat 60% koopwoningen zullen zijn. Via de huursector kun je schaal creëren en op schaal organiseren. Huurwoningen kun je indelen in sociale huur (corporaties) en commerciële huur;
- Voor particuliere woningeigenaren moet je aan andere oplossingen denken. Gemeente kan invloed uitoefenen via installateurs. Denk ook aan vereniging van woningeigenaren;
- Er wordt teveel conservatief vernieuwd, bijvoorbeeld bij veranderingen aan de installatiekant; in plaats van echt iets nieuws en anders zoals micro-WKK, wordt er een nieuwe, verbeterde HR-ketel geïnstalleerd;
- Gebruik de schil van de woning, bijvoorbeeld duurzame energie opwekking op en aan de woning en/of tuin, bv wind, pv en bio-energie (maar ook vegetatiedaken). Kleinschalige opwekking (microniveau) en door alles te bundelen DE-opwekking op grote schaal brengen;
- Het is heel belangrijk om mensen aan te sporen, maar je moet ook de middelen aanbieden tot stimulering, bijvoorbeeld OZB, WOZ korting;
- Voor de gewone burger is er weinig overzicht over de situatie en de mogelijkheden. Om bewustzijn en motivatie te verbeteren zou het helpen om een overzicht te maken van wat er allemaal op de markt is en hoe snel je het terug verdient. Welke regelingen zijn er beschikbaar voor particulieren en bedrijven? Ook de samenhang tussen verschillende maatregelen moet niet worden vergeten;
- Brabantbespaart.nl, is een door de gemeente geautoriseerde site;
- De massa indirect in beweging brengen via: Installateurs, Woco, hypotheekverstrekkers, makelaars, niet alleen via gerichte informatieverstrekking;
- Gemeente kan met voorbeeldprojecten de burger stimuleren, bijvoorbeeld in iedere straat een voorbeeldwoning (open huis);
- Kun je er niet voor zorgen dat Tv-programma's zoals Eigen huis en Tuin meer doen met energiebesparing en dat op deze manier stimuleren;
- Vergrijzing betekent dat er meer gebruik van de woning wordt gemaakt. De woning moet woontechnisch geschikt zijn voor langdurig gebruik, hiervoor zou je 40-60% van de voorraad geschikt moeten maken. Als je dat gaat aanpakken (inwoners bijvoorbeeld maandje naar CenterParcs sturen), moet je meteen het energiegebruik van de woning aanpakken (en extra woonruimte creëren);

- Tilburgse energiecentrale: Kan de gemeente niet bijvoorbeeld al het dakoppervlak van alle gebouwen kopen? Nu is er nog een lage prijs per m2 dak. Of de Woco koopt alle daken van koopwoningen en zolders. Dat creëert ook meerwaarde in de eigen woning. Voorbeelden in Amersfoort, Vathorst, Nieuwland. Hoe zit dit juridisch? Zo iets kun je ook bedenken voor de ondergrond voor WKO. De ondergrond is geen eigendom van particuliere woningeigenaar;
- Zolder is vaak een loze ruimte. Bij herstructureringsprojecten de zolder opknappen en een functie geven.

Verkeer en Vervoer

- Het winkelcentrum op het Wagnerplein wordt verbouwd, kunnen we daar geen verkeersarm winkelcentrum van maken;
- Een transferium plaatsen om woon-werkverkeer in het centrum te mijden. Mensen kunnen daar dan een fiets of een OV-strippenkaart krijgen om verder het centrum in te komen;
- Afrekenen met doorgaand verkeer;
- Vergrijzing betekent dat er minder mensen auto gaan rijden, maar nog steeds de behoefte hebben aan mobiliteit. Met het Woon, Zorg, Service beleid (75+) zou je ouderen kunnen helpen bij het coördineren van vervoer van ouderen, maar ook van goederen voor ouderen (thuisbezorgen → geeft nieuwe activiteiten in koeriersdiensten);
- Vliegwielen in bussen;
- Maak gebruik van een landelijke kennisbank met een centrale database. Een website waar burgers, bedrijven en gemeentelijk orgaan makkelijk alle informatie kunnen vinden die ze zoeken. Stel echter ook vragen aan de burgers zelf, aan welke informatie hebben zij behoefte; Waarom gebeuren bepaalde dingen niet?

Divers

- Energie uit Tilburgse duinen (braakliggend zand in natuur);
- Wegdekwarmte van industrieterrein Vossenbergh;
- Tilburg wil zichzelf profileren als een gemeente die nieuwe dingen wil proberen; 'Tilburg experimenteert';
- Als gemeente moet je de belangen van partijen proberen te bundelen. De gemeente moet verbindingen leggen tussen woco's, installateurs, banken, dakdekkers, etc ;
- Essent aansturen om biomassa bij te stoken;
- Solar tubes gebruiken om natuurlijk licht in gebouwen te brengen en kunstlicht te vermijden;
- Bestaande stromen benutten, zoals warmte van rioolwater.

C: Presentatie workshop 2



Roadmaps naar een CO₂-neutraal Tilburg

Krijn Braber
Vera Rovers

Tilburg, 28 juni 2007



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · afsluiting



Programma

9.30 – 9.45 Voorstelronde

9.45 – 10.45

1. Inleiding materie d.m.v. een presentatie (CEA), oa
 - Ontwikkeling energievraag in Tilburg
 - Potentieel voor lokale duurzame energieproductie en besparing Tilburg

2. Discussie: Onderbouwde wegen naar CO₂-neutraliteit

10.45 – 11.00 Pauze en schriftelijke voorbereiding op brainstorm

11.00 – 11.45 Brainstorm: Hoe sturen we de ontwikkelingen de goede kant op?

11.45 – 12.15 Samenvatting en conclusies

12.15 – 12.30 Afronding en benoemen van vervolg

Project *Roadmaps CO₂ neutrale steden*

- ▼ Tilburg, Apeldoorn, Heerhugowaard in samenwerking met SenterNovem
- ▼ Het doel is om logische, flexibele routes naar 100% CO₂- of energieneutraliteit op te stellen

Het kán, in elk geval op kleine schaal:

Bio-energiedorp Europa's trots

Meer dan vijf jaar geleden was het slechts een droom van de universiteit Göttingen en de inwoners van Jühnde, een klein Duits dorp in het zuiden van Nedersaksen. Nu hebben ze het ook daadwerkelijk gerealiseerd: geen druppel olie of gas van buiten meer. Alle warmte en stroom van Jühnde wordt opgewekt door een grote biogasinstallatie van vijfhonderd kilowatt, gevoed met wat mest en gehakselde akkerbouwproducten van eigen land. Het dorpje is Europa's trots. Wanneer geven we zo iets duurzaam in Nederland een kans?

Zonder olie



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · afsluiting

CEA

Projectopzet

- ▼ Begin- en eindpunt energie- of CO₂-neutraliteit vaststellen
- ▼ Via workshops logische, flexibele oplossingen voor CO₂-neutraliteit vinden en gemeente-intern gedragen krijgen
- ▼ Scenario's ('routekaarten') opstellen met lokale autonome ontwikkeling van CO₂ en haalbare tussenstops



Doel van deze bijeenkomst

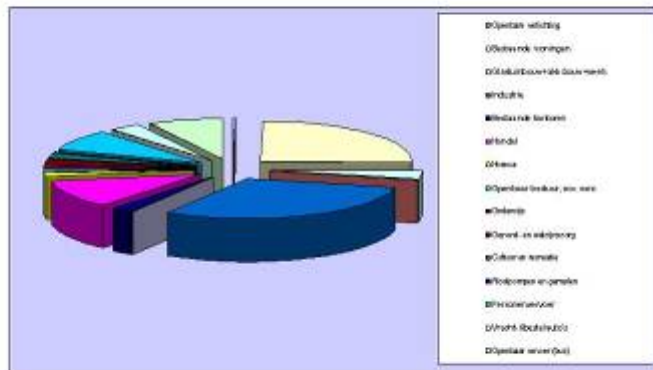
- Laten zien waar Tilburg nu staat
- Bekijken wat het potentieel duurzame energie en energiebesparing in Tilburg is
- Onderzoeken welke routes tot CO₂-neutraliteit kunnen leiden en beoordelen welke het beste past bij Tilburg
- Onderzoeken welke partners in het traject samen het doel kunnen bereiken (binnen en buiten gemeente)
- Ideeën vormen over wie de kar moet trekken en wie er helpen 'duwen'



Beginpunt

- Wat is energieverbruik van Tilburg in 2006?
- Welke doelgroepen veroorzaken dat verbruik?
- Wat is de huidige CO₂-emissie?

Energievraag Tilburg



- Elektriciteit: 5,2 PJe ofwel 12,4 PJprim
- Warmte: 19,7 PJprim
- Mobiliteit: 7,8 PJprim

CO₂-emissie verdeeld naar doelgroepen



Doelgroepen

- Focus op doelgroepen die sterk te beïnvloeden zijn door de gemeente
- Focus op doelgroepen die een hoge bijdrage leveren aan CO₂-emissie
- Over welke doelgroepen hebben we het dan?

→ CO₂-neutraliteit vraagt maximalisatie:

- Hoe kunnen we invloed gemeente vergroten?
- Hoe rol marktpartijen versterken?

Invloed gemeente per doelgroep

	Grote bijdrage CO ₂ -emissie	Kleine bijdrage CO ₂ -emissie
Grote invloed gemeente	++ Volume- maatregelen	+ Voorbeeldfunctie
Kleine invloed gemeente	-/+ Moeilijk bereikbaar	-- Moeite niet waard

Eindpunt

CO₂-neutraal

Waar hebben we het over?
En wanneer dan?
Wat telt mee, wat niet?

Definitie energie/CO₂-neutrale stad

Een energie-/CO₂-neutrale stad is een stad:

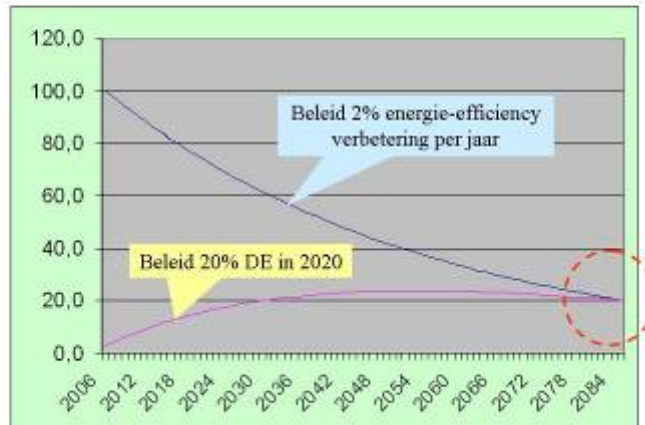
- waarin evenveel schone energie **binnen** de gemeente wordt opgewekt als er wordt gebruikt, waardoor de netto CO₂-emissies op nul uitkomen.

OF

- waarin zoveel mogelijk schone energie binnen de gemeente opgewekt en CO₂-neutraliteit voor het overige wordt nagestreefd door compensatiemaatregelen **elders**



CO₂-neutraal in 2085 bij 1:1 volgen Rijksbeleid



Definitie energie/CO₂-neutrale stad

Zeker wel meetellen:

- ▼ Het aanleveren van biomassa en afval uit Tilburg voor omzetting in energie buiten én binnen de gemeente
- ▼ CO₂-opslag binnen Tilburg door bijv. een klimaatbos

Discussiepunten: wel of niet meetellen:

- ▼ De omzetting in energie van biomassa afkomstig van buiten de gemeente *in* Tilburg (risico dubbelrekening)
- ▼ CO₂-compensatiemaatregelen buiten Tilburg (risico van dubbelrekening)
- ▼ De inkoop van gecertificeerde groene stroom

Voorlopig buiten beschouwing:

- ▼ Doorgaande OV of snelwegen door de stad (geen invloed gemeente)
- ▼ Zware (proces)industrie (beperkte rol gemeente, DE vaak geen optie)

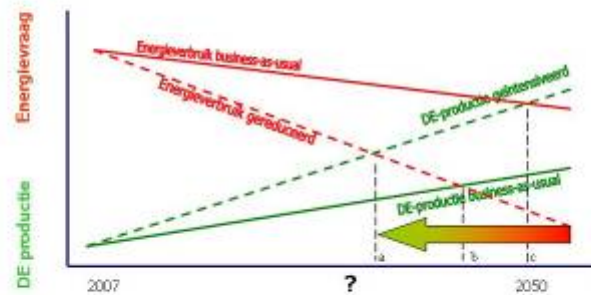


Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · afsluiting

CEA

Routes

Wegen om CO₂-neutraliteit te bereiken



Snijpunt en zo ja,
Wanneer...?



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · afsluiting

CEA

Opties:

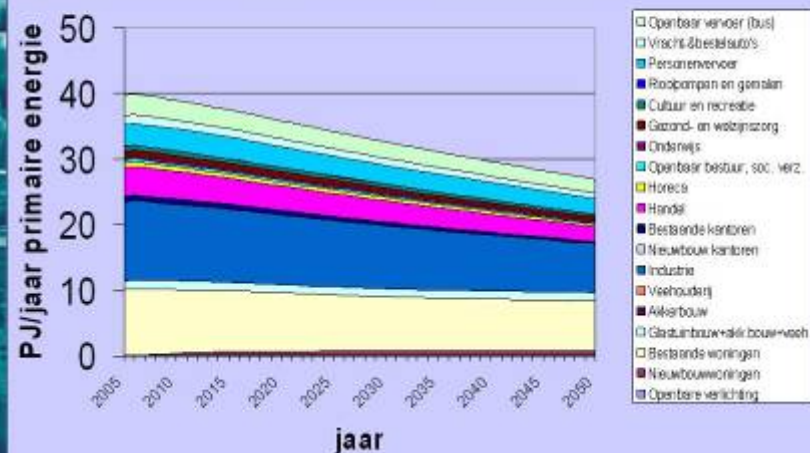
• Besparing

- Energiebesparingmaatregelen (lokaal) in huishoudens, bedrijven, kantoren, zuiniger apparaten
- Energie-efficiencyverbetering bv industrie (lokaal)
- Rendementverbetering energieopwekking (macro/landelijk/emissiekentallen)

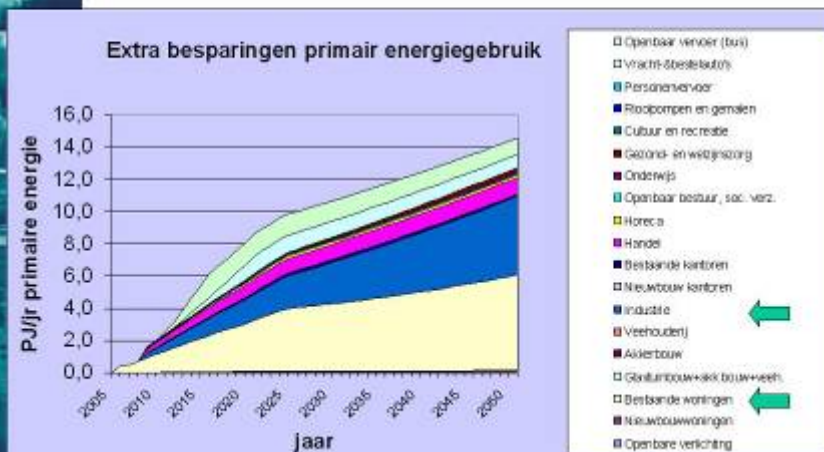
• Duurzame energie

- Duurzame elektriciteitopwekking (eventuele brandstoffen van lokale of regionale oorsprong)
- Duurzame warmteopwekking
- Andere CO₂-neutrale brandstoffen ipv olie en gas

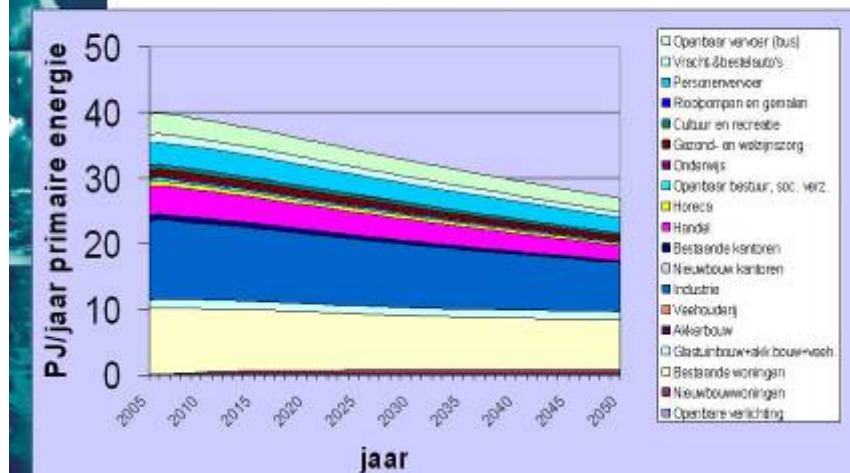
Autonome ontwikkeling energie- verbruik Tilburg **van 40 naar 27 PJ**



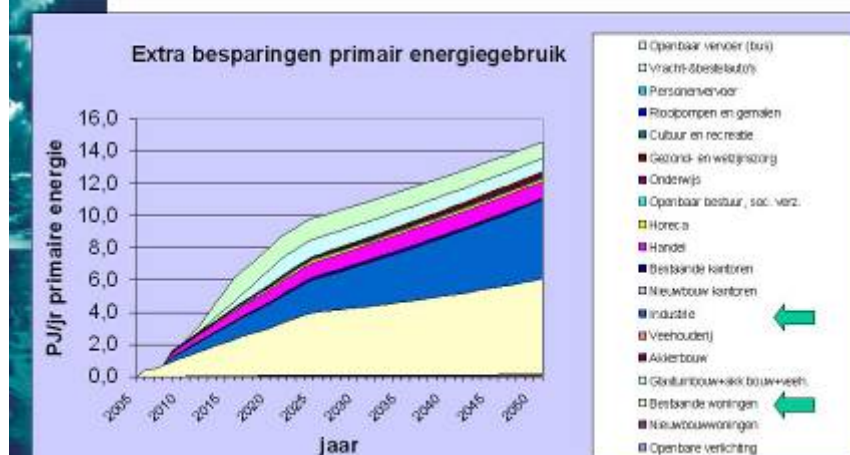
Extra besparingspotentieel: **14,6 PJ**



Autonome ontwikkeling energie- verbruik Tilburg **van 40 naar 27 PJ**



Extra besparingspotentieel: **14,6 PJ**



Extra CO2-reductie Top Besparing "Tilburg"

- Extra verscherping EPC nieuwbouw
- Extra eisen via EPL op diverse locaties, tzt ook Spoorzone
- Openbaar vervoer: gas ipv diesel ??
- Drastische aanpak bestaande bouw samen met woningcorporaties
- Energiezuinige, frisse scholen

DE-scan: duurzame energie in 2003

Duurzame energiebron	Opbrengst 2003	
	Hoeveelheid	Eenheid
<i>Zonne-energie</i>		
Zonneboilers	1.537	GJ
Zonnepanelen	262	GJ
<i>Bio-energie</i>		
Groenafval openbare ruimte	4.080	GJ
Huishoudelijk afval	129.657	GJ
Rioolwater*	205.017	GJ
Stortgas**	-	GJ
<i>Totaal</i>	<i>340.553</i>	<i>GJ</i>

- 0,34 PJ is **4%** energiegebruik Gebouwde Omgeving
- Voornamelijk ingevuld door 'afval' en biogas RWZI

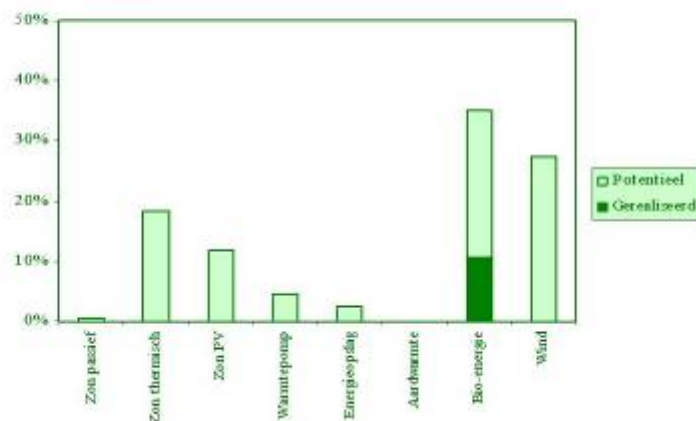
DE-scan: theoretisch potentieel GO = **3,2 PJ**

Tabel 4.1. Quantitatieve Energiepotentieel (GJ) binnen de gemeente Tilburg verdeeld naar opties en doelgroepen

Doelgroep	Subdoelgroep	Zon passief	Zon thermisch	Zon PV	Warmtepomp	Energieopslag	Aardwarmte	Bio-energie	Wind	Totaal
Gemeente vastgoed	Gemeente vastgoed			6.734	311					7.046
Onderwijs	Onderwijs	3.113		30.317	5.396					38.830
Woningbouw	Woningbouw		198.528	76.139						274.667
Werkgevers	Werkgevers			7.618	9.000					16.618
Zorgsector	Zorgsector	0	26	12.674	48.800	16.117				77.617
Bedrijven	Bedrijven			175.375	64.600	57.650			42.429	340.054
Sport en recreatie	Sport en recreatie		1.437	5.575	27					7.039
Infrastructuur	Infrastructuur		368.250	4.121						372.371
Wandelingen	Wandelingen								840.007	840.007
Buizen	Buizen		1.355	57.800	14.645	4.535	2.735	517.729		598.859
Gesamenstelijk beheer	Gesamenstelijk beheer							473.340		473.340
Buitengebied	Buitengebied							134.623		134.623
Totaal		14.499	392.257	376.483	142.778	78.382	2.735	1.125.602	982.436	3.214.992
Gerealiseerd		0	1.537	262	0	0	0	338.754	0	340.553
Potentieel		0%	18%	12%	4%	2%	0%	35%	27%	
Gerealiseerd		0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	
Potentieel - gerealiseerd		0%	18%	12%	4%	2%	0%	24%	27%	

- Theoretisch DE-potentieel is **40%** huidige verbruik GO

Realisatie potentieel per optie nog laag: braakliggend terrein New Business ?!



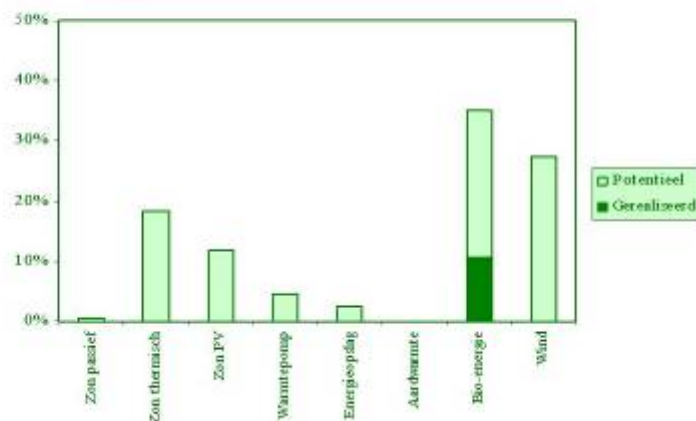
DE-scan: theoretisch potentieel GO = **3,2 PJ**

Tabel 4.1. Quantitatieve Energiepotentieel (GJ) binnen de gemeente Tilburg verdeeld naar opties en doelgroepen

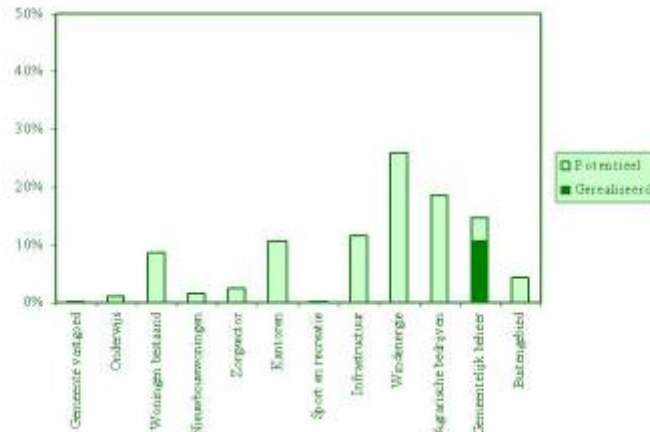
Doelgroep	Subdoelgroep	Zon passief	Zon thermisch	Zon PV	Warmtepomp	Energieopslag	Aardwarmte	Bio-massa	Wind	Totaal
Gemeente vastgoed	Gemeente vastgoed			6.734	311					7.046
Onderwijs	Onderwijs	3.113		30.317	5.396					38.830
Woningbouw	Woningbouw		198.528	76.139						274.667
Werkruimte	Werkruimte		22.661	7.618	9.000					39.289
Zorgsector	Zorgsector	0	26	12.674	48.800	16.117				77.617
Bedrijven	Bedrijven			175.375	64.600	57.650			42.429	340.054
Sport en recreatie	Sport en recreatie		1.437	5.575	27					7.039
Infrastructuur	Infrastructuur		368.250	4.121						372.371
Wandelingen	Wandelingen								840.007	840.007
Biomassa	Agarische bedrijven		1.355	57.800	14.645	4.535	2.735	517.729		598.859
	Gemeentelijk beheer							473.340		473.340
	Buitengebied							134.623		134.623
Totaal		14.499	392.257	376.483	142.778	78.382	2.735	1.125.602	982.436	3.214.992
Gerealiseerd		0	1.537	262	0	0	0	338.754	0	340.553
Potentieel		0%	18%	12%	4%	2%	0%	35%	27%	
Gerealiseerd		0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%	
Potentieel - gerealiseerd		0%	18%	12%	4%	2%	0%	24%	27%	

- Theoretisch DE-potentieel is **40%** huidige verbruik GO

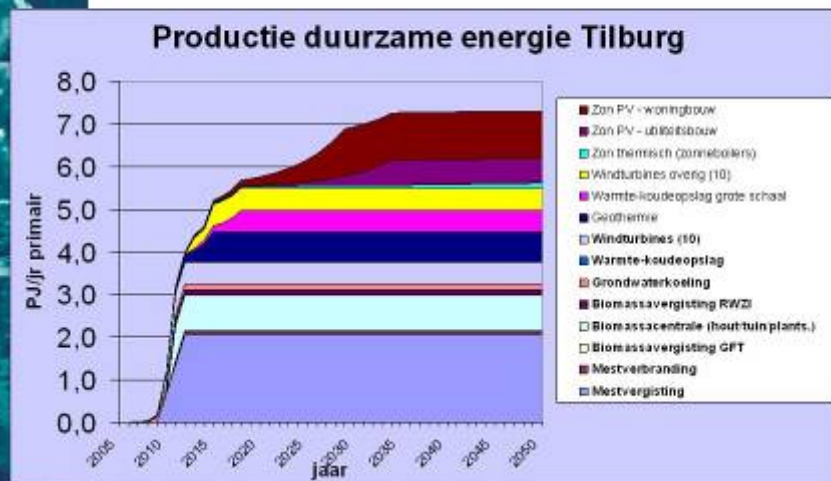
Realisatie potentieel per optie nog laag: braakliggend terrein New Business ?!



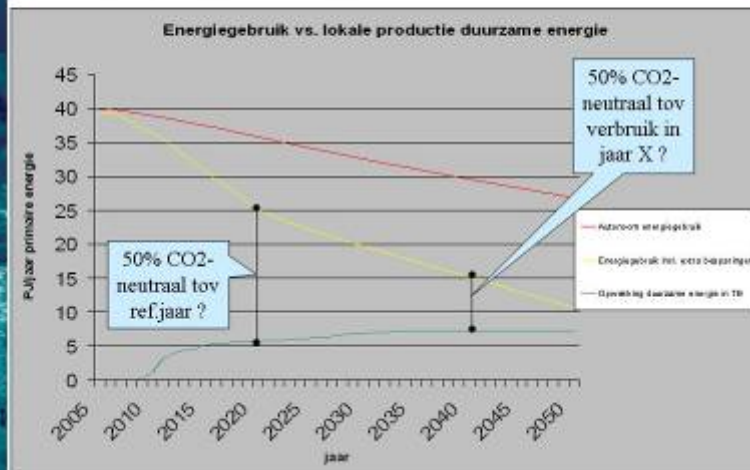
Realisatie potentieel / doelgroep laag m.u.v. gemeentelijk beheer



Duurzame energiepotentieel **2050**: 7 PJ

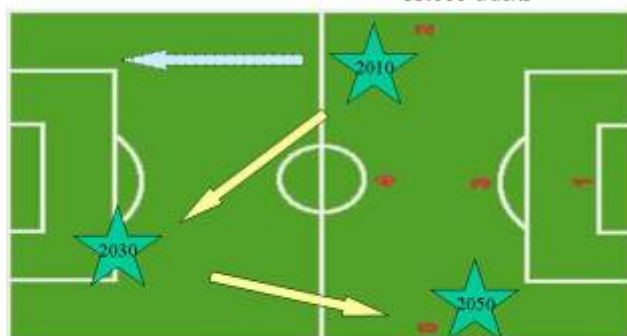


Verkenning CO2-neutraal Tilburg: we komen een eind..... in 2050 !!!



Speelveld verduurzaming **elektriciteit**: monobenadering CO2-neutraal

- 116 windturbines 5 MW
- 1,0 miljoen ton biomassa
- 35.000 trucks



- 2 ZEPPs van 100 MW
- 18 miljoen m2 zon-PV huidig
- 350.000 daken won.equivalent



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · afsluiting

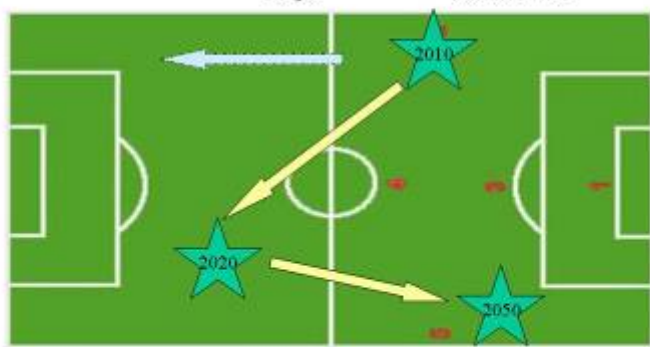
CEA

Speelveld verduurzaming **warmte**: monobenadering CO2-neutraal

3,1 miljoen zonneboilers

1,3 miljard m3
biogas

1,8 Mton biomassa(ketels)
59.000 trucks



850 MW geothermie

alle gebouwen
warmtepompen+DE

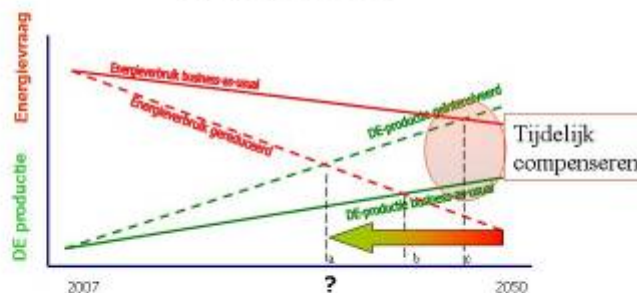
850 ha warmteleverende kas



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · afsluiting

CEA

Extra opties om CO2-neutraliteit te bereiken



Wanneer dan wél...?



Extra opties:

- **Besparing**
 - Meer energiebesparingmaatregelen (lokaal) in huishoudens, bedrijven, kantoren, zuiniger apparaten
 - Grotere energie-efficiencyverbetering bv industrie (lokaal)
 - Bevorderen rendementverbetering elektriciteitsopwekking (macro/landelijk)
- **Duurzame energie**
 - Meer duurzame elektriciteitsopwekking (brandstoffen van regionale oorsprong)
 - Inzet andere CO₂-neutrale brandstoffen i.p.v. aardolie en aardgas (biogas, waterstof, ...), met oorsprong van buiten Tilburg
- **(Tijdelijk) Compenseren door:**
 - Boomaanplant (binnen/buiten gemeente)
 - Groene stroom inkopen die buiten Tilburg is opgewekt
 - Aankoop CO₂-emissierechten



We starten niet bij NUL

Flinke ambities 30-50% CO₂-reductie en 10% duurzame energie bij:

- Stappegoor
- Overhoeken
- Spoorzone
- T58 en Vossenbergh
- Recente algemene beleid van 50% CO₂-reductie voor alle nieuwe projecten



De situatie voor Tilburg

- 50% of 100% CO2-neutraal Tilburg in 2030, haalbaar of (nog) niet?
- Welke route past het best bij Tilburg en bij u als marktpartij?
- Compenseren?



Brainstorm

- Mogelijke routes voor u
 - Focussen op Duurzame Energie-opwekking
 - Focussen op Energiebesparing
 - Optimum
 - Beide tot het maximum uitvoeren
 - Anders



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · **brainstorm 2** · afsluiting



Brainstorm

- Hoe sturen we de ontwikkelingen de goede kant op?
 - Welke rollen zijn voor de gemeente weggelegd?
 - Welke partners zijn nodig en welke rollen spelen zij?
 - Wie trekt de kar?



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · **brainstorm 2** · afsluiting



Rollen voor de gemeente

- Voorlichter
- Motivator
- Initiator
- Regisseur
- Regelgever
- Handhaver
- Investeerder
- Financier
- Lobbyist
-



Partners

- Wie vormen het reisgezelschap?
 - Bedrijven in regio
 - De inwoners



Trekker(s)

- Hoe geven we het het reisleiderschap vorm?
 - Vanuit gemeente
 - Externe, onafhankelijke partij



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · **afsluiting**



Resultaat Workshop

- Conclusies en samenvatting



Inleiding · beginpunt · eindpunt · routes · brainstorm 1 · brainstorm 2 · **afsluiting**



Afronding

- De resultaten van deze workshop verwerken wij tot een roadmap voor een CO₂-neutraal Tilburg



Resultaten brainstorm 1^e workshop



Resultaten betreft: Woningbouw (1)

- 'Tilburgse energiecentrale'; koppelen van diverse energieproductie-eenheden in de gemeente
- Het opkopen van dakoppervlak en ondergrond van een gebouw door de gemeente voor het opwekken van duurzame energie
- Gebruik schil van de woning voor DE-opwekking
- Ook de biomassa van de tuin inzetten voor DE-opwekking
- Een overzicht opzetten van mogelijkheden voor energiebesparing en DE-opwekking voor woningen. Laat vooral weten wat ermee te winnen valt.
- In iedere straat een voorbeeldwoning: 'open huis'



Resultaten betreft: Woningbouw (2)

- 60% van woningvoorraad is particulier, initiatieven uit die hoek komen daarom van individuen
- Mensen aansporen is erg belangrijk, zo ook het beschikbaar stellen van de middelen, zoals korting op OZB
- Een woonlastenbeleid kan inspelen op de situatie dat energiekosten een steeds groter deel gaan uitmaken van de woonlasten
- Ook energiebesparing in woningen aanpakken tijdens herstructureringsprojecten (bijv. levensloopbestendigheid)
- Energiebesparing en DE-opwekking in/aan de woning stimuleren via klusprogramma's op televisie



Resultaten betreft: Verkeer en Vervoer

- Verkeersarm winkelcentrum Wagnerplein
- Woon-werkverkeer uit centrum mijden door een transferium aan de rand van de stad te plaatsen en fietsen/strippenkaarten beschikbaar te stellen
- Multimodaal vervoer
- In kader van 'woon, zorg, service-beleid' ook vervoer van ouderen en thuisbezorgen van boodschappen meenemen
- Mentaliteitsverandering mbt mobiliteit in gang zetten
- Vliegwielen plaatsen in bussen
- **Overdekte fietspaden met zonnecellen**



Resultaten betreft: Divers

- Werken met warmtepompen, WKO en wegdekwarnte op industrieterreinen
- Energie uit Tilburgse duinen
- 'Tilburg experimenteert'
- Meer biomassa bijstoken in centrales
- 'Solar tubes' voor natuurlijk licht inbrengen
- Als gemeente belangen van partijen bundelen
- Bewustvording creëren betreft urgentie en mogelijkheden
- Zorgen voor structurele aanpak ipv fragmentarisch
- Inzetten op groene stroom en groen gas
- Bestaande stromen inzetten; bijvoorbeeld warmtewinning uit rioolwater

D: Verslag Workshop 2

28 juni 2007

Aanwezig

Intern

Pieter Biemans	Programmamanager Energie
Krijn Braber	Projectleider BUILDDESK voor Tilburg/CO2 neutrale steden
Paul Scherrenberg	Programmamanager Milieu/DE
Johan Kieft	Economie
Jan van Aaken	Ondernemerszaken, team milieu
Irma Straathof	SenterNovem
Marian Poolen	SenterNovem
Vera Rovers	Ondersteuning Krijn Braber

Extern

Corinne Markusse	Adjunct directeur TBV Wonen
Ruud Zuer	BedrijvenOverleg Regio Tilburg (tevens stuurgroep kernteam klimaat)
Toine Naber	NVM makelaar als vertegenwoordiger van private sector
Gijs de Man	Directeur Essent, als vertegenwoordiger van de energiesector
Klaas de Jong	Sr Manager Technologie Essent Warmte.
Wim van Dijk	Directeur Klosterman, als vertegenwoordiger van installatiewereld
Michel Muurmans	Directeur VolkerWessels Duurzame Energieconcepten
Geert Verstegen	Medewerker gemeentelijk milieubeleid bij Brabantse Milieu Federatie
Jef Verboven	Sr Engineer Fuji Photo Film
J. Venselaar	Lector duurzame bedrijfsvoering Avans Hogeschool Tilburg

Doelen van de workshop

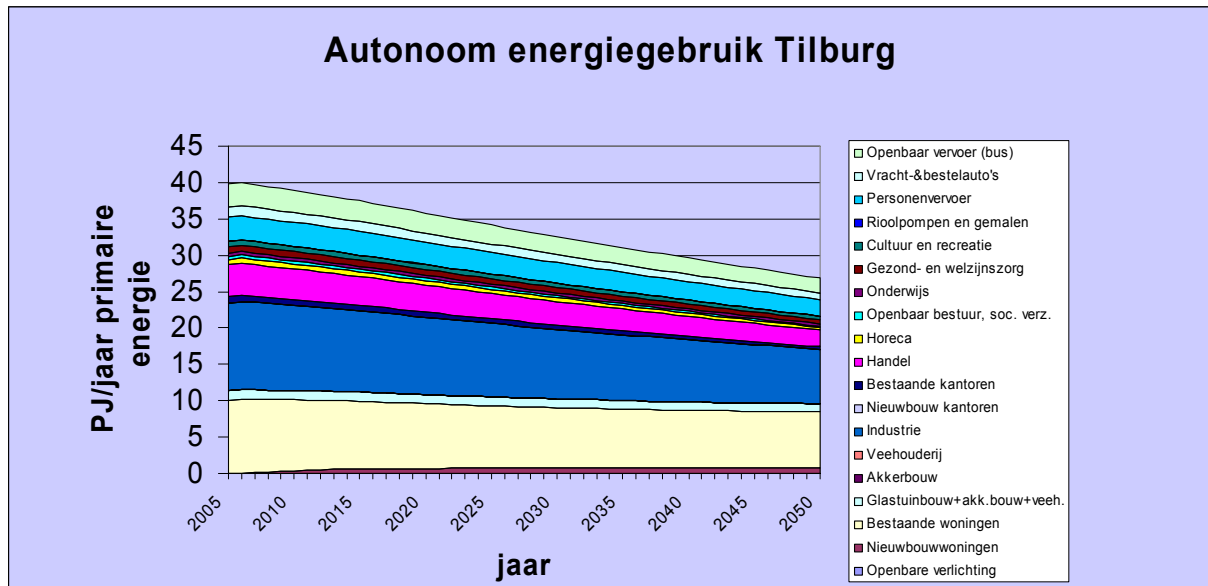
1. Laten zien waar Tilburg nu staat.
2. Belangrijkste doelgroepen en technologieën en invloed van gemeente hierop.
3. Potentieel voor lokale duurzame energieproductie en energiebesparing in Tilburg.
4. 50% of 100% CO₂-neutraal Tilburg in 2030: haalbaar of (nog) niet?
5. Welke routes leiden tot CO₂ neutraliteit en welke past het beste bij Tilburg?
6. Compensatiemogelijkheden voor CO₂.
7. Bestaande/nieuwe rollen van de gemeente.
8. Benodigde rollen van marktpartijen/partners voor realisatie.
9. Wie trekt de kar naar CO₂-neutraliteit?

Resultaten van de workshop

1. Stand van zaken: In de milieubeleidsvisie is vastgelegd dat Tilburg 50% CO₂-neutraal wil zijn in 2030. Daarnaast is de gemeente de mogelijkheden aan het bekijken om de ambitie op te rekken naar 100% CO₂ neutraliteit in 2030. CO₂ neutraal wil zeggen dat er binnen de gemeentegrenzen netto geen CO₂ wordt uitgestoten. Daarbij rekent Tilburg tevens mee het gebruik van groene stroom en groen gas.

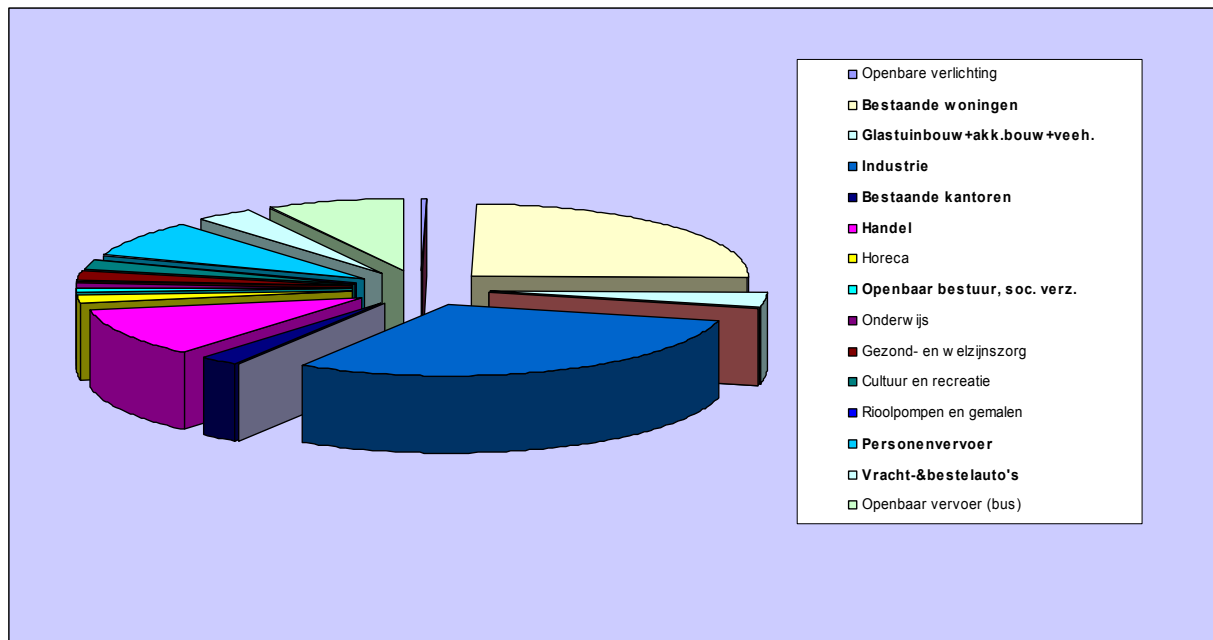
Het huidige energiegebruik van de gemeente Tilburg en een prognose van het toekomstige verbruik is weergegeven in figuur 1. Het huidige energiegebruik van Tilburg ligt rond de 40 PJ. Dit verbruik zal naar verwachting gaan dalen vanwege de ambities die het kabinet op het gebied van energie-efficiencyverbetering (nationaal) gesteld heeft, zoals te zien is in deze figuur. Deze daling noemen wij het Business-As-Usual (BAU-)scenario. Hierbij is nog geen rekening gehouden met structurele volume-effecten zoals economische groei. Als gevolg hiervan zou in de realiteit –per saldo– de energievraag wel eens constant kunnen blijven (of zelfs licht toenemen).

Figuur 1 Autonomo energiegebruik Tilburg. Dit is een voorlopige grafiek, er wordt nog aan gewerkt.



2. Doelgroepen: Op basis van het energiegebruik zijn er drie belangrijke sectoren vast te stellen, zie figuur 2: bestaande woningbouw, industrie en verkeer & vervoer. Voor het bepalen van doelgroepen waarop het beleid t.a.v. CO₂ neutraliteit zich kan gaan focussen, kan je ook de invloed van de gemeente op bepaalde doelgroepen en sectoren meenemen. Besparingen in een sector waar de gemeente meer invloed op heeft, zijn makkelijker te realiseren. Voor Tilburg is het naast de mogelijkheid dat de gemeente druk en invloed kan uitoefenen op een doelgroep, ook belangrijk dat de initiatieven vanuit de doelgroepen zelf komen. In dat kader is het wellicht een uitdaging om te kijken of ook een lastige doelgroep als Verkeer & Vervoer kan worden meegenomen bij de realisatie van de CO₂ neutraliteitsdoelstelling.

Figuur 2 Energiegebruik Tilburg naar sector. Dit is een voorlopige grafiek, er wordt nog aan gewerkt.



3. Potentiëlen: Om CO₂ neutraal te worden moet een gemeente de emissies van CO₂ sterk terugbrengen door én energiebesparing én duurzame energieproductie en het eventueel overgebleven deel compenseren. Hoe sterker hierop wordt ingezet, hoe eerder de gemeente CO₂ neutraal kan zijn. De compensatiemogelijkheden worden verder bekeken in paragraaf 6.

In 2003 heeft de gemeente Tilburg een duurzame energiescan laten uitvoeren om het potentieel aan duurzame energie in de gemeente in kaart te brengen. Uit deze scan bleek dat Tilburg een duurzaam energiepotentieel van 3,2 PJ had, zie figuur 3. In het energiegebruik van de gemeente werd in deze scan alleen het verbruik van huishoudens en bedrijven ('gebouwde omgeving') meegenomen, wat daarmee neerkwam op ruim 8 PJ. Een DE-potentieel van 3,2 PJ en een verbruik van 8 PJ betekent dat 40% van het energiegebruik van de gemeente duurzaam zou kunnen zijn. Het totale energieverbruik van de gemeente ligt op dit moment rond de 40 PJ, zie paragraaf 1.

De gemeente had zich als doel gesteld 10% van het potentieel te realiseren en dat heeft zij ook gedaan. In 2006 was 11% van het potentieel aan DE gerealiseerd. Deze duurzame energie bestaat vooral bio-energie door biomassabenuutting en door verbranding van gemeentelijk restafval en biogas-/stortgasbenuutting.

Figuur 3 Duurzame energiepotentieel Tilburg 2003, uit: DE scan 2003.

Tabel 4.1. Duurzame Energiepotentieel (GJ) binnen de gemeente Tilburg verdeeld naar opties en doelgroepen.

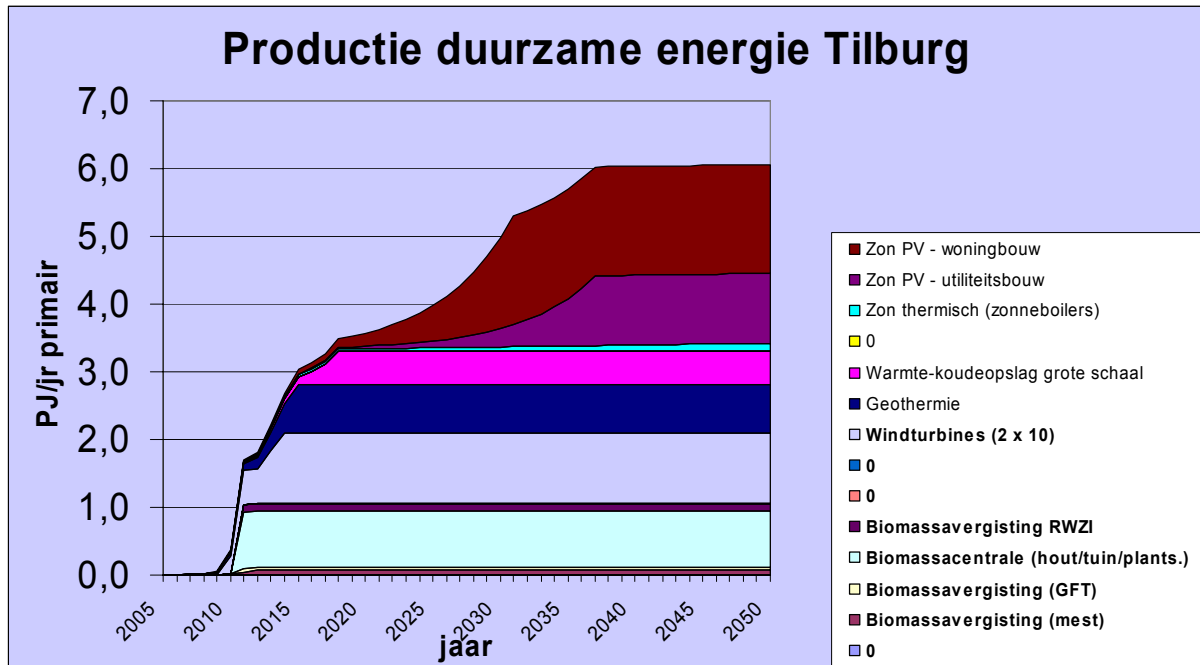
Doelgroepen	Subdoelgroepen	Zon passief	Zon thermisch	Zon PV	Warmtepomp	Energieopslag	Aardwarmte	Bio-energie	Wind	Totaal
Gemeente vastgoed	Gemeente vastgoed			6.726	311					7.036
Onderwijs	Onderwijs	3.118		30.317	5.396					38.830
Volkshuisvesting	Woningen bestaand		198.528	76.136						274.664
	Nieuwbouwwoningen	11.362	22.661	7.618	9.000					50.641
Zorgsector	Zorgsector	0	26	12.676	48.800	16.117				77.618
Bedrijven/Kantoren	Kantoren			175.375	64.600	57.650			42.429	340.054
Sport en recreatie	Sport en recreatie		1.437	5.575	27					7.038
Infrastructuur	Infrastructuur		368.250	4.121						372.371
Windenergie	Windenergie								840.007	840.007
Biomassa	Agrarische bedrijven		1.355	57.860	14.645	4.535	2.735	517.729		598.859
	Gemeentelijk beheer							473.249		473.249
	Buitengebied							134.623		134.623
Totaal		14.480	592.257	376.403	142.778	78.302	2.735	1.125.602	882.436	3.214.992
Gerealiseerd		0	1.537	262	0	0	0	338.754	0	340.553

5%

Potentieel	0%	18%	12%	4%	2%	0%	35%	27%
Gerealiseerd	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	0%
Potentieel - gerealiseerd	0%	18%	12%	4%	2%	0%	24%	27%

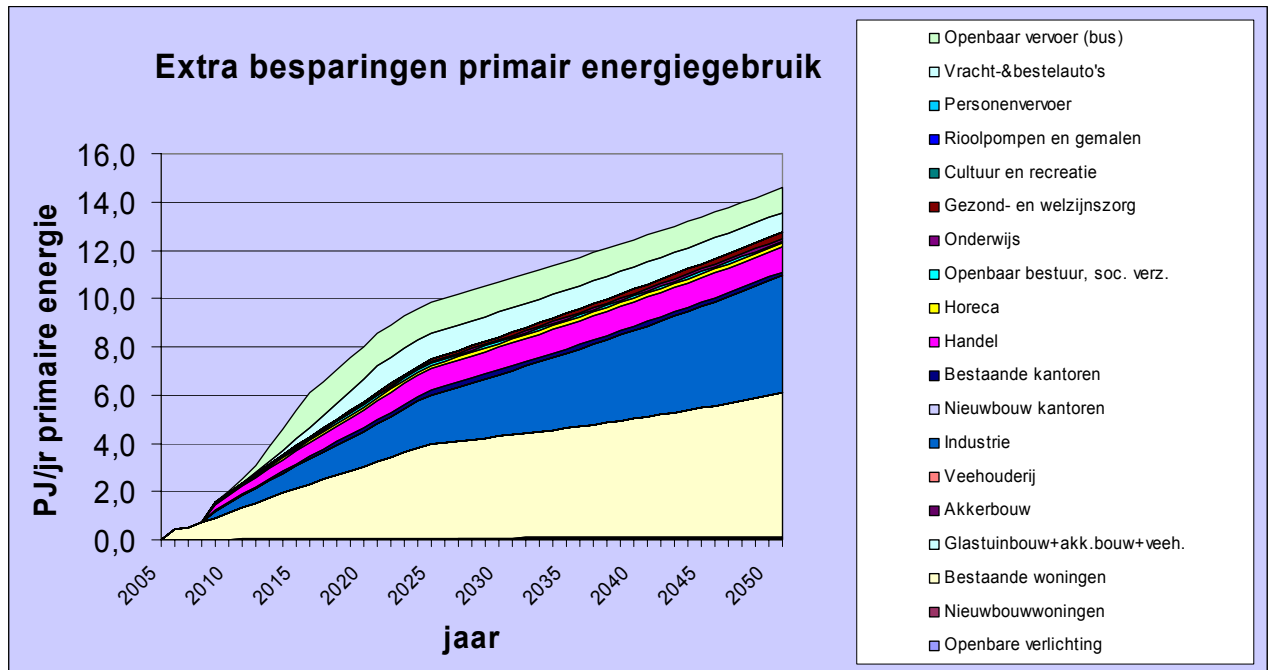
Nu is opnieuw gekeken naar het DE potentieel van de gemeente, zie figuur 4. In verband met nieuwe inzichten en nieuwe technieken, komt het potentieel nu op 6 PJ. Dit potentieel ligt vooral op gebied van zonne-energie. Ook geothermie is meegenomen als optie, maar deze mogelijkheid is niet uitgebreid onderzocht.

Figuur 4 Duurzame energiepotentieel Tilburg 2007. Dit is een voorlopige grafiek, er wordt nog aan gewerkt.



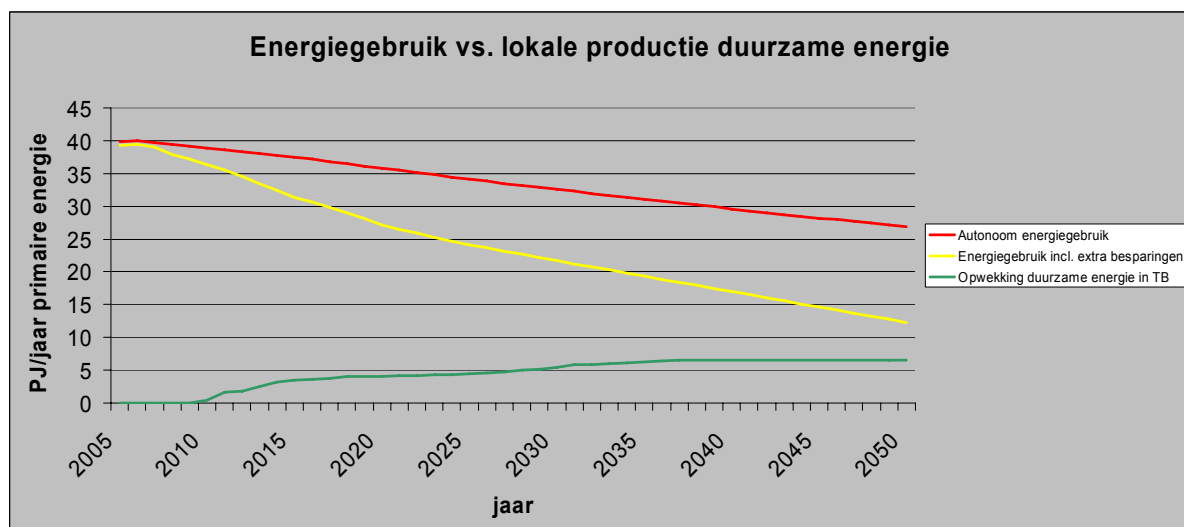
Verder is ook gekeken naar het potentieel aan extra energiebesparingen in Tilburg ten opzichte van het autonome gebruik. Zoals in figuur 5 te zien is, kan met extra besparingsmaatregelen nog ruim 14,5 PJ aan energie bespaard worden, bovenop de autonome reductie in het energieverbruik. Wat betreft besparingen ligt de uitdaging vooral op het gebied van de bestaande woningbouw en industrie.

Figuur 5 Extra besparingspotentieel Tilburg 2007. Dit is een voorlopige grafiek, er wordt nog aan gewerkt.



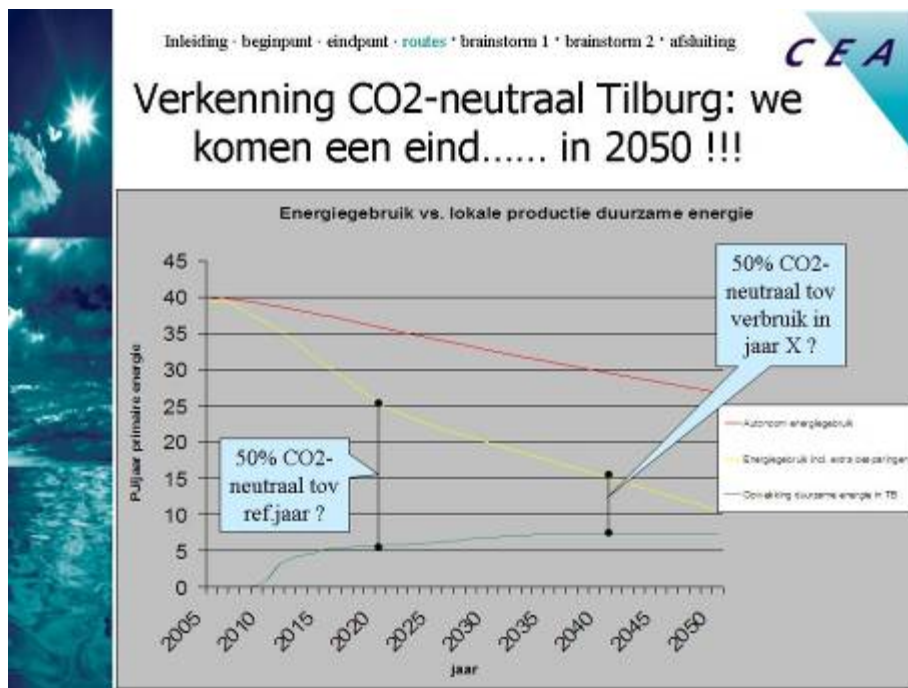
4. Haalbaarheid: Tilburg zou 100% CO₂ neutraal zijn, wanneer het energiegebruik, dat is overgebleven na besparingen, wordt ingevuld door duurzame energie. In figuur 6 betekent dat de gele en de groene lijn elkaar moeten raken. Dat gebeurt pas na 2050. Tilburg 100% CO₂ neutraal in 2030 is zonder compensatiemaatregelen daarom nog niet haalbaar.

Figuur 6 Verloop energiegebruik en DE productie Tilburg 2005-2050. Dit is een voorlopige grafiek, er wordt nog aan gewerkt.



De ambitie van de gemeente op dit moment is 50% CO₂ neutraal in 2030. Of dat wél haalbaar is, is afhankelijk van de definitie van 50% CO₂ neutraal, zie ook figuur 7. Betekent 50% CO₂ neutraal dat de gemeente in 2030 50% CO₂ emissiereductie heeft bereikt ten opzichte van nu? Of betekent het dat in één en hetzelfde jaar 50% van het energieverbruik CO₂ neutraal moet zijn? In het laatste geval wordt de doelstelling rond 2042 gehaald, in het eerste geval in 2022, dus nog vóór 2030.

Figuur 7 Wat is 50% CO₂ neutraal?



5. Route: Onafhankelijk van de definitie en uiteindelijke ambitie (50 of 100%) van de gemeente, zal zij fors moeten inzetten op besparingen én de opwek van duurzame energie om in de buurt te komen van CO₂ neutraliteit. Wat hier niet is meegenomen, maar wel een grote rol kan spelen, zijn nieuwe ontwikkelingen in de markt en maatschappij. Denk hierbij aan nieuwe technologieën voor de opwek van duurzame energie of een sterk verbeterde efficiëntie van zonnecellen. Ook het bereiken van de piek in de olieproductie en daarmee sterk toenemende energieprijzen kan de ontwikkeling richting duurzaamheid een zet geven.

Om te bepalen welke route de gemeente wil nemen naar CO₂ neutraliteit, kijken we eerst naar duurzame energie. Als het gemeentelijke energieverbruik volledig in zou worden gevuld met duurzame energie, wat betekent dat dan in termen van aantallen windturbines, tonnen biomassa, etc.? De 40 PJ aan gemeentelijk energiegebruik kan worden verdeeld in

12,3 PJ aan elektriciteit, 19,6 PJ aan warmte en 7,9 PJ aan brandstoffen voor vervoer. Vervoer laten we in deze benadering buiten beschouwing.

Elektriciteit: Als de 12,3 PJ aan elektriciteit zou worden ingevuld met één van de onderstaande opties van opwekken van duurzame energie, dan zou je nodig hebben (zie figuur 8):

- 116 windturbines;
- 35.000 trucks biomassa;
- 2 Zero-Emission Power Plants (CO₂ afvang en opslag);
- 350.000 daken volgelegd met PV.

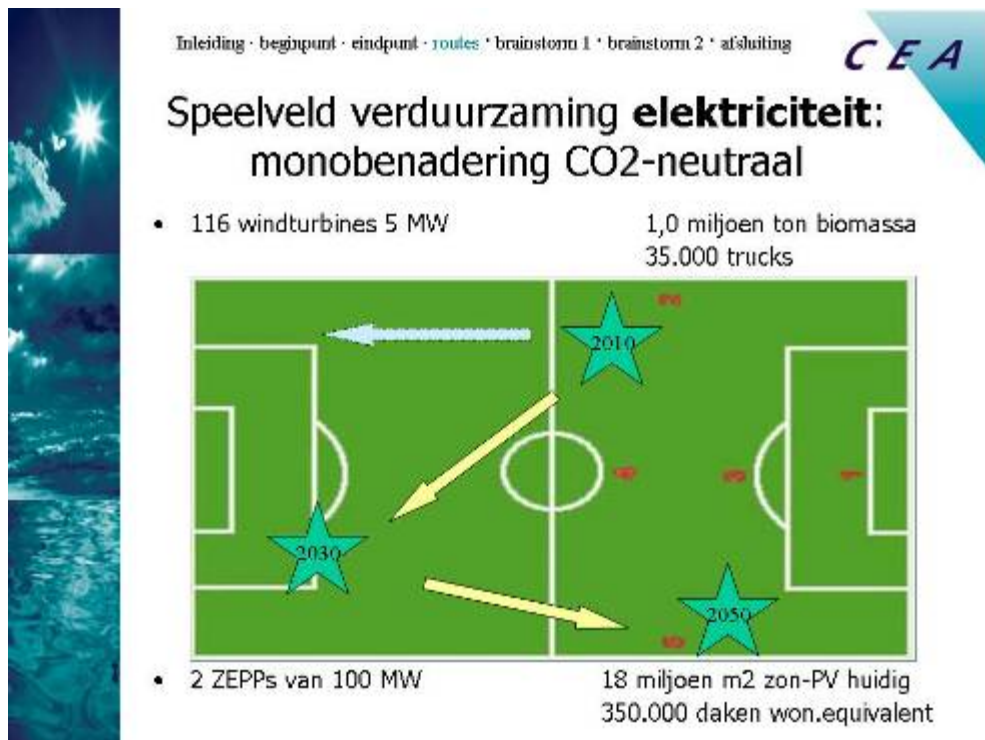
Elk van deze duurzame opties op zich zijn vrij radicaal, maar een combinatie van deze opties is niet onredelijk. Op dit moment zet Tilburg vooral in op bio-energie en werkt aan de realisatie van een windmolenpark. In de toekomst zou PV wellicht een veel interessantere optie worden, omdat de techniek efficiënter en stukken goedkoper wordt. Zo kan Tilburg zich over het speelveld bewegen en kiezen hoe zij het beste de elektriciteitsvraag in kan vullen.

Bijvoorbeeld als volgt als denkrichting voor de komende 10-15 jaar:

- 10-20% windenergie;
- 60-70% bio-energie;
- 10-20% zon-PV (cellen voor elektriciteitsopwekking).

In de periodes daarna kunnen gelet op de ervaringen en bereikte resultaten de verdelingen weer anders liggen.

Figuur 8 Invulling elektriciteitsvraag.



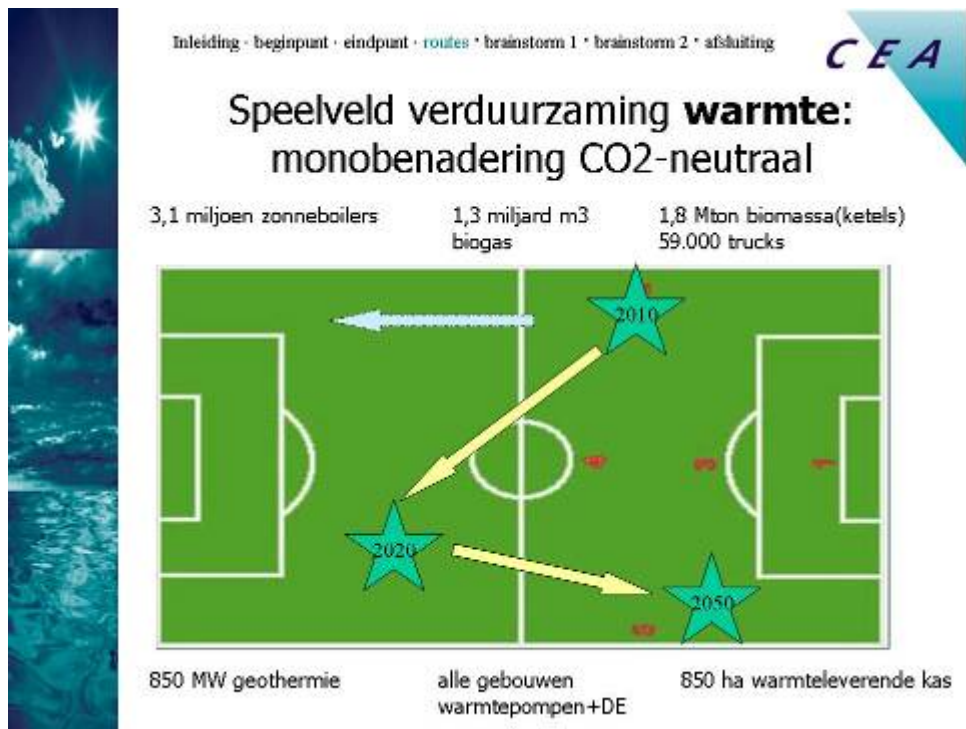
Warmte: De volgende opties zijn noodzakelijk voor het duurzaam invullen van de warmtevraag (figuur 9):

- 3,1 miljoen zonneboilers;
- 1,3 miljard m3 biogas;
- 59.000 trucks biomassa;
- 850 MW geothermie;
- alle gebouwen voorzien van warmtepompen op duurzame energie;
- 850 ha warmteleverende kas.

Hieruit blijkt al dat het invullen van de warmtevraag een veel lastiger vraagstuk is dan de elektriciteitsvraag. De getallen bij de hierboven genoemde 6 opties zijn ieder op zich niet realistisch. Tijdens de workshop gaf Essent Warmte wel aan dat er wel een groot potentieel aan biomassa in Tilburg is en dat de vraag met biomassa kan worden ingevuld.

De kaarten van Tilburg liggen daarom (net zoals voor het grootste deel voor elektriciteitproductie) op het gebied van biomassabenuutting. Ook het overkappen van daken met glas is reëel en heeft potentie om duurzame warmte te winnen.

Figuur 9 Invulling warmtevraag



6. Compensatie: Het gat in het energieverbruik dat niet wordt opgevuld met duurzame energie kan worden gedicht met (tijdelijke) maatregelen ter compensatie. Hierbij kan gemeente Tilburg denken aan de import van groene stroom of opwekking van duurzame energie buiten de gemeentegrenzen, het aanleggen van klimaatbossen, opslag van CO₂-emissie bij fossiele energieopwekking en eventueel het gebruikmaken van kernenergie.

7. Rollen gemeente: De gebruikers van energie binnen de gemeente Tilburg zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de bijdrage vanuit Tilburg aan de klimaatverandering. Om deze reden wil de gemeente voor de uitvoering van het klimaatprogramma een lokaal arrangement opzetten waarbij marktpartijen en de gemeente een overeenkomst aangaan om een bijdrage te leveren aan dit programma en gelijkwaardige partners zijn van elkaar.

De gemeente is er daarnaast om eisen aan bijvoorbeeld nieuwbouw te stellen, gunstige voorwaarden te creëren en het goede voorbeeld te geven (initiatief nemen). Dit laatste wordt ook verwacht van de andere partners in de stad. Verder kan de gemeente duurzame ontwikkeling faciliteren door bijvoorbeeld subsidies/beloningen en belastingverlaging (WOZ voor huiseigenaren) te verlenen. Ook is er een taak weggelegd voor de gemeente om informatie te verstrekken aan bewoners en ondernemers.

8. Rollen andere partijen: De motivatie moet vanuit de marktpartijen zelf komen. Het beleid kan wel gevormd worden, maar de uitvoering ligt uiteindelijk bij hen. Daarom is het belangrijk dat de financiële voordelen van een duurzame ontwikkeling voor hen duidelijk zijn.

Het lokale arrangement biedt een andere opzet van samenwerking tussen partijen. Het is de bedoeling dat de partijen elkaar niet meer op de klassieke manier als concurrent zien. Daarnaast is het belangrijk dat drang om dingen te ondernemen van onderop komt, oftewel van de vraag van de consument. Marktpartijen kunnen die vraag creëren en beantwoorden. Deelname van de marktpartijen in het lokale arrangement is daarom belangrijk voor de realisatie van het project. Daarnaast zou er meer aandacht voor duurzame ontwikkeling in het onderwijs moeten komen.

Ook zouden de partijen de kansen en uitdagingen rond energiebesparing en duurzame energie moeten zien, oppakken en deze lange termijnvisie als CO₂ neutrale maatschappij moeten uitdragen. Partijen moeten ook zorg dragen voor de beschikbaarheid van groene energie uit verschillende bronnen.

9. Trekker: De trekker in het project CO₂ neutraal Tilburg zou een partij, of meerdere partijen (per project), moeten zijn die er uiteindelijk winst op kan/kunnen maken. Het project zou kunnen worden opgesplitst in deelprojecten, waarbij 1-2 partijen per deelproject als trekker fungeren en één daarvan een concrete partner is, bijvoorbeeld Essent, TBV Wonen of VolkerWessels of nog andere partijen, afhankelijk van hun 'thuismarkt'. De gemeente hoort wel als partij in het geheel vertegenwoordigd te zijn en mag niet ontbreken, alleen wel altijd in samenwerking met partners als energiebedrijven, installateurs, het waterschap, bedrijfsleven en woningcorporaties.

E: Invloed van mobiliteit en windenergie op een CO₂ neutraal Tilburg

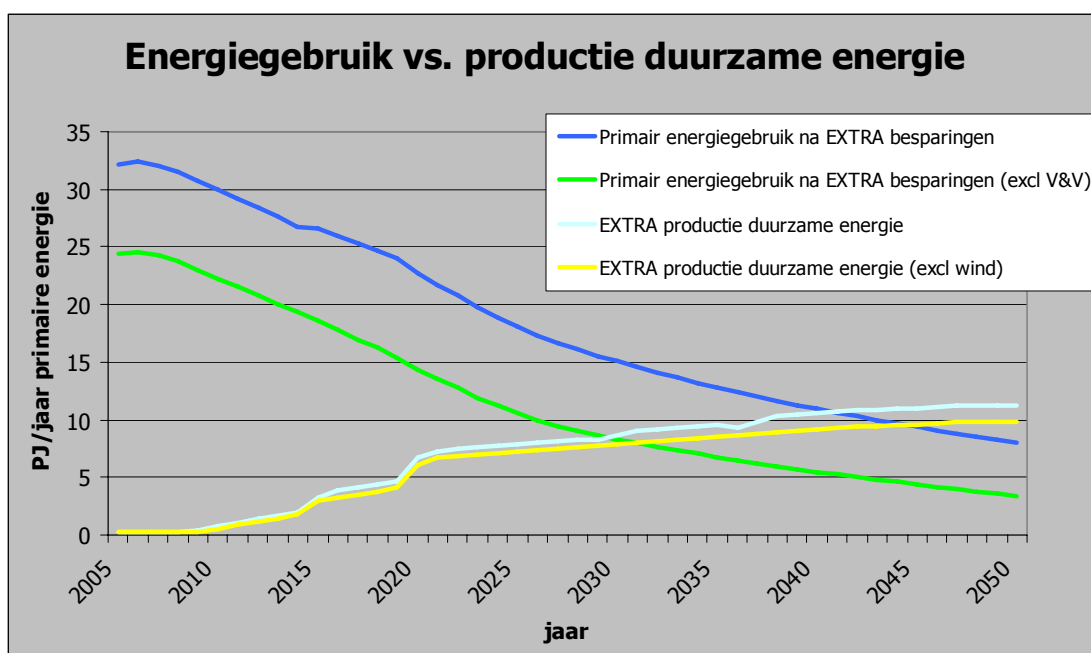
Datum: 5 september 2007, aangepast op 31 oktober

Voor het project CO₂ neutrale steden is voor verschillende scenario's (Referentie, Meer, Extra) berekend wanneer Tilburg CO₂ neutraal zou kunnen zijn. In het hoogste scenario (Extra) zou Tilburg in 2041 CO₂ neutraal zijn. In deze berekening is het energieverbruik en de opwekking van duurzame energie in alle bestaande sectoren meegenomen.

Omdat de gemeente op sommige sectoren minder of juist meer invloed heeft, kwam het verzoek van Pieter Biemans om het effect van bepaalde sectoren te laten zien. Wij hebben daarom dezelfde berekeningen uitgevoerd, maar dan telkens een sector of maatregel buiten beschouwing gelaten. Zo werd duidelijk wat de invloed van deze sector/maatregel is op het jaartal waarop Tilburg CO₂ neutraal zou zijn.

In de grafiek hieronder is het effect te zien van de sector Verkeer & Vervoer en de opwekking van windenergie voor het scenario 'Extra'. De blauwe lijnen zijn de oorspronkelijke resultaten van dit scenario. Als het energiegebruik van Verkeer & Vervoer niet wordt meegenomen in de berekening (groene lijn), kruisen de lijnen elkaar al in 2030, 11 jaar eerder dan in het oorspronkelijke scenario. Als de productie van windenergie geen doorgang vindt in Tilburg (gele lijn), zou dit het jaartal juist naar achteren verschuiven en uitkomen op 2045. Dit is 4 jaar later dan in hetzelfde scenario met windenergie.

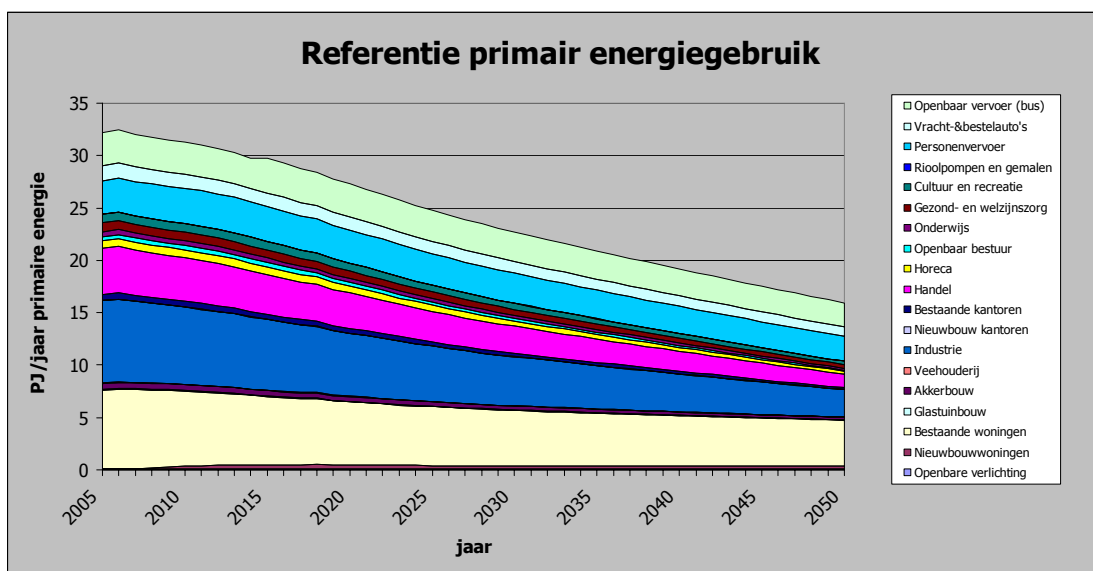
Figuur 1 Energiegebruik vs. duurzame energie Tilburg, scenario 'Extra'. In- en exclusief Verkeer & Vervoer en windenergie.



Ons was ook gevraagd op dezelfde manier het effect van stadsverwarming en groene energie te laten zien. Deze situaties zijn echter niet in deze hoedanigheid in de berekeningen opgenomen. Het effect is daarom lastig weer te geven.

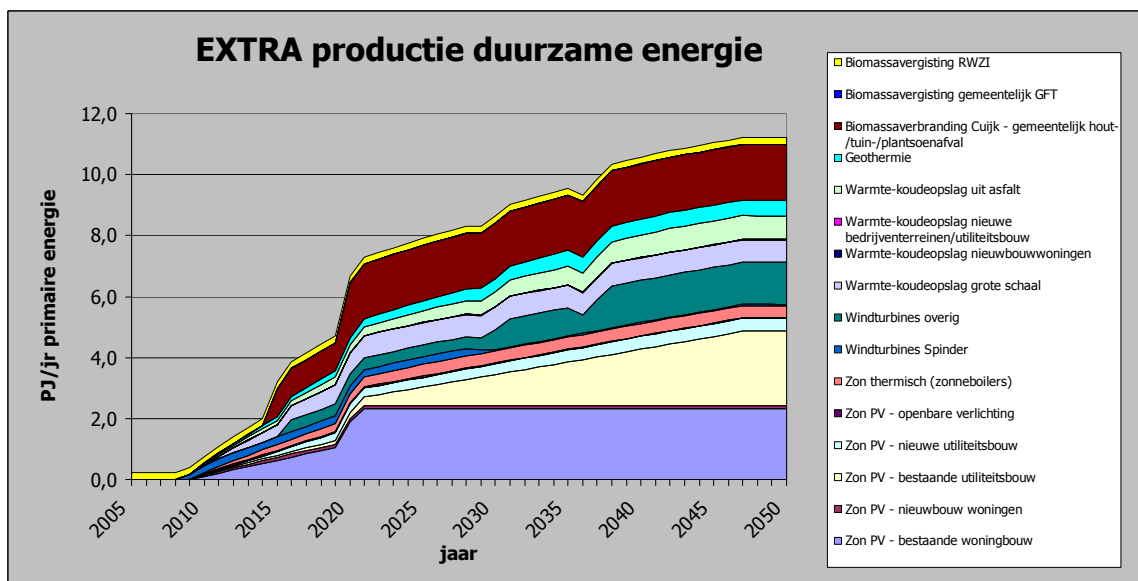
In figuur 2 is het effect van Verkeer & Vervoer op het energiegebruik in het oorspronkelijke 'Referentie' scenario te zien. Het verschil in 2005 is 7,8 PJ, 24,3% van het totale energiegebruik.

Figuur 2 Referentie primair energiegebruik Tilburg.



In figuur 3 is de bijdrage van windenergie in het oorspronkelijke 'Extra' scenario weergegeven. Behalve de windturbines die waren voorzien op Spider, zijn er ook extra windmolens ingezet om duurzame energie op te wekken. Deze windmolens worden regelmatig vervangen, dat verklaart het verdwijnen van het effect van het eerste windmolenpark en de 'deuken' in de grafiek. Windenergie draagt in 2050 1,42 PJ bij, bijna 13% op de totale productie.

Figuur 3 Duurzame energieproductie Tilburg in 'Extra' scenario



F: Uitgangspunten scenarioberekening

Ontwikkeling energievraag REFERENTIE

Sector	Subsector	Eenheid	Warmte				Elektriciteit				Motorbrandstoffen			
			Verbruik 2006 (GJ sec/eenheid /jr)	Ontwikkeling verbruik	Omzettingsrendement primair secundair 2006 (onderwaarde)	Ontwikkeling omzettingsrendement	Verbruik 2006 (kWh/eenheid /jr)	Ontwikkeling verbruik	Omzettingsrendement primair secundair 2006 (onderwaarde)	Ontwikkeling omzettingsrendement	Verbruik 2006 (GJ sec/eenheid /jr)	Ontwikkeling verbruik	Omzettingsrendement primair secundair 2006 (onderwaarde)	Ontwikkeling omzettingsrendement
Openbare verlichting	Openbare verlichting	Aantal inwoners					TB: 41,3	Gelijkblijvend	42%	'08 – '15: +0,55%-punt/jr, '16 – '28: +0,34%-punt/jr, '28 – '50: -0,31%-punt/jr				
Huishoudens	Nieuwbouwwoningen	Aantal woningen	29,9	'05-'09: 29,9 '10-'13: 23,9 '14-'17: 17,9 '18-'50: 12	95%	+0,5%-punt/jr tot '28, daarna stabilisatie op 106%	3397	Jaarlijkse stijging met 0,8% van het verbruik 2006 (lineaire stijging)	42%					
	Bestaande woningen	Aantal woningen	57,8	Jaarlijks 2% minder (lineaire daling)	95%		3397		42%					
Landbouw	Glastuinbouw	Per m2	1,01	Jaarlijkse vermindering met 1% van het verbruik 2006 (lineaire daling)	95%		9,6	Jaarlijkse vermindering met 2% van het verbruik 2006 (lineaire daling)	42%					
	Akkerbouw	Aantal werknemers	1142				33445,6							
	Veehouderij	Aantal werknemers	826,9		95%		33445,6		42%					
Industrie	Industrie	Aantal werknemers	204		95%		20489		42%, feitelijk is dit incl. opwekking via WKK					
Kantoren	Nieuwbouw kantoren	Aantal werknemers	6,3		95%		1800		42%					
	Bestaande kantoren	Aantal werknemers	12,6		95%		1800		42%					
Handel&Horeca	Handel	Aantal werknemers	126,2		95%		18645,9		42%					
	Horeca	Aantal werknemers	84		95%		11688,1		42%					
Non profit	Openbaar bestuur, soc. verz.	Aantal werknemers	21,4		95%		5464,8		42%					

	Onderwijs	Aantal werknemers	30,2		95%		2093,8		42%					
	Gezond- en welzijnszorg	Aantal werknemers	28,4		95%		2093,8		42%					
	Cultuur en recreatie	Aantal werknemers	115,2		95%		11357,9		42%					
	Rioolpompen en gemalen	Rioolpompen en gemalen	Aantal inwoners			TB: 7,1	Gelijkblijvend	42%						
Verkeer en vervoer	Personenvervoer	Aantal geregistreerde voertuigen								'05: 37,50 '06: 37,13	Jaarlijks 1% minder dan jaar ervoor (exponentiële daling)	95%	Gelijkblijvend	
	Vracht-&bestelauto's	Aantal geregistreerde voertuigen								144		95%	Gelijkblijvend	
	Openbaar vervoer (bus)	Aantal stadslijnen								108624		95%	Gelijkblijvend	

Aannames energiebesparingen MEER

Sector	Subsector	Maatregel	Penetratie-factor	Warmte		Elektriciteit		Motorbrandstoffen	
				Besparing op functieverbruik	Verbetering omzettingsrend.	Besparing op functieverbruik	Verbetering omzettingsrend.	Besparing op functieverbruik	Verbetering omzettingsrend.
Openbare verlichting	Openbare verlichting	Zuiniger armaturen en lampen, LED's	'08: 10%, daarna + 10 %-punt per jaar erbij tot 100%			0%	25% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
		Schakeling op beweging	'09: 10%, daarna + 10 %-punt per jaar erbij tot 50%			10%	0%		
Huishoudens	Nieuwbouwwoningen	Verlaging EPC t.o.v. autonoom incl. alle mogelijkheden (warmteterugwinning, warmtepompen, zonneboilers, etc.)	100% m.i.v. '06	2005-2007: 0% 2008-2010: 10% lager dan autonoom 2011-2014: 25% lager dan autonoom 2015-2025: 50% lager dan autonoom Na 2025 1% per jaar zuiniger tot 75% Na 2025 1% per jaar zuiniger tot 75%	0 %				
		Compact bouwen	0% (geen extra besparing t.o.v. EPC)	0%	0%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 1%, daarna + 4 %-punt per jaar erbij tot '18, daarna 2% per jaar, max. 75%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Bestaande woningen	Isolatie van wanden, vloeren, daken	'08: 1%, daarna +1%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 2% per jaar tot max.penetratie 50%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Toepassing micro WKK,	'08: 0,5%, daarna +0,5%-	0%	'05-'07: 0% Vanaf '08: -	'05-'07: 0% Vanaf '08: 75%*(	0%		

		warmtevraag-gestuurd	punt per jaar, vanaf '16 + 1% per jaar tot max.penetratie 25%		18%*(referentieverbruik betreffende jaar/referentieverbruik 2008)	referentieverbruik betreffende jaar/referentieverbruik 2008)			
		Warmteterugwinning	'08: 0,5%, daarna +0,5%-punt per jaar erbij tot '15 vanaf '16 + 1% per jaar tot max. penetratie 25%	0%	20%	2005: 0% Vanaf 2006: -300/referentieverbruik van het jaar vóór het betreffende jaar	0%		
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%, daarna + 4 %-punt per jaar erbij tot '18, daarna 2% per jaar, max. 84%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
Landbouw	Glastuinbouw NB. De warmtebesparing mag samen niet meer dan 100% zijn!	Energiezuinigere installaties, LED's,	'08: 1%, daarna jaarlijks 4%-punt erbij tot 'max 100%	20%	0%	20% tot 35% in 2020	Vanaf '08 : 50%		
		Ontwikkeling gesloten kas tot energieneutraal	'08: 0%, daarna jaarlijks 2% punt erbij tot maximaal 75%	'08: 50% + 5% per jaar tot max. 80%	0%				
	Glastuinbouw, akkerbouw en veehouderij	??	??	??	??	??	??		
Industrie	Industrie HT/LT	Energiezuinigere installaties	'08: 1%, daarna jaarlijks 1%-punt erbij tot '50	10%	0%	10%	5% in '10 + 0,5%-punt erbij		
		Warmteterugwinning	'08: 1%, daarna jaarlijks 1%-punt erbij tot '50	0%	10%	0%	0%		
Kantoren	Nieuwbouw kantoren	Isolatie van wanden, vloeren en daken icm Warmte-/koudeopslag	50% m.i.v. '08, daarna 1% per jaar erbij tot maximaal 80%	2008-2010: 20%, 2011-2020: 40% 2021-2050: 80%	0%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 30%, daarna + 4 %-punt per jaar erbij tot '18, daarna 2% per jaar, max. 75%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Bestaande kantoren	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +3%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR,	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				

Handel&Horeca		vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'16 + 2% per jaar tot max. penetratie 50%						
		Zuiniger verlichting	'08: 1%, daarna + 4 %-punt per jaar erbij tot max. 75%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Handel	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +1%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 2% per jaar tot max.penetratie 50%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 2%, daarna + 2 %-punt per jaar erbij, max. 50%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Horeca	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +1%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 2% per jaar tot max.penetratie 50%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 1%, daarna + 2 %-punt per jaar erbij, vanaf '19 1% per jaar tot max. 50%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
Non profit	Openbaar bestuur VOORBEELD-FUNCTIE	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +1%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 4% per jaar tot max. penetratie 50%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%, daarna +20%-			0%	75% in '08, daarna elk jaar		

			punt per jaar erbij tot 100%				+0,5%-punt erbij		
	Onderwijs VOORBEELD- FUNCTIE	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +1%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 4% per jaar tot max. penetratie 50%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%, daarna +20%- punt per jaar erbij tot 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Gezond- en welzijnszorg	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +1%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 2% per jaar tot max. penetratie 50%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%-punt per jaar erbij tot 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Cultuur en recreatie	??	??	??	??	??	??		
Rioolpompen en gemalen	Rioolpompen en gemalen	Zuinigere pompen	'08: 0,5%, daarna +0,5%- punt per jaar erbij tot '50			0%	50%		
Verkeer en vervoer	Personenvervoer	Minder auto's in de stad (parkeerbeleid en tol)	'10: 2,5%, daarna +2,5%- punt per jaar erbij tot max. 50%					'10: 15%. Daarna elk jaar 3,5%- punt extra tot max. 50%, daarna constant op 50%.	0%
		Auto's rijden elektrisch	'15: 1%, daarna elk jaar 1% erbij tot '50			0%	0%	0%	50%
	Vracht- &bestelauto's	Vrachtwagens tot aan begin bedrijventerreinen	'15: 2,5%, daarna +2,5%- punt per jaar erbij tot max. 50%					'15-'50: 10%	0%
		Vrachtwagens rijden elektrisch	0%			0%	0%	0%	50%

	Openbaar vervoer (bus)	OV op waterstof	0%					0%	0%
		Meer bussen ter vervanging van auto's	Vanaf '15: 100%					'15: -10% jaarlijks -10%- punt extra tot 50%	0%
		OV rijdt elektrisch	0%			0%	0%	0%	0%

Aannames duurzame energieproductie MEER – Tilburg

DE-bron	Eenheid	Omvang, jaarlijks bijegeplaatst	Maximum bijegeplaatst	Productie(GJ secundair / eenheid / jr)		
				Warmte (GJ sec / eenheid/ jr)	Elektriciteit (kWh / eenheid / jr)	Motorbrandstof (GJ sec/ eenheid / jr)
Zon PV – bestaande woningbouw	Per m2	'10-'19, 2% van de bestaande woningen wordt met 30 m2 PV belegd Vanaf '20, 15% met 60 m2	Max 80% van de bestaande woningvoorraad Max 60 m2 PV per woning		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV – nieuwbouw woningen	Per m2	Vanaf 2010 wordt elk jaar 80% van de in dat jaar gebouwde woningen van 30 m2 PV voorzien, vanaf 2020 met 60 m2	Max 80% van de nieuwbouw woningen Max 30 m2 PV per woning		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV – bestaande utiliteitsbouw	Per m2	'10, 7500 m2 PV, daarna jaarlijks 7500 m2 erbij, vanaf '20 50.000 m2 per jaar erbij	Max 1.500.000 m2 (helft van Extra)		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV – nieuwe utiliteitsbouw	Per m2	'08-'20: 21.000 m2 terrein per jaar erbij, waarvan vanaf 2010 elk jaar 50% bedekt wordt. Vanaf '20 4100 m2 per jaar erbij waarvan elk jaar 100% wordt bedekt	Max helft van Extra		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV - openbare verlichting	Per m2	'10: 25%, daarna 25% per jaar erbij	Max 100%		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon thermisch (zonneboilers)	Per m2	'10-'50: elk jaar wordt 2% van de bestaande woningen met 3,5m coll. belegd '10-'50: elk jaar wordt 100% van de in dat jaar gebouwde woningen belegd met 3,5 m2 coll.	Max. 80% van de bestaande woningvoorraad Max 80% van de nieuwbouw woningen Max 3,5 m2 zonnecollector per woning	1,36		
Windturbines Spinder	Per turbine a 2 MW	2009: 4,5 turbine 2010: 3 turbines 2029: -4,5 2030: -3	Er staan 6 turbines van 2-3 MW in de planning.		4.000.000	

Windturbines overig	Per turbine a 2 MW	2016: 7,5 turbines 2030: 5 2031: 5 2036: -7,5 2037: 7,5 2038: 7,5	Max 50 MW		4.000.000	
Warmte-koudeopslag grote schaal	Per woning	'10: 1 % van de bestaande woningvoorraad, daarna elk jaar 3% erbij	Max 30% van de bestaande woningvoorraad	0,35*(warmteverbruik bestaande woning REF*(1-warmtebesparing bestaande woning MEER))		
Warmte-koudeopslag nieuwbouwwoningen	Per woning	'13: 550 '22: 1000 woningen	Max 50% van de nieuwbouwwoningen	0,35*(warmteverbruik nieuwbouwwoning REF*(1-warmtebesparing nieuwbouwwoning MEER))		
Warmte-koudeopslag nieuwe bedrijventerreinen/utiliteits bouw	Percentage WKO	'10: 1% van nieuw met WKO, daarna elk jaar 3% erbij	Max 30% van nieuwbouw kantoren	40%		
Geothermie	Per woning	'10: 400. Ieder jaar 3% meer erbij dan het jaar ervoor (exponentiële groei)	Max 15% van bestaande woningvoorraad	0,9*(warmteverbruik bestaande woning REF*(1-warmtebesparing bestaande woning MEER))		
Biomassavergisting RWZI	Per vergister	'05: 1 vergister	Max. 1 vergister	205017	onbekend	
Biomassaverbranding Cuijk - gemeentelijk hout-/tuin-/plantsoenafval	Per ton afval	'05: 1037 ton '15: 75.000 ton '20: 75.000 ton	Max 151.037 ton (zodat max 10% van de bestaande woningen wordt voorzien)	4,1	623,3	
Biomassavergisting gemeentelijk GFT	Per ton afval/inwoner	'09: 0,1 ton	Max 0,1 ton/inwoner		51	
Warmte-koudeopslag uit asfalt	Per m2	'09: 5000 meter, daarna elk jaar 5000 meter erbij	Max 20 % van asfaltwegen (zodat max 10% van de bestaande woningen wordt voorzien)	2005-2008: 0,32 2009: 0,34 2010: 0,36 2011-'50: 0,38		

Aannames energiebesparingen EXTRA

Sector	Subsector	Maatregel	Penetratie-factor	Warmte		Elektriciteit		Motorbrandstoffen	
				Besparing op functieverbruik	Verbetering omzettingsrend.	Besparing op functieverbruik	Verbetering omzettingsrend.	Besparing op functieverbruik	Verbetering omzettingsrend.
Openbare verlichting	Openbare verlichting	Zuiniger armaturen en lampen, LED's	'08: 25 %-punt per jaar erbij tot 100%			0%	25% in '08, daarna elk jaar + 1%-punt erbij		
		Schakeling op beweging	'09: 25 %-punt per jaar erbij tot 50%			10%	0%		
Huishoudens	Nieuwbouwwoningen	Verlaging EPC t.o.v. autonoom incl. alle mogelijkheden (warmteterugwinning, warmtepompen zonneboilers, etc.)	100% m.i.v. '06	'05-'09: 10% lager dan autonoom '10-'14: 40% lager dan autonoom '15-'19: 60% lager dan autonoom '20-'25: 80% lager dan autonoom Na 2025 lineair in 10 jaar aflopend naar 100% met 2% per jaar	0%				
		Compact bouwen	0% (geen extra besparing t.o.v. EPC	0%	0%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 1%, daarna + 6 %-punt per jaar erbij, max. 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Bestaande woningen	Isolatie van wanden, vloeren, daken	'08: 1%, daarna +1,5%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 4% per jaar tot max penetratie 60%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Toepassing micro WKK, warmtevraag-gestuurd	'08: 0,5%, daarna +0,5%-punt per jaar, vanaf '16 + 2%	0%	- 18%*(referentieverbruik/referentieverbruik 2008)	75%*(referentieverbruik betreffende jaar/referentieverbruik 2008)	0%		

			per jaar tot max. penetratie 30%						
		Warmteterugwinning	'08: 0,5%, daarna + 1% per jaar tot max. penetratie 50%	0%	20%	- 300/referentieverbruik van het jaar vóór het betreffende jaar	0%		
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 1%, daarna + 6 %-punt per jaar, max. 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
Landbouw	Glastuinbouw	Energiezuinigere installaties, LED's,	'08: 1%, daarna jaarlijks 4%-punt erbij tot '50 (=100% in 2033)	20%	0%	'05-'07: 20% Vanaf '21: 1,25% punt tot max 35%	50% in '08		
		Ontwikkeling gesloten kas tot energieneutraal	'08: 1%, daarna jaarlijks 4% punt erbij tot maximaal 75%	'08: 50% + 5% per jaar tot max. 80%	0%				
	Glastuinbouw, akkerbouw, veehouderij	??	??	??	??	??	??		
Industrie	Industrie HT/LT	Energiezuinigere installaties	'08: 1%, daarna jaarlijks 2%-punt erbij tot '50	20%	0%	10%	5% in '10 + 0,5%-punt erbij		
		Warmteterugwinning	'08: 1%, daarna jaarlijks 2%-punt erbij tot max. 50%	0%	20%	0%	0%		
Kantoren	Nieuwbouw kantoren	Isolatie van wanden, vloeren en daken icm Warmte-/koudeopslag	75% m.i.v. '08, daarna 1% per jaar erbij tot maximaal 80%	2008-2010: 30%, 2011-2020: 50% 2021-2050: 90%	0%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 50%, daarna + 6 %-punt per jaar erbij, max. 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Bestaande kantoren	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +3%-punt per jaar erbij tot 100%	70%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, + 1%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 3% per jaar tot max. penetratie 75%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting	'08: 1%, daarna			0%	75% in '08, daarna		

			+ 6%-punt per jaar erbij, max. 75%				elk jaar +0,5%-punt erbij		
Handel&Horeca	Handel	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna +2%-punt per jaar erbij tot '50	50%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, + 1%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 3% per jaar tot max. penetratie 75%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 2%, daarna + 4%-punt per jaar erbij, max. 75%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Horeca	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna + 2%-punt per jaar erbij tot '50	70%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, + 1%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 3% per jaar tot max. penetratie 75%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 2%, daarna + 4%-punt per jaar erbij, max. 75%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
Non profit	Openbaar bestuur VOORBEELD-FUNCTIE	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna + 2%-punt per jaar erbij tot '50	70%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, + 1%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 6% per jaar tot max.penetratie 75%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%, daarna +25%-punt per jaar erbij tot 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Onderwijs VOORBEELD-FUNCTIE	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna + 2%-punt per jaar erbij tot '50	70%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst	'08: 0,5%, +0,5%-punt per	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%;				

		door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	jaar erbij, vanaf '16 + 6% per jaar tot max. penetratie 75%		Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%, daarna +25%-punt per jaar erbij tot 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Gezond- en welzijnszorg	Isolatie van wanden, vloeren en daken	'08: 1%, daarna + 2%-punt per jaar erbij tot '50	70%	0%				
		Vervanging CR en VR ketels eerst door HR, vervanging HR, vanaf 2012/16 door gaswarmtepompen met PER 150% na 2020 PER 200%	'08: 0,5%, +0,5%-punt per jaar erbij, vanaf '16 + 6% per jaar tot max. penetratie 75%	0%	2005-2011: 25% Ná 2012, 33%; Ná 2020, 50%				
		Zuiniger verlichting, LED's	'08: 10%-punt, daarna + 20%-punt per jaar erbij tot 100%			0%	75% in '08, daarna elk jaar +0,5%-punt erbij		
	Cultuur en recreatie	??	??	??	??	??	??		
Rioolpompen en gemalen	Rioolpompen en gemalen	Zuinigere pompen	'08: 0,5%, daarna + 2%-punt per jaar erbij tot '50			0%	50%		
Verkeer en vervoer	Personenvervoer	Minder auto's in de stad (parkeerbeleid en tol)	'10: 2,5%, daarna +2,5%-punt per jaar erbij tot max. 75%					'10: 15%. Daarna elk jaar 3,5%-punt extra tot max. 50%	0%
		Auto's rijden elektrisch	'15: 1%, dan + 2% punt extra/jr			0%	0%	0%	50%
	Vracht- & bestelauto's	Vrachtwagens tot aan begin bedrijventerreinen	'15: 2,5%, daarna +2,5%-punt per jaar erbij tot max. 50%					'15-'50: 20%	0%
		Vrachtwagens rijden elektrisch	'15: 1%, dan + 2% punt extra/jr			0%	0%	0%	50%
	Openbaar vervoer (bus)	OV op waterstof	0%					0%	0%
		Meer bussen ter vervanging van auto's	Vanaf '15: 100%					'15: -10% jaarlijks -10%-punt extra tot max 50%	0%
		OV rijdt elektrisch	0%			0%	0%	0%	50%

Aannames duurzame energieproductie EXTRA – Tilburg

DE-bron	Eenheid	Omvang, jaarlijks bijgeplaatst	Maximum bijgeplaatst	Productie(GJ secundair / eenheid / jr)		
				Warmte (GJ sec / eenheid/ jr)	Elektriciteit (kWh / eenheid / jr)	Motorbrandstof (GJ sec/ eenheid / jr)
Zon PV – bestaande woningbouw	Per m2	'10-'19, 5% van de bestaande woningen wordt met 30 m2 PV belegd Vanaf '20, 20% met 60 m2	Max 80% van de bestaande woningvoorraad Max 60 m2 PV per woning		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV – nieuwbouw woningen	Per m2	Vanaf 2010 wordt elk jaar 80% van de in dat jaar gebouwde woningen van 30 m2 PV voorzien, vanaf '20, 80% met 60 m2	Max 80% van de nieuwbouw woningen Max 60 m2 PV per woning		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV – bestaande utiliteitsbouw	Per m2	'10, 15000 m2 PV, daarna jaarlijks 15000 m2 erbij, vanaf '20 100.000 m2 per jaar erbij	Max 3.000.000 m2		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV – nieuwe utiliteitsbouw	Per m2	'08-'20: 42.000 m2 terrein per jaar erbij, waarvan vanaf 2010 elk jaar 50% bedekt wordt. Vanaf '20 8200 m2 per jaar erbij. Vanaf '15 wordt elk jaar 100% van nieuwbouw bedekt.	Max 650.000 m2 in 2020 en 800.000 m2 in 2040		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon PV - openbare verlichting	Per m2	'10: 33%, daarna 33% per jaar erbij	Max 100%		2005: 96, vanaf 2006 elk jaar 1% punt (lineair) erbij tot '50	
Zon thermisch (zonneboilers)	Per m2	'10-'50: elk jaar wordt 5% van de bestaande woningen met 3,5m coll. belegd '10-'50: elk jaar wordt 100% van de in dat jaar gebouwde woningen belegd met 3,5 m2 coll.	Max. 80% van de bestaande woningvoorraad Max 80% van de nieuwbouw woningen Max 3,5 m2 zonnecollector per woning	1,36		
Windturbines Spinder	Per turbine a 2 MW	2009: 4,5 turbine 2010: 3 turbines 2029: -4,5	Er staan 6 turbines van 2-3 MW in de		4.000.000	

		2030: -3	planning.			
Windturbines overig	Per turbine a 2 MW	2016: 12,5 turbines 2030: 10 2031: 10 2036: -12,5 2037: 15 2038: 15			4.000.000	
Warmte-koudeopslag grote schaal	Per woning	'10: 1% van de bestaande woningvoorraad, daarna elk jaar 5% erbij	Max 55% van de bestaande woningvoorraad	0,35*(warmteverbruik bestaande woning REF*(1-warmtebesparing bestaande woning EXTRA))		
Warmte-koudeopslag nieuwbouwwoningen	Per woning	'13: 1100 '22: 2000 woningen	Max 100% van de nieuwbouwwoningen	0,35*(warmteverbruik nieuwbouwwoning REF*(1-warmtebesparing nieuwbouwwoning EXTRA))		
Warmte-koudeopslag nieuwe bedrijventerreinen/utiliteitsbouw	Per werknemer	'10: 1% van werknemers nieuwe kantoren (referentie jaar: 2020), daarna elk jaar 5% erbij tot max 50% in 2020	Max 20% van totale energiegebruik nieuwbouw kantoren	0,4*(warmteverbruik nieuwbouw kantoren REF*(1-warmtebesparing nieuwbouw kantoren EXTRA))		
Geothermie	Per woning	'10: 400. Ieder jaar 5% meer erbij dan het jaar ervoor (exponentiële groei)	Max 25% van bestaande woningvoorraad	0,9*(warmteverbruik bestaande woning REF*(1-warmtebesparing bestaande woning EXTRA))		
Biomassavergisting RWZI	Per vergister	'05: 1 vergister	Max. 1 vergister	205017	onbekend	
Biomassaverbranding Cuijk - gemeentelijk hout-/tuin-/plantsoenafval	Per ton afval	'05: 1037 ton '15: 100.000 ton '20: 100.000 ton	Max 201.037 ton (zodat max 10% van de bestaande woningen wordt voorzien)	4,1	623,3	
Biomassavergisting gemeentelijk GFT	Per ton afval/inwoner	'09: 0,1 ton	Max 0,1 ton/inwoner		51	
Warmte-koudeopslag uit asfalt	Per m2	'09: 7500 meter, daarna elk jaar 7500 meter erbij	Max 30 % van asfaltweg (zodat max 10% van de bestaande woningen wordt voorzien)	2005-2008: 0,32 2009: 0,34 2010: 0,36 2011-'50: 0,38		