

# ROADMAP TO PARIS PROOF

Ir. E.C.J. de Jong  
Ing. P.A. Elkhuisen  
Ir. G.M. Kool

September 2018

Report · Een plan van  
aanpak waarmee  
kantoren versneld de  
energiebesparings-  
doelstellingen van  
het Klimaatakkoord  
bereiken



# Inhoudsopgave

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>3</b>
<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>8</b>
1.1 Inzicht in energieverbruik	8
1.2 Regelgeving & internationale afspraken	10
<b>2. Methode &amp; steekproef</b>	<b>12</b>
2.1 Methode	12
2.2 Overzicht kantoren	13
2.3 Gebruikseigenschappen en energieprijzen	15
<b>3. Resultaten</b>	<b>17</b>
3.1 Prestaties conform energielabel	17
3.2 Energieverspilling	18
3.3 Besparingsmaatregelen	20
3.3.1 Maatregelen ter vermindering van energieverspilling	20
3.3.2 Assetmaatregelen	22
3.3.3 Duurzame maatregelen	23
3.4 Samenvatting resultaten	24
<b>4. Effect op Deltaplan DGBC en Klimaatakkoord</b>	<b>25</b>
4.1 Toelichting Deltaplan Duurzame Renovatie DGBC	25
4.2 Toelichting Klimaatakkoord	25
4.3 Toelichting wettelijk kader	26
4.4 Impactsfactoren op het gemeten energieverbruik	27
4.5 Labelverplichtingen binnen Energieakkoord	28
4.6 Van inspanningsverplichting naar prestatieverplichting	30
4.7 Bevindingen e-nolis in relatie tot het Deltaplan Duurzame Renovatie (DGBC) en het Klimaatakkoord	31
4.8 Versnellen Energie- en Klimaatakkoord	34
4.8.1 Kantorenvorraad Nederland	34
4.8.2 Financieringsmogelijkheden	35
<b>5. Conclusies</b>	<b>38</b>
<b>6. Aanbevelingen</b>	<b>40</b>
<b>Literatuurlijst</b>	<b>43</b>
<b>Bijlage 1: Werking Energy Navigator</b>	<b>44</b>

Disclaimer: Hoewel de informatie in dit rapport afkomstig is van betrouwbare bronnen en de nodige zorgvuldigheid is betracht bij de totstandkoming daarvan kan e-nolis geen aansprakelijkheid aanvaarden jegens de gebruiker voor fouten, onnauwkeurigheden en/of omissies, ongeacht de oorzaak daarvan, en voor schade als gevolg daarvan. Gebruik van de informatie in het rapport en beslissingen van de gebruiker gebaseerd daarop zijn voor rekening en risico van de gebruiker. In geen enkel geval zijn e-nolis, zijn bestuurders, directeuren en/of medewerkers aansprakelijk ten aanzien van indirecte, immateriële of gevolgschade met inbegrip van gederfde winst of inkomsten en verlies van contracten of orders.

# Voorwoord

Als kind van de jaren '80 groeide ik op in een wereld waarin we schrokken van zure regen. Met mijn tong proefde ik bezorgd de regendruppels. Kort daarop volgden waarschuwingen dat de zon gevaarlijk was en dat we ziek konden worden van zwemmen in de rivier. Ik groeide op met een gedesillusioneerd en onrustig gevoel.

De wereld lijkt anno 2018 te zijn ontwaakt uit een illusie van vanzelfsprekende verkwisting. Hoewel de toekomst onbestendig blijft, boeken we als mensheid wel degelijk vooruitgang. De zure regen van weleer is weer zoet geworden. De ozonlaag is herstellende en mijn kinderen kunnen wel zwemmen in de rivier. Deze lichtpuntjes maken mij hoopvol en versterken mijn vertrouwen in een goede uitkomst.

Sinds de wereld in Parijs samen de klokken gelijk zette, krijgen duurzame innovaties - gelukkig ook in Nederland - steeds meer ruimte waardoor het menselijk vermogen om ons aan te passen plotseling weer in ons voordeel lijkt te gaan werken. Met dit rapport willen mijn collega's en ik, binnen onze mogelijkheden, verandering teweegbrengen. Het rapport getuigt ons inziens van realisme, maar belangrijker nog: van optimisme. Op basis van de bevindingen uit ons onderzoek zijn we tot de conclusie gekomen dat het uitbannen van energieverspilling in gebouwen technisch én financieel sneller te realiseren is dan we aanvankelijk dachten. En dat is een inzicht dat ons energie, blijdschap, vertrouwen en motivatie geeft.

Ik hoop dat u geïnspireerd zult worden door wat we hebben ontdekt en samen met ons de schouders zet onder de grote 'Energy Cleanup' in het Nederlandse vastgoed. We zijn met elkaar in staat geweest om de zon, de regen en de rivieren weer te laten herstellen... Wat houdt ons dan nog tegen om ook het vastgoed te transformeren?

We gaan ervoor!

Gerard Kool  
managing director e-nolis

# Samenvatting

Als gevolg van het *Climate Initiative – Paris Agreement* buigen wetgevers, belangengroepen en marktpartijen zich over de vraag: hoe halen we de Parijs-doelstellingen? Voor de gebouwde omgeving, verantwoordelijk voor 40% van de CO<sub>2</sub>-emissie in Nederland, omvat de term ‘hoe’ een combinatie van zaken als: meest effectieve maatregelen, investerings- en financieringswijze, maar ook het hebben en behouden van inzicht en grip tijdens het transitieproces.

De *Roadmap to Paris Proof* vormt een concreet plan van aanpak waarmee kantoren versneld de doelstellingen van het Klimaatakkoord kunnen bereiken. Een grondige analyse op basis van een representatieve steekproef van Nederlandse kantoren leidt tot concrete uitgangspunten, conclusies en aanbevelingen voor de verschillende bij commercieel vastgoed betrokken spelers. Bovendien vormen ze waardevolle input bij de totstandkoming van het Klimaatakkoord en het Deltaplan.

## Conclusies:

1. Om de door de DGBC gestelde *Paris Proof*-doelstelling van 50kWh/m<sup>2</sup> te kunnen halen, zal het energiegebruik van gebouwen met 75% gereduceerd moeten worden. Hiervoor is analyse van elk gebouw op basis van het werkelijke energiegebruik cruciaal. Eénduidig inzicht in de werkelijke energieprestatie en het energiebesparingspotentieel van gebouwen ontbreekt in veel gevallen nog, maar is te verkrijgen door het gemeten energieverbruik te vergelijken met het normgebruik, bijvoorbeeld door het hanteren van een operationeel energielabel;
2. In de gebouwde omgeving wordt zowel door installaties als door gebruikers veel energie verspild; eliminatie van deze verspilling levert naar schatting maximaal 30% besparing op, gemiddeld overeenkomend met € 2,33/m<sup>2</sup> (~10% van de totale servicekosten). Over de totale kantorenvorraad resulteert dit in een energiebesparingspotentie van maar liefst 198 miljoen euro en 1,6 miljard kg CO<sub>2</sub>. Opvallend is dat ‘groenere’ panden naar verhouding meer energie verspillen ten opzichte van het energielabel;
3. Het versneld Paris Proof maken van kantoren is mogelijk door de baten uit energiebesparing direct te investeren in (financiering van) zinvolle assetmaatregelen, die leiden tot verdere energiereductie. Het is op deze wijze mogelijk om de klimaatdoelstellingen 5 tot 10 jaar eerder te behalen;
4. De weg naar Paris Proof kan versneld afgelegd worden door (1) verspilling te elimineren, (2) maatregelen te implementeren voor het verplichte label C in 2023, (3) verder te investeren in label A (2030) en tot slot (4) gebouw en gebruik verder te optimaliseren naar Paris Proof: 50kWh/m<sup>2</sup>. Dat dit kán wordt bewezen door reeds bestaande voorbeelden in de markt.

## Aanbevelingen:

1. Zowel marktspelers als de overheid zouden niet langer moeten accepteren dat in gebouwen een grote mate van energieverspilling aanwezig is. Het is tijd voor een grote schoonmaak van de energiehuishouding, een zogenaamde “Energy Cleanup”;
2. Het is aan te bevelen gebouwen te analyseren op basis van de optimale situatie voor het betreffende gebouw. Analyse op basis van een vergelijking met andere gebouwen

levert niet de optimale besparing aangezien elk gebouw en de betreffende gebruikssituatie uniek is;

3. Aangeraden wordt om de route naar *Paris Proof* te starten met essentiële, gevalideerde (slimme meter)data. De beste resultaten worden behaald door eerst globaal te analyseren alvorens over te gaan tot fijnmazige implementatie van maatregelen;
4. Er dient voor wat betreft energiebesparing in kantoren actief gewerkt te worden aan een omslag van inspanningsverplichting naar resultaatverplichting. Het is aan te bevelen om marktpartijen verantwoordelijk te maken voor het detecteren, oplossen en verhelpen van energieverspilling en hierbij normen voor energiegebruik/m<sup>2</sup> te omarmen;
5. Baten uit eliminatie van energieverspilling zouden direct geïnvesteerd moeten worden in duurzame (asset)maatregelen. Overheid en financiële instellingen worden aangeraden vaart te maken met randvoorwaarden en producten voor (her)investering van baten uit energiebesparing.

#### Over e-nolis

e-nolis gelooft dat slim gebruik van data de sleutel is tot een wereldwijde grote schoonmaak op het gebied van energie: 'the energy cleanup'. Het bedrijf combineert kennis van vastgoed met data science. Het krachtige Energy Intelligence Platform (EIP), genaamd Energy Navigator, vertaalt energiedata in (management-)informatie voor de gebouwde omgeving, in het bijzonder commercieel en maatschappelijk vastgoed. e-nolis b.v. is gevestigd in Eindhoven en wordt ondersteund door Engie Nederland b.v.

# 1. Inleiding

De energietransitie is, gegeven het aankomend Klimaatakkoord, in volle gang. In wetgeving en verdragen zijn reeds doelstellingen vastgelegd om Nederland (en de rest van de wereld) duurzamer te maken. Voor een succesvolle energietransitie is het van belang om zo veel mogelijk energie te besparen. Initiatieven voor besparing zijn doorgaans gericht op het verbeteren van bestaande assets of het toepassen van nieuwe duurzame oplossingen. Binnen de gebouwde omgeving wordt echter nog veel energie verspild. Met deze marktrapportage wordt benadrukt wat het belang is van de aanpak van deze energieverpilling. Ook biedt het rapport handvatten om de *roadmap* van de huidige energiewetgeving te versnellen.

## 1.1 Inzicht in energieverbruik

In de markt van bestaande gebouwen is men intensief op zoek naar mogelijkheden om CO<sub>2</sub>-uitstoot en de energiekosten te reduceren. Door een versplintering van kwaliteitsindicatoren voor het energieverbruik van gebouwen is er geen eenduidig inzicht in het besparingspotentieel. Hoewel een energielabel inzicht geeft in de intrinsieke energieprestatie van een gebouw is dit geen garantie voor een lage energierekening. De energiefactuur geeft inzicht in de gebruikte energiehoeveelheden, alleen is het moeilijk om van daaruit te bezien hoe zich dat verhoudt tot het specifieke gebouw. Iedereen weet dat het energielabel en de energiefactuur iets met elkaar van doen hebben maar de relatie is niet inzichtelijk. Dit komt mede doordat in de EPA-methode, die ten grondslag ligt aan het energielabel, geen goede voorspelling wordt gegeven van het te verwachten gasverbruik [1].

### Energieverspilling

*Energieverspilling treedt op indien energie gebruikende installaties, apparaten of processen niet efficiënt functioneren of als de apparatuur onnodig veel draaiuren maakt in relatie tot het bijbehorende proces.*

In een eerder onderzoek van TNO en Halmos Adviseurs blijkt dat het energieverbruik in gebouwen gemiddeld 25% hoger is dan je op basis van de aanwezige technologie en bedrijfsprocessen zou verwachten [2]. Door het beter laten functioneren van installaties is een energiebesparing van 10 à 20% mogelijk. Het onderzoek laat ook zien dat 70% van de klimaatinstallaties niet goed functioneren.

Het ECN [9] becijferde dat er een fors energiebesparingspotentieel aanwezig is dat gerelateerd is aan de operationele energieverpilling. Voor alleen de kantoorgebouwen is de besparing al vergelijkbaar met de jaaropbrengst van enkele windmolenparken op zee.

Genoemde onderzoeken [2][9] waren tijd- en arbeidsintensief om de energieverpilling van een gebouw vast te stellen. Mede door de klimaatop in Parijs, en het daaruit volgende Klimaatakkoord, groeit de behoefte aan inzicht in de operationele energieprestatie van gebouwen en daarmee de vraag naar een methode waarmee per gebouw snel en eenvoudig kan worden vastgesteld of het energiegebruik aansluit bij de verwachting op basis van gebouw- en gebruikersspecificaties en zo niet, wat de oorzaak van de afwijking is. Deze

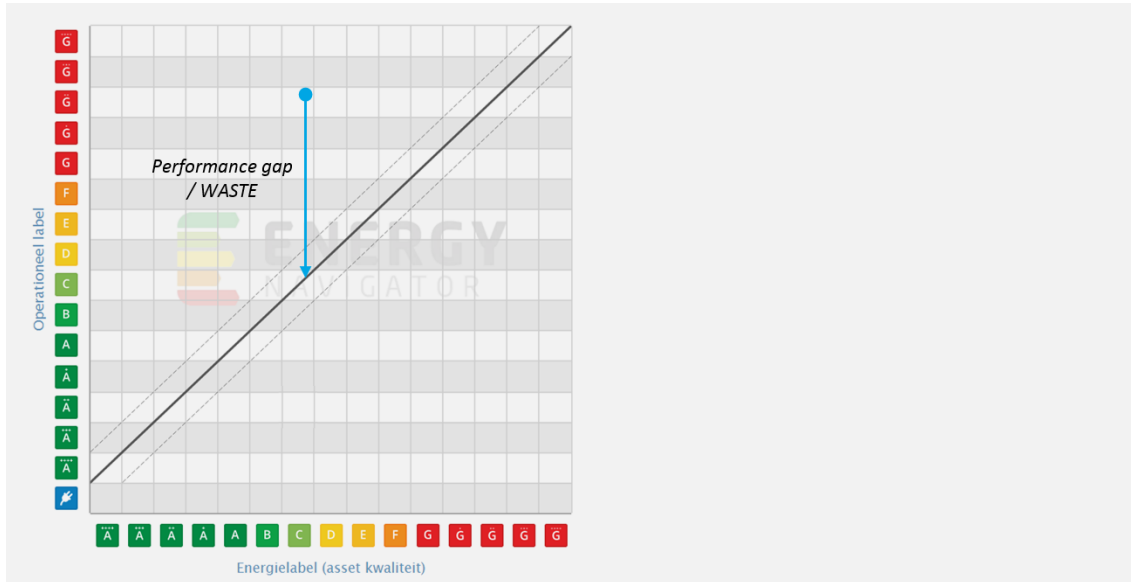


methode is in de afgelopen jaren door e-nolis ontwikkeld en heeft zich vertaald in het softwareproduct: Energy Navigator (te vinden op [www.e-nolis.com](http://www.e-nolis.com)).

## Operationeel energielabel/normverbruik

Om de energieverpilling te kunnen kwantificeren en detecteren ontwikkelde e-nolis binnen de Energy Navigator een methode om het gemeten energiegebruik te vergelijken met een normverbruik. Hierbij wordt het gemeten energiegebruik indirect uitgedrukt in een operationeel energielabel. Dit operationeel energielabel drukt uit bij welke categorie energielabel het gebouw behoort uitgaande van het gemeten energiegebruik<sup>1</sup> per jaar. Hierin wordt voor het normverbruik de energie-index van het energielabel hergebruikt echter niet het door EPA geprognosticeerde gasverbruik. Hiervoor ontwikkelde e-nolis een alternatief energiemodel dat vanuit de energie-index aangeeft wat het te verwachten energiegebruik is bij optimale prestatie.

Als het operationeel energielabel, zijnde het label bepaald op basis van het daadwerkelijk gemeten energieverbruik (wel gecorrigeerd voor afwijkende omstandigheden), en het gebouw-gebonden energielabel (assetkwaliteit) overeenkomen dan is het energiegebruik conform de verwachting. Als het operationeel energielabel slechter is dan het energielabel dan is het energiegebruik hoger dan verwacht en vindt er energieverpilling plaats. Vaak wordt dit omschreven als de “performance gap” van gebouwen (figuur 1.1). De energieverpilling kan betrekking hebben op de gebouw-gebonden energie (verwarmen, koelen, ventileren, verlichten e.d.) maar ook op energie die door gebruikers verspild wordt. Concrete onderbouwing hiervan volgt in de hierna volgende hoofdstukken.



Figuur 1.1: Energie Benchmark met het operationeel label tegenover het energielabel – het punt geeft één gebouw weer met op de x-as het energielabel van het gebouw en op de y-as het bepaalde operationeel label. De zwarte lijn geeft het operationele optimum weer. De afstand tussen het punt (het gebouw) en het optimum bepaalt de operationele besparingspotentie.

<sup>1</sup> Hierbij wordt rekening gehouden met afwijkend gebruik en buitenklimaat ten opzichte van het energielabel.

## Energetische besparingsmaatregelen

Om de verduurzaming te versnellen is het niet alleen van belang om de performance gap te kwantificeren, maar ook te bepalen waar deze besparingen te behalen zijn. De Energy Navigator, geeft remote op basis van KPI's (kritieke prestatie-indicatoren) concreet aan waar de besparing te behalen is en levert de bijbehorende business case met terugverdientijd.

De energetische besparingsmaatregelen zijn in te delen in vier categorieën: globale gebouwprestatie, operationele inefficiëntie (energieverspilling), assetmaatregelen en duurzame energie. Deze categorieën zijn in lijn met de Trias Energetica: (1) beperk de energievraag, (2) gebruik duurzame energie en (3) gebruik (indien nodig) fossiele brandstoffen zo efficiënt mogelijk.

Het voorkomen van operationele inefficiëntie of energieverpilling wordt ook wel het laaghangend fruit genoemd, omdat er met geen tot weinig investering (veel) energie bespaard kan worden. In hoofdstuk 2 wordt hier dieper op ingegaan.

## 1.2 Regelgeving & internationale afspraken

### Klimaatakkoord

Omtrent energiebesparing bestaat een keur aan verschillende wet- en regelgeving en (internationale) richtlijnen. Het meeste recente verdrag, het Klimaatakkoord, is momenteel zeer actueel. De doelstelling van het Klimaatakkoord, gesloten in Parijs, is het tegen gaan van de opwarming van de aarde. Voor de gebouwde omgeving betekent dit dat de gebouwen *Paris Proof* moeten worden gemaakt. Meer informatie hierover is te vinden in hoofdstuk 4.

### Deltaplan Duurzame Renovatie

De Dutch Green Building Council (DGBC) is een onafhankelijk organisatie met als doelstelling de gebouwde omgeving te verduurzamen. Het netwerk van de DGBC ondersteunt deze doelstelling en bestaat uit bedrijven en organisaties uit de bouw- en vastgoedwereld, maar ook grote eindgebruikers, gemeenten en kennisinstellingen. Om de klimaatdoelstellingen te halen heeft de DGBC een plan ontwikkeld: het Deltaplan Duurzame Renovatie<sup>2</sup>. Verdere uitgangspunten en de achtergrond van het Klimaatakkoord en het Deltaplan Duurzame Renovatie zijn te vinden in hoofdstuk 4.

### Labelverplichting

De voorganger van het Klimaatakkoord, het Energieakkoord, heeft uiteindelijk geresulteerd in een energielabelverplichting voor kantoorgebouwen. Zo moeten in 2023 alle kantoren minimaal het energielabel C hebben. Verwacht beleid voor 2030 is dat alle kantoren verplicht een energielabel A dienen te hebben. Mogelijkheden worden door de overheid verkend om de labelverplichting te verbreden naar andere sectoren.

---

<sup>2</sup> *Paris Proof* met het Deltaplan Duurzame Renovatie, Dutch Green Building Council, <https://www.deltaplanduurzamerenovatie.nl/wp-content/uploads/2018/06/Deltaplan-Duurzame-Renovatie13.pdf>

## Wet milieubeheer

De verplichting om energie te besparen is vastgelegd in de Wet milieubeheer. Om te voldoen kan een bedrijf kiezen om te voldoen aan de Erkende maatregelenlijst (EML) of alle rendabele maatregelen uitvoeren die een terugverdientijd hebben korter dan vijf jaar of minder.

Per 1 januari 2018 zijn er voor een aantal sectoren, waaronder kantoren, erkende maatregelen toegevoegd aan de lijst. De maatregel 'Energiregistratie- en bewakingssysteem (EBS)' is hier een onderdeel van. Deze maatregel heeft als doelstelling om het energieverbruik in te zien. En op basis van deze gegevens de klimaatinstallatie goed in te stellen en in te regelen om energievervalsing te voorkomen.

De Energy Navigator kan bijdragen aan het versnellen richting de doelstellingen van het Klimaatakkoord, biedt handvatten om de economische haalbaarheid van de labelverplichting te vergroten en geeft extra mogelijkheden bovenop de bestaande regelgeving binnen de Wet milieubeheer. In deze marktrapportage komt naar voren hoe dit te verwezenlijken is.

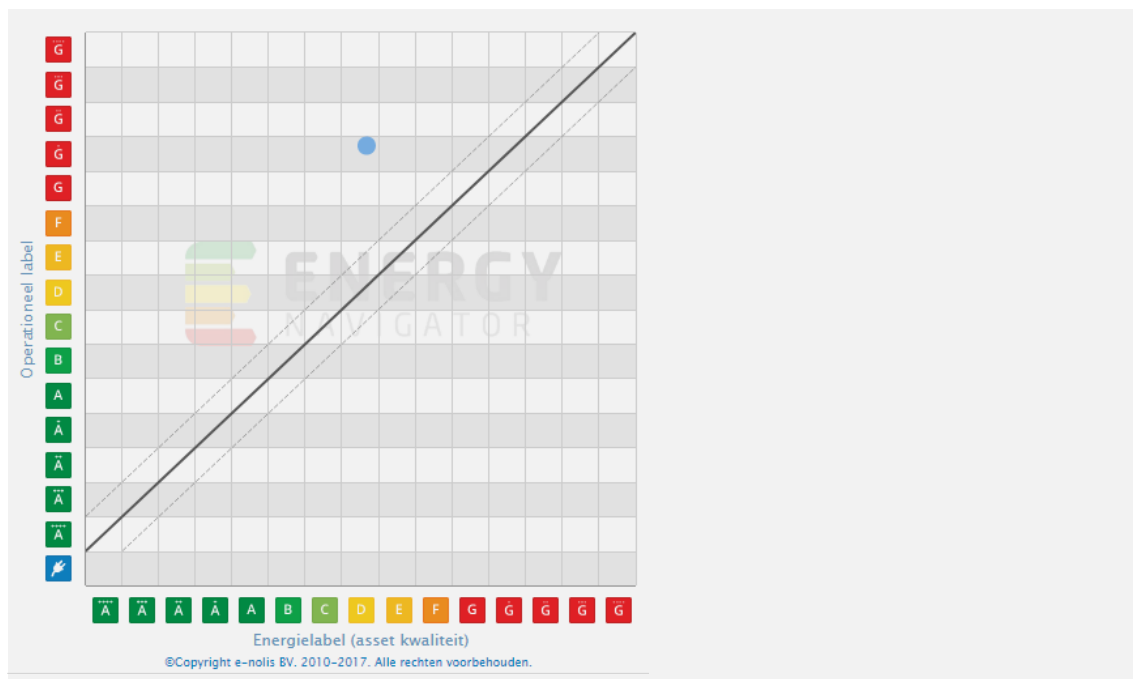
## 2. Methode & steekproef

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de onderzoeksmethode en de toegepaste *tooling*: de Energy Navigator. Verder worden de eigenschappen toegelicht van de steekproef waarop de resultaten zijn gebaseerd.

### 2.1 Methode

De Energy Navigator maakt het mogelijk om te analyseren hoeveel energie een kantoorgebouw werkelijk gebruikt en vergelijkt dit met hoeveel energie ditzelfde gebouw zou moeten gebruiken (normverbruik zie paragraaf 1.1) op basis van het energielabel. Het gemeten primaire energiegebruik wordt gecorrigeerd en gecompenseerd naar standaard omstandigheden en omgezet naar een operationeel energielabel. Vervolgens wordt het operationeel energielabel vergeleken met het gestandaardiseerde energiegebruik van een gebouw, op basis van het energielabel. Hieruit volgt de operationele besparingspotentie, oftewel de mate van verspilling. De gebruikersenergie is meegenomen en verdisconteerd in het stekkertje. Deze functionaliteit binnen de Energy Navigator wordt in de volgende hoofdstukken 'Energy Benchmark' genoemd.

Figuur 2.1 geeft een voorbeeld van een gebouw met assetkwaliteit D (energielabel), maar het gebouw functioneert energetisch als een G-label (operationeel label). Direct waarneembaar is dat er energieverpilling plaatsvindt alsook de mate van verspilling.



Figuur 2.1: Energie Benchmark met het operationeel label tegenover het energielabel – het punt geeft één gebouw weer met op de x-as het de assetkwaliteit indirect uitgedrukt in een energielabel van het gebouw en op de y-as het bepaalde operationeel label. De zwarte diagonale lijn geeft het operationele optimum weer. De afstand tussen het punt (het gebouw) en het optimum bepaalt de operationele energieverpilling en daarmee ook de besparingspotentie.

Om te bepalen waar de energiebesparingen zitten, wordt het energieverbruik van de slimme meter (per uur, op hoofdmeter-niveau), weerdata van het KNMI en enkele gebouw- en gebruikseigenschappen gebruikt. Met een zeer beperkt aantal inputwaardes, minimaal de bruto vloeroppervlakte en de energiegegevens uit de slimme meter, kunnen er gedetailleerde conclusies worden getrokken over het gebouw en de specifieke energiebesparingsmaatregelen. Uitgebreide sub-bemetering van het gebouw is niet nodig aangezien alleen de hoofdmeter data (slimme meters) nodig is.

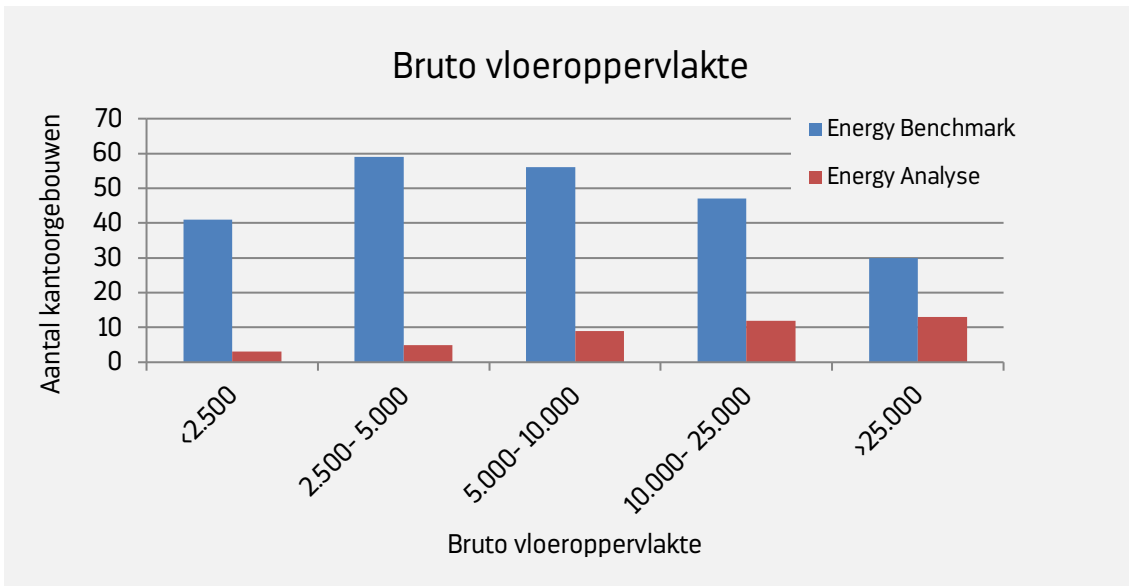
Met behulp van data science, energieprofielherkenning, gebouw energiemodellen en kennisregels wordt een honderdtal Prestatie Indicatoren (PI's) doorgerekend. Deze worden weergegeven in vier categorieën: globale gebouwprestatie, operationele inefficiëntie (energieverspilling), assetmaatregelen en duurzame energie. Het bepalen van deze energiebesparende maatregelen gebeurt met de 'Energy Analyse'.



## 2.2 Overzicht kantoren

Uit de database van e-nolis is een steekproef genomen van 234 kantoorgebouwen waarvoor een Energy Benchmark is uitgevoerd (herkomst van de data betreft 2015 t/m 2018). Deze gebouwen hebben een totaal bruto oppervlakte (BVO) van 2,8 miljoen vierkante meter. De huidige kantorenvorraad volgens het Economisch Instituut voor de Bouw (EIB)<sup>3</sup> [4] bestaat uit bijna 85 miljoen m<sup>2</sup> BVO waarvan 21 miljoen m<sup>2</sup> kantoorfuncties in andere gebouwen betreft. De kantoren in de analyse vertegenwoordigen daarmee 4% van de totale voorraad.

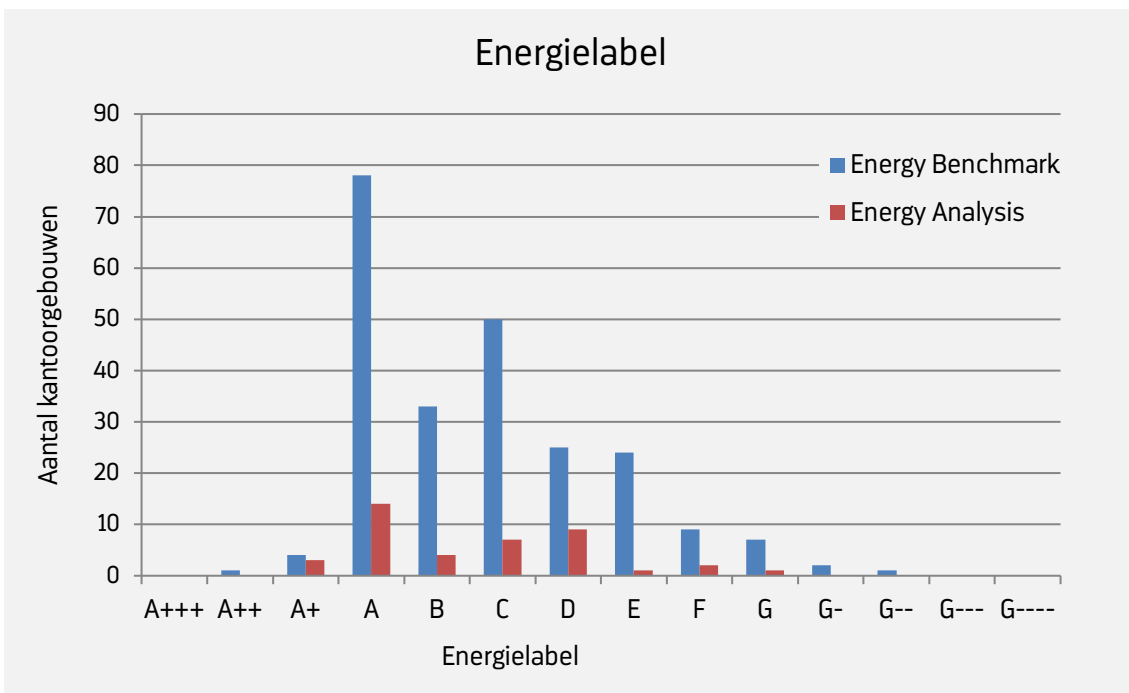
<sup>3</sup> Op basis van een bewerking van de Basisregistraties Adressen en Gebouwen, 2014.



Figuur 2.2: Aantal kantoorgebouw per categorie bruto vloeroppervlakte.

De database bevat verder 43 gebouwen die uitgebreid met de Energy Analyse zijn geanalyseerd en gediagnosticeerd. De totale oppervlakte van deze gebouwen is 867.000 vierkante meter. Voor beide onderdelen (Energy Benchmark en Energy Analyse) is de onderverdeling van het aantal kantoorgebouwen per categorie bruto vloeroppervlakte te zien in figuur 2.2.

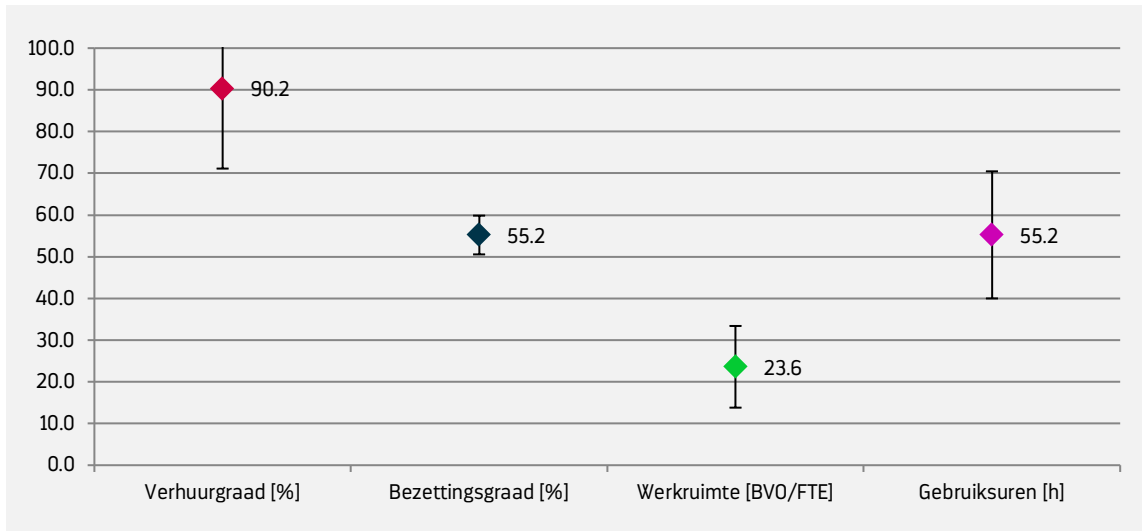
De verdeling van energielabels (figuur 2.3) komt overeen met een eerdere studie van ECN/EIB [3], met uitzondering van het lage aantal gebouwen met energielabel G.



Figuur 2.3: De verdeling van aantal kantoorgebouwen per energielabel van de Energy Benchmark & Energy Analyse.

## 2.3 Gebruikseigenschappen en energieprijzen

Andere invoerparameters bij de Energie Benchmarks zijn de gebruikseigenschappen van het gebouw en de energieprijzen. De gebruikseigenschappen zijn de verhuurgraad, werkruimte, aanwezigheidsgraad, gebruiksuren en autonome processen. De gemiddelde waarden van de invoerparameters van de gebouwen in de steekproef van de Energy Benchmark zijn te vinden in figuur 2.4.



Figuur 2.4: De gemiddelde waarden met de standaarddeviatie van de invoerparameters van de gebouw gebruikseigenschappen.

De Energy Benchmark gebruikt default waarden voor de gebruikseigenschappen (met uitzondering van het verbruik of het vermogen van het autonoom proces) en de energieprijzen. Indien er geen andere waarde bekend is, zijn de marktgemiddelde defaultwaarden, zoals getoond in tabel 2.1, gebruikt.

Invoerparameter	Default waarde
Verhuurgraad [%]	100
Werkruimte [BVO/FTE]	22
Aanwezigheidsgraad (van gebruikers) [%]	55
Gebruiksuren [h]	50
Gasprijs [€/m <sup>3</sup> ]	0,4
Elektraprijs [€/kWh]	0,1
Prijs stadsverwarming [€/GJth]	20
Prijs stadskoeling [€/GJth]	15

Tabel 2.1 Default waarden voor de invoerparameters van de gebouw-/ gebruikerseigenschappen en energieprijzen.

De gemiddelde waarden van de ingevoerde aanwezigheidsgraad, werkruimte en gebruiksuren liggen dicht bij de defaultwaarden. De waarden van de verhuurgraad laat een grotere deviatie zien en hierbij ligt het gemiddelde lager dan de defaultwaarde. Dit laat zien dat een deel van de gebouwen uit de database nog met (gedeeltelijke) leegstand kampt.

De energieprijzen liggen ook dicht bij de defaultwaarden van de Energy Benchmark. De gemiddelde invoer is voor de gasprijs 0,403 €/m<sup>3</sup>, voor de elektriciteitsprijs 0,092 €/kWh, voor de prijs van warmte 17 €/GJth en voor de prijs van koude 13 €/GJth.



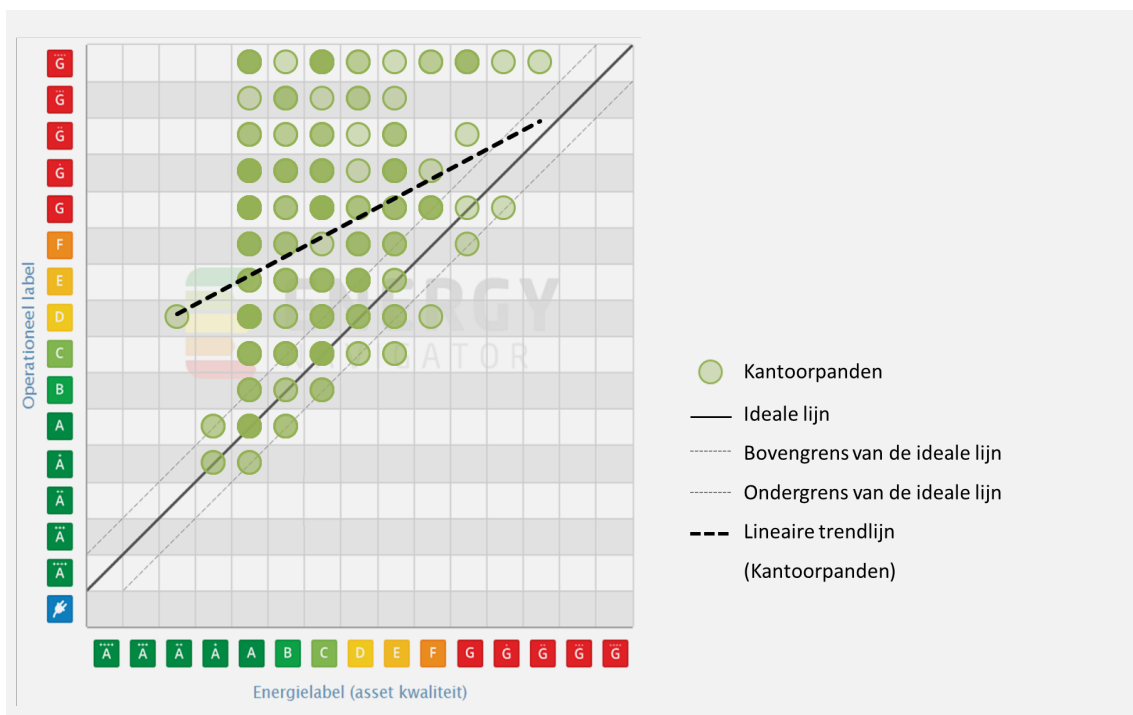
# 3. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de operationele prestaties van de kantoorgebouwen uit de steekproef van 234 gebouwen uiteengezet. Deze resultaten zijn geëxtrapoleerd naar de totale gebouwenvoorraad van Nederland. Ook wordt, binnen de tweede steekproef van 43 gebouwen, met meer diepgang gekeken naar de oorzaken van de energieverstopping en de relevante assetmaatregelen en duurzame maatregelen. Tenslotte wordt de impact van de resultaten op het Klimaatakkoord en wetgeving behandeld.

## 3.1 Prestaties conform energielabel

*Waarom geeft een energielabel op zichzelf onvoldoende inzicht in de energieprestatie?*

De Energy Navigator vergelijkt het gemeten energiegebruik met een normverbruik behorend bij het energielabel. Het werkelijk gemeten energiegebruik wordt vertaald naar een operationeel label. Hierdoor wordt bepaald in hoeverre het gebouw presteert conform de eigen assetkwaliteit. In onderstaande figuur 3.1 is voor alle gebouwen uit de steekproef een totaaloverzicht van het energielabel ten opzichte van het operationeel label getoond. De kleur geeft het aantal gebouwen weer; hoe donkerder de kleur, hoe meer gebouwen. Verder geeft de gestippelde lijn de trendlijn weer van de geanalyseerde gebouwen. Er is gekozen voor een lineaire regressielijn vanwege de verwachte relatie tussen het energielabel en het operationeel label.



Figuur 3.1: Totaaloverzicht van alle gebouwen: het energielabel ten opzichte van het operationeel label.

Als het operationeel label van een gebouw één labelstap of minder verschilt met het energielabel, wordt ervan uitgegaan dat het qua energieverbruik presteert conform het energielabel. Oftewel, als een gebouw een energielabel A heeft en een operationeel label B presteert dit gebouw nog steeds volgens het energielabel. De resultaten laten zien dat

slechts 35% van de gebouwen presteert conform het energielabel en 65% van de gebouwen niet goed presteert. Bij deze gebouwen is er een (grote) operationele energiebesparingspotentie.

De trendlijn laat zien dat naarmate een gebouw een groener energielabel heeft het verschil tussen energielabel en operationeel label toeneemt (figuur 3.1). Een slechter operationeel label geeft aan dat er in het gebouw veel operationele besparingspotentie is. Gebouwen met energielabel A hebben derhalve gemiddeld een grotere energieverpilling, wat neer komt op een operationeel label tussen D en E.

De oorzaak hiervan ligt mogelijk in een toenemende mate van complexiteit in de groene gebouwen waardoor deze moeilijker 'under control' zijn te houden. Een aantal A-label gebouwen laat zien dat het wel mogelijk is om te presteren conform het groene energielabel.

### 3.2 Energieverspilling

*Wat is het besparingspotentieel bij het elimineren van de energieverpilling?*

De Energy Navigator geeft inzicht in het besparingspotentieel ten gevolge van onnodige energieverpilling. Omdat deze besparingen vaak relatief eenvoudig en zonder investeringen gerealiseerd kunnen worden, worden ze ook wel het 'laaghangend fruit' genoemd. Het totale jaarlijkse besparingspotentieel van de 234 gebouwen is:

Besparingspotentieel	Steekproef	Specifiek per m <sup>2</sup> BVO
Primaire energie	0,96 PJ <sub>prim</sub>	334 MJ <sub>prim</sub> /m <sup>2</sup>
CO <sub>2</sub> uitstoot	58,3 miljoen kg CO <sub>2</sub>	20,8 kg CO <sub>2</sub> / m <sup>2</sup>
Energiekosten	6,6 miljoen €	2,33 €/m <sup>2</sup>

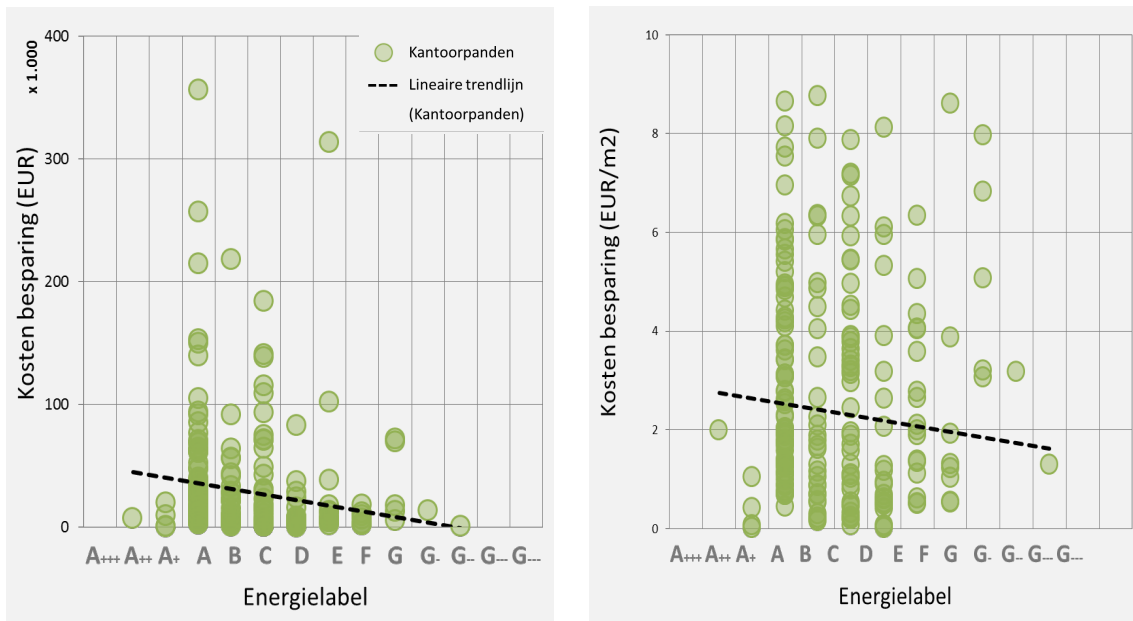
De door e-nolis geconstateerde energieverpilling is daarmee gemiddeld 25% tot 30% van het totale energiegebruik van kantoorgebouwen en qua grootte vergelijkbaar met de eerdere onderzoek van TNO/Halmos/ECN [1][14].

In figuur 3.2 is de operationele kostenbesparing getoond van alle kantoorgebouwen per energielabel. Ook hier is gekozen voor een lineaire trendlijn om het gedrag van de kostenbesparingen ten opzichte van de energielabels weer te geven.

Een bijzondere constatering is dat de kostenbesparing ten gevolge van energieverpilling voor gebouwen met een groener energielabel gemiddeld hoger ligt dan voor gebouwen met een grijs energielabel. Vooral gebouwen met een energielabel A, B of C laten een significante energiebesparingspotentie zien.

Om een goede vergelijking te maken tussen de gebouwen is de besparing ook weergegeven per vierkante meter bruto vloeroppervlak, zoals te zien in figuur 3.2. De totale gemiddelde besparing is 2,33 €/m<sup>2</sup>. Voor gebouwen met een energielabel A is dit gemiddeld 2,77 €/m<sup>2</sup> en vertegenwoordigt daarmee 10% van de totale servicekosten [4]. Ook hier laat de lineaire

trendlijn zien dat bij een beter energielabel er een grotere besparing per vierkante meter te realiseren valt.



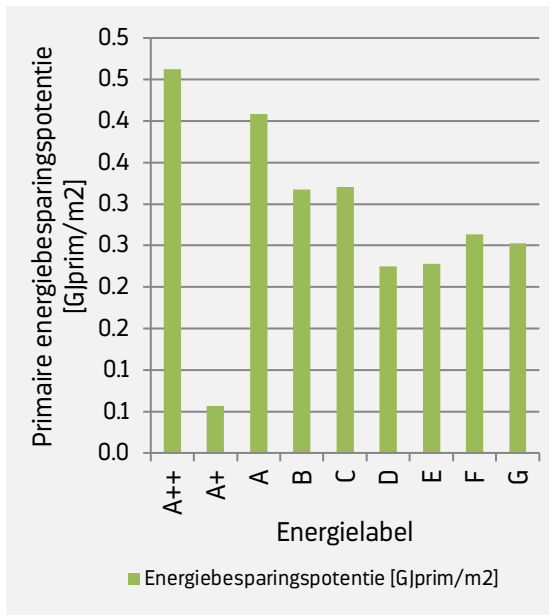
Figuur 3.2: Totaaloverzicht van alle gebouwen met de kostenbesparing per energielabel.

Voor een middelgroot kantoorgebouw van 4.800 m<sup>2</sup> met een energielabel E (gemiddelde operationele besparing 1,71 €/m<sup>2</sup>) betekent dit een **jaarlijkse besparing op energieverspilling van € 8.200.**

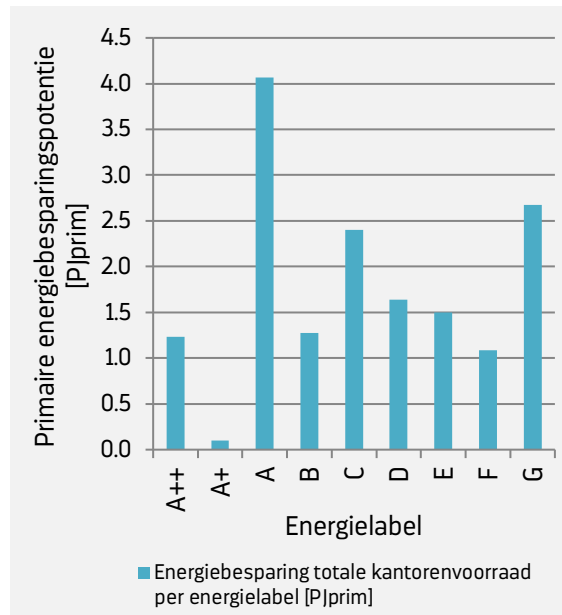
### Gevolgen voor totale kantorenvorraad Nederland

De huidige kantorenvorraad volgens BAG (2014) bestaat uit bijna 85 miljoen m<sup>2</sup> BVO en meer dan 67 duizend gebouwen. Hiervan heeft 21 miljoen m<sup>2</sup> een kantoorfuncties binnen andere gebouwen, zoals bijvoorbeeld een distributiecentrum. Op ongeveer 84% van de kantorenmetrage (37% van het aantal gebouwen) is de Wet milieubeheer van toepassing [5].

Bij extrapolatie naar de totale kantorenvorraad is de verdeling van kantoren naar energielabel uit het rapport van ECN/EIB gebruikt om te corrigeren voor een eventuele scheve verhouding van het aantal gebouwen met verschillende energielabels uit de database van de Energie Benchmark.



Figuur 3.4: Operationele energiebesparingspotentie per vierkante meter voor de verschillende energielabels.



Figuur 3.5: Totale operationele energiebesparingspotentie voor de verschillende energielabels door te vermenigvuldigen met de bruto vloeroppervlakte van de Nederlandse kantoreenvoorraad.

Als het primaire energiebesparingspotentieel per vierkante meter per energielabel wordt vermenigvuldigd met de bruto vloeroppervlakte van de Nederlandse kantoreenvoorraad per energielabel (figuur 3.4 en 3.5), resulteert dit in een totale operationele energiebesparingspotentie van 16 PJ op primaire energie voor de kantorensector. Als ook de kostenbesparingspotentie en CO<sub>2</sub>-besparing uit de database geëxtrapoleerd worden, komt dit neer op een kostenbesparingspotentie van 198 miljoen euro en een CO<sub>2</sub>-besparing van 1,6 miljard kg CO<sub>2</sub>. De energiebesparingspotentie staat daarmee gelijk aan de helft van de jaarlijkse uitstoot van één van de grote kolencentrales in Nederland.

### 3.3 Besparingsmaatregelen

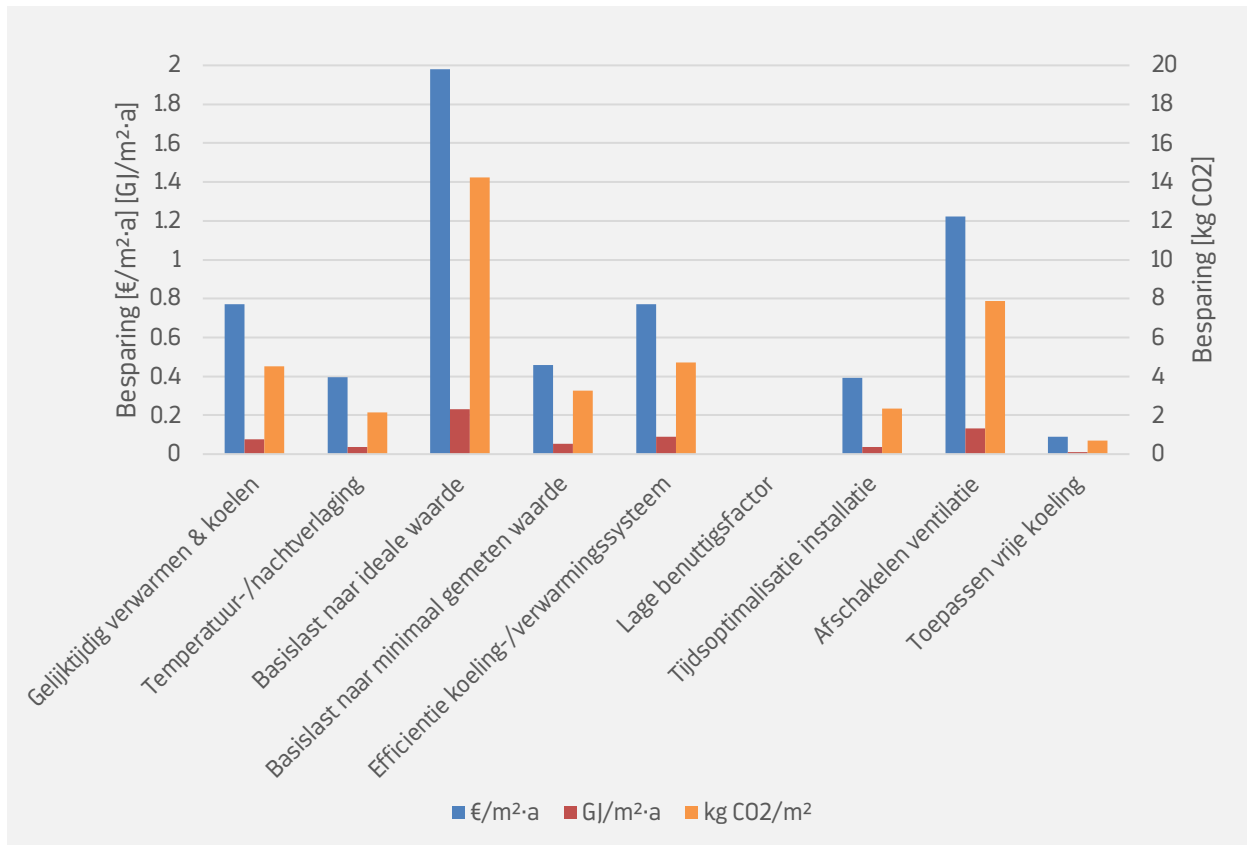
Er zijn 43 gebouwen uitgebreid geanalyseerd met behulp van recente (slimme) meterdata (2015 t/m nu). De gebouwen vertegenwoordigen een oppervlakte van 867.000 m<sup>2</sup>. De diepgaande analyse en diagnose van de gebouwen levert inzichten met betrekking tot maatregelen ter vermindering van operationele inefficiëntie, maatregelen waarmee de assetkwaliteit verbeterd kan worden en tot slot maatregelen waarmee verduurzaming bereikt kan worden.

#### 3.3.1 Maatregelen ter vermindering van energieverpilling

Naast de totale potentie diagnosticeert en detecteert de Energy Navigator, op basis van slimme energiemeterdata, de gebouw specifieke energieverpilling. Uit de analyse van de 43 gebouwen komt naar voren dat om de energieverpilling te verhelpen drie maatregelen de grootste kostenbesparingen met zich mee brengen. De drie maatregelen hebben betrekking op het elektrisch afschakelgedrag buiten gebruiksuren, het tijdig en effectief afschakelen van ventilatie en het onnodig gelijktijdig verwarmen en koelen.

## Afschakelen elektrische vermogens

Er zijn verschillende elektrische processen die tijdens bedrijfsuren wel van toepassing zijn (verlichting, laptops, pompen, e.d.) en die buiten bedrijfsuren uitgeschakeld zouden moeten zijn. De verhouding tussen de hoogte van de elektrische processen binnen en buiten bedrijfsuren heeft een wenselijke waarde. In veel gevallen wordt deze wenselijke waarde niet gehaald en blijven er elektrische processen doorlopen. Het terugbrengen van de 'basislast naar de ideale waarde' brengt een kostenbesparing van gemiddeld € 1,98/m<sup>2</sup>.



Figuur 3.6: De besparingen van de maatregelen om operationele inefficiëntie te voorkomen.

## Effectief afschakelen ventilatie

In een fors aantal gebouwen is geconstateerd dat de ventilatie niet tijdig in- of uitschakelt. Daarnaast zijn er gebouwen waarbij ondanks juist ingestelde regeltechniek de ventilatie continu blijft doordraaien. De maatregel 'afschakelen ventilatie' brengt hierdoor een behoorlijke kostenbesparingsmogelijkheid met zich mee. De ventilatie, en als gevolg daarvan ook de verwarming, blijft buiten bedrijfstijden in veel van de geanalyseerde gebouwen onbedoeld doordraaien. Door het doordraaien van de ventilatie staan niet alleen de ventilatoren in de luchtbehandelingskasten aan, maar wordt er ook te koude of te warme buitenlucht ingeblazen. Deze lucht wordt vervolgens (onnodig) verwarmd of gekoeld. Ook blijven pompen onnodig draaien. Dit alles heeft in een jaar een gemiddelde kostenbesparing van € 1,22/m<sup>2</sup>.

## Onnodig gelijktijdig verwarmen en koelen

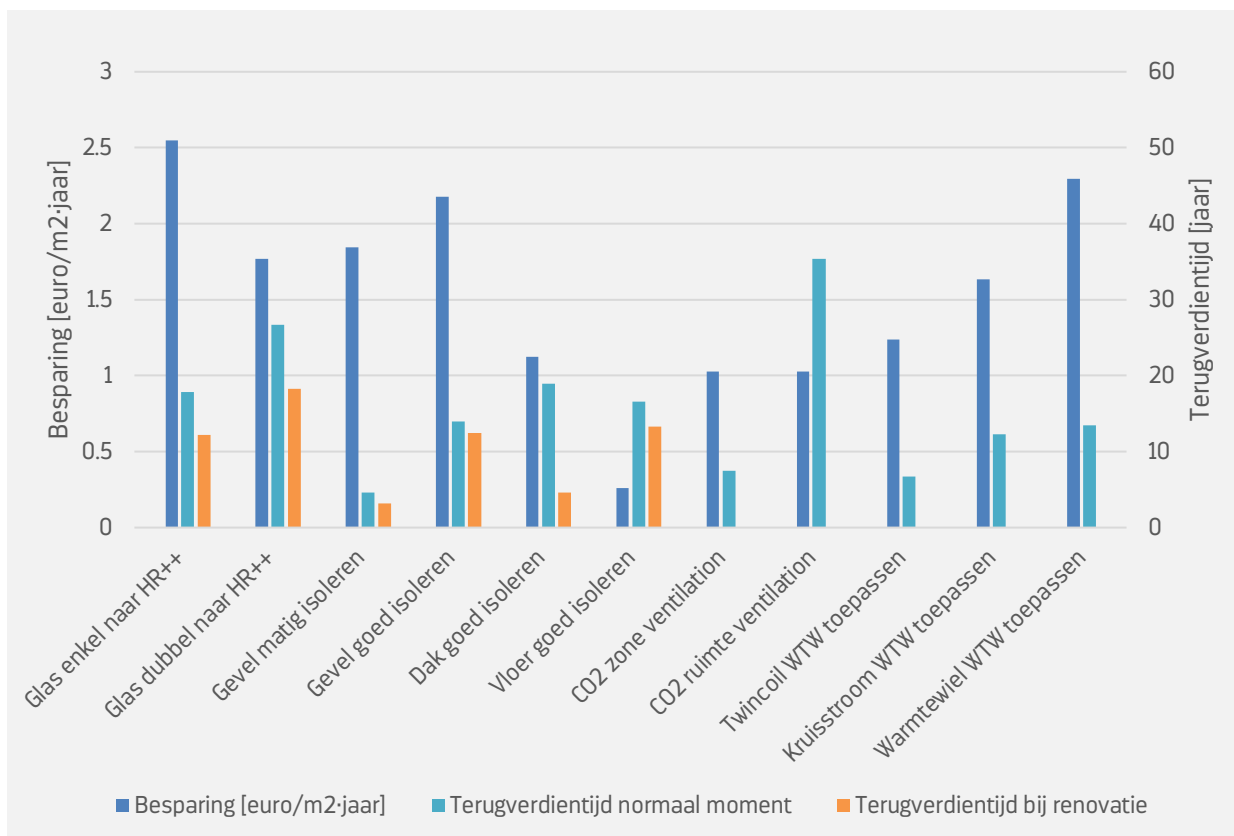
Zowel 'gelijktijdig verwarmen en koelen' als 'efficiëntie koeling- of verwarmingssysteem' levert een besparing op van € 0,77/m<sup>2</sup>. Gelijktijdig verwarmen en koelen mag over een

bepert buitentemperatuurinterval voorkomen (intrinsieke eigenschap van het gebouw). Als er buiten dit interval echter nog onnodig gelijktijdig verwarmen en koelen plaatsvindt, levert dit een behoorlijke verspilling op; veelal veroorzaakt door te hoge stooklijnen van luchtbehandeling en CV ten opzichte van de daadwerkelijke warmtebalans in het gebouw. In enkele gevallen is de overall opwekking efficiëntie van de opwekking van warmte en/of koude niet conform specificaties. Ook efficiëntieverbetering van het koelings- of verwarmingssysteem behoort daarmee tot de groep interessante maatregelen.

De totale operationele besparing komt hiermee op 5,1 €/m<sup>2</sup> waarin de basislast van elektriciteit naar een ideale waarde wordt gebracht. Wanneer de basislast van elektriciteit naar de minimaal gemeten waarde wordt gebracht is de besparing 3,6 €/m<sup>2</sup>. Het verschil met de Energy Benchmark, waar de besparingspotentie op energieverspilling 2,33 €/m<sup>2</sup> is, zit in het feit dat de operationele besparingsmaatregelen van de Energy Analyse overlap kunnen hebben. Verder hebben de gebouwen waar een Energy Analyse voor is uitgevoerd gemiddeld een beter energielabel dan de gebouwen uit de Energy Benchmark. Hiervoor is de besparingspotentie groter, zoals eerder beschreven.

### 3.3.2 Assetmaatregelen

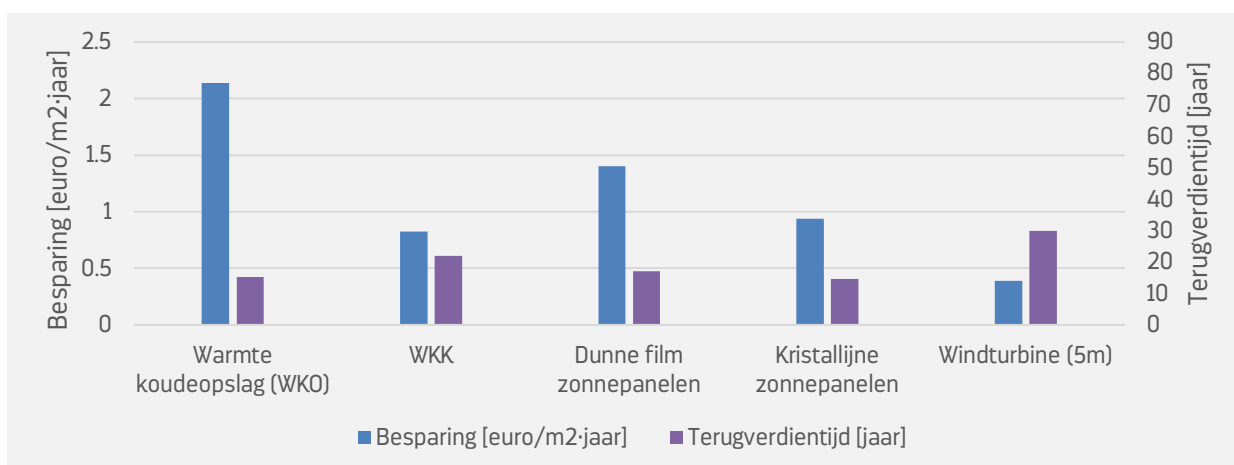
De derde categorie laat verschillende assetverbeteringen zien, zoals verbetering van glas, isolatie en warmteterugwinning. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen een terugverdientijd bij een normaal moment en een renovatie. Met een normaal moment wordt bedoeld dat de maatregel op zichzelf wordt aangepast. Bij een renovatie moet er al iets aan de asset worden aangepast en kan de energiebesparende maatregel worden meegenomen. Een voorbeeld is een dak dat moet worden vernieuwd waarbij tegelijk extra isolatie kan worden toegepast. Bij deze maatregelen worden eventuele subsidies die aangevraagd kunnen worden niet meegenomen. Hierdoor kunnen de terugverdientijden die te zien zijn in figuur 3.7 afwijken van andere kengetallen. De meeste interessante maatregelen, door een lage terugverdientijd, zijn het matig isoleren van de gevel (oftewel spouwmuur vullen), het dak goed isoleren (bij renovatie) en de CO<sub>2</sub>-zoneventilatie (op verdiepingsniveau). De verschillende besparingen worden specifiek voor de gebouwen doorgerekend en zijn dus afhankelijk van de energieprofielen en (berekende) eigenschappen.



Figuur 3.7: De besparingen en terugverdiertijden voor de verschillende assetmaatregelen.

### 3.3.3 Duurzame maatregelen

De laatste categorie zijn de duurzame maatregelen. De besparingen en terugverdiertijden zijn terug te vinden in figuur 3.8. Hieruit blijkt dat het plaatsen van zonnepanelen de meest interessante optie is met een terugverdiendtijd van gemiddelde 14,7 jaar. De eventuele subsidies zijn hierin niet meegenomen.



Figuur 3.8: De besparingen en terugverdiertijden voor de verschillende duurzame maatregelen.

### 3.4 Samenvatting resultaten

In de voorgaande jaren zijn kantoorgebouwen energetisch gerenoveerd tot een groener energielabel of zijn nieuwe gebouwen gerealiseerd vanuit de EPC-verplichting (Bouwbesluit). Onderhavig onderzoek toont aan dat het gemeten energiegebruik van veel gebouwen niet conform het bijbehorende normverbruik presteert. Oorzaak hiervan is een bepaalde mate van energieverstopping. Deze energieverstopping geldt voor het gebouwgebonden verbruik maar zeker ook voor de gebruikersenergie.

Uit het uitgevoerde onderzoek van e-nolis mag geconcludeerd worden dat twee derde van de kantoorgebouwen een ruime mate van energieverstopping heeft ter grootte van 25% a 30% van het totale energiegebruik. Dit behelst in relatie tot de opwarming van de aarde in een onnodig hoge CO<sub>2</sub>-uitstoot. Er is ook een economisch belang mee gediend; per kantoorgebouw kan een gemiddelde kostenbesparing op energiegebruik van 2,33 €/m<sup>2</sup> behaald worden door het aanpakken van energieverstoppingen.

Er zijn meerdere oorzaken van de energieverstopping (figuur 3.6) maar de belangrijkste oorzaken van de energieverstopping zijn:

- Een te hoge basislast voor elektriciteit: elektrische processen worden onvoldoende afgeschakeld naar de ideale waarde;
- Het onvoldoende/niet laten afschakelen van de ventilatie;
- Onnodig gelijktijdig verwarmen en koelen.

Deze resultaten zijn in lijn met eerdere onderzoeken [8] en bieden een concrete basis om versneld te verduurzamen. Hoe dit mogelijk is, wordt in het volgende hoofdstuk uiteengezet. Om de doelstellingen van het Parijsakkoord te halen moet het gebouw ook qua energie-efficiency worden verbeterd (assetkwaliteit). De gebouwen uit de database tonen een groot energiebesparingspotentieel op dat gebied. De bijbehorende technische maatregelen komen overeen met die als aangegeven in eerdere studies [3].



## 4. Effect op Deltaplan DGBC en Klimaatakkoord

### 4.1 Toelichting Deltaplan Duurzame Renovatie DGBC

Op de klimaatop in Parijs hebben landen afgesproken dat de aarde de komende decennia maximaal 2°C mag opwarmen. De opstellers van het Deltaplan, onder leiding van de DGBC (Dutch Green Building Council), constateren dat het huidige tempo van verduurzaming van gebouwen te laag is om aan die doelstelling te voldoen.

Het energieverbruik van gebouwen moet de komende zeven jaar met 50% omlaag. Uiteindelijk wordt al het vastgoed in Nederland geheel CO<sub>2</sub>-neutraal. Deze ambitie stelt de DGBC in het Deltaplan Duurzame Renovatie [6], dat is ontwikkeld door ruim 60 grote marktpartijen. Het is een meerjarig verduurzamingsprogramma voor onder meer winkels, supermarkten, kantoren, logistieke centra en maatschappelijk vastgoed, waaronder scholen en zorg. De inzet is om het einddoel niet in 2050, zoals het kabinet ambieert, maar al in 2040 te realiseren. Dit is nodig om op tijd te voldoen aan de doelstelling van het Parijse Klimaatakkoord.

Uitgangspunt hierbij is dat bijvoorbeeld een kantoorgebouw uiteindelijk maximaal 50 kilowattuur (kWh) per vierkante meter per jaar mag verbruiken. Voor andere gebouwfuncties zijn soortgelijke getallen vastgesteld. Ongeacht de functie komt dat neer op een besparing van 3/4<sup>e</sup> ten opzichte van het standaard totaal energiegebruik van ca. 200 kWh/m<sup>2</sup> bvo (bepaald uit het gemiddeld energieverbruik van 12 m<sup>3</sup> gas/m<sup>2</sup> bvo en 75 kWh elektriciteit/m<sup>2</sup> bvo). Het resterende 1/4<sup>e</sup> deel van het huidige verbruik wordt door duurzame energie ingevuld, zoals windparken en geothermie. Dat gaat veel verder dan de huidige verplichting voor onder andere kantoren om in 2023 een energielabel C en in 2030 een energielabel A te hebben.

Een van de eerste stappen van het Deltaplan is om het daadwerkelijk energieverbruik van ieder gebouw in Nederland inzichtelijk te maken. Daarbij hoort eenduidige en eenvoudige regelgeving gebaseerd op het werkelijke energieverbruik van het gebouw. Eén van de concrete voorstellen is de introductie van *all-in-huren* bij kantoren waarin de energiekosten al zijn meegenomen. Zo profiteert de eigenaar direct van investeringen in verduurzaming door een lagere energierekening.

### 4.2 Toelichting Klimaatakkoord

In december 2015 organiseerde de Verenigde Naties (VN) een klimaatop in Parijs. Daaruit volgde het 'Akkoord van Parijs' dat door 195 landen werd ondertekend. Ook Nederland ondertekende dat akkoord. Elk land moet eigen, nationale maatregelen nemen om het wereldwijd afgesproken doel te halen. In Nederland doen we dat door met elkaar – overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke partijen – een Klimaatakkoord te sluiten. In het Klimaatakkoord maken bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden concrete afspraken over de maatregelen waarmee de CO<sub>2</sub>-uitstoot in Nederland gehalveerd kan

worden. In het jaar 2018 wordt het Klimaatakkoord onder leiding van Ed Nijpels verder uitgewerkt door markt en overheid en zal definitief worden vastgesteld eind 2018.

In het Klimaatakkoord moeten concrete afspraken staan over het verminderen van CO<sub>2</sub>-uitstoot. Het moet duidelijk zijn welke partij verantwoordelijk is voor het realiseren van een resultaat. Daarom is het doel opgeknipt in kleinere doelstellingen per sector. De afspraken worden gemaakt binnen vijf sectoren: (1) elektriciteit, (2) gebouwde omgeving, (3) industrie, (4) landbouw en landgebruik, (5) mobiliteit. Elke sector moet ervoor zorgen dat een deel van de totaal 48,7 megaton CO<sub>2</sub> minder in de lucht komt.



Figuur 4.1: CO<sub>2</sub>-reductiedoelstellingen van het Klimaatakkoord

Elke sector heeft zijn eigen gesprekstafel, ook wel sectortafel genoemd. Specifiek wordt er verder ingezoomd op de sectortafel ‘gebouwde omgeving’. Recentelijk is vanuit deze groep een belangrijk document [7] opgeleverd over de normstelling van gemeten energiegebruik.

### 4.3 Toelichting wettelijk kader

Het wettelijke kader ziet er op hoofdlijnen als volgt uit:

- Wet milieubeheer/activiteitenbesluit: bedrijven en instellingen moeten alle maatregelen nemen met een terugverdientijd van vijf jaar of minder. Het gaat om gebouwen met een jaarlijks elektriciteitsverbruik van meer dan 50.000 kWh of meer dan 25.000 m<sup>3</sup> aardgasequivalenten.
- Woningwet/bouwbesluit: minimaal energielabel C voor kantoren per 01-01-2023 en zo mogelijk een energielabel A voor kantoren per 01-01-2030.

- Woningwet/Bouwbesluit: EPC-eis en eis voor thermische isolatie en ventilatie voor nieuwbouw. Per 2020 zal de EPC-eis worden vervangen door BENG-eisen. Voor de overheidsgebouwen zal dit een jaar eerder plaatsvinden.
- Woningwet/Bouwbesluit: minimumeisen voor verbouw (Rc- en U-waarden voor vloeren, daken, ramen, deuren en kozijnen).
- De berekeningsmethoden die ten grondslag liggen aan de EPC-eis en energielabels wordt vervangen door een nieuwe bepalingmethode. Dit betreft de NTA 8800 die bij het NEN wordt ontwikkeld. Voor de BENG-eisen voor nieuwbouw is dit per 2020 en voor energielabels voor bestaande bouw is het per 2023 (gelijk met invoering van de label C verplichting).

Welke algemene tendens is waarneembaar:

- Wettelijke verplichtingen zijn een stok achter de deur maar deze gaan met de aangegeven contouren niet zorg dragen dat de *Paris agreement*-doelstellingen worden gerealiseerd.
- Normering op basis van gemeten energiegebruik gaat meer aandacht krijgen aangezien dit een-op-een verbonden is met de klimaatdoelstellingen.
- Inzicht is vereist hoe het gemeten energiegebruik van een gebouw is opgebouwd en welke parameters hier de grootste invloed op hebben om van daaruit forse besparingen te kunnen realiseren. De NTA 8800 zal hier mogelijk een bijdrage aanleveren maar de ervaring leert dat het vergelijken van een berekening en een meting niet een-op-een kan plaatsvinden aangezien het een ‘appel-peer-vergelijking’ betreft omdat er veel versturende impactsfactoren zijn.

## 4.4 Impactsfactoren op het gemeten energieverbruik

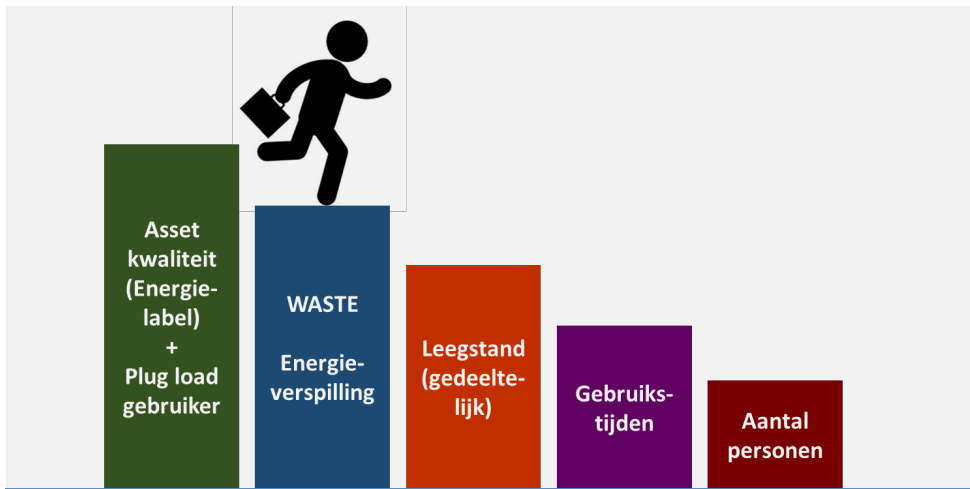
*Uit welke factoren kan een gemeten energiegebruik het beste worden verklaard?*

De markt is op zoek naar meer inzicht in het gemeten energiegebruik, hoe het is opgebouwd en welke parameters hierbij het meest dominant zijn [1][5][6][7].

Zo is in diverse studies benoemd (o.a ECN) dat het moeilijk is om zicht te krijgen op de belangrijkste factoren die een gemeten energiegebruik beïnvloeden. “*Een slechte relatie tussen gemeten energiegebruik en energielabel? Is er veel leegstand? Wat is de impact van de gebruikersenergie?*” Veel vragen waar tot op heden geen antwoord op gegeven kon worden. Om de *Paris Proof*-meetlat van maximaal 50 kilowattuur (kWh) per vierkante meter per jaar te introduceren is er een behoefte om meer inzicht te krijgen in de belangrijkste factoren.

### Nieuwe inzichten in gemeten energiegebruik

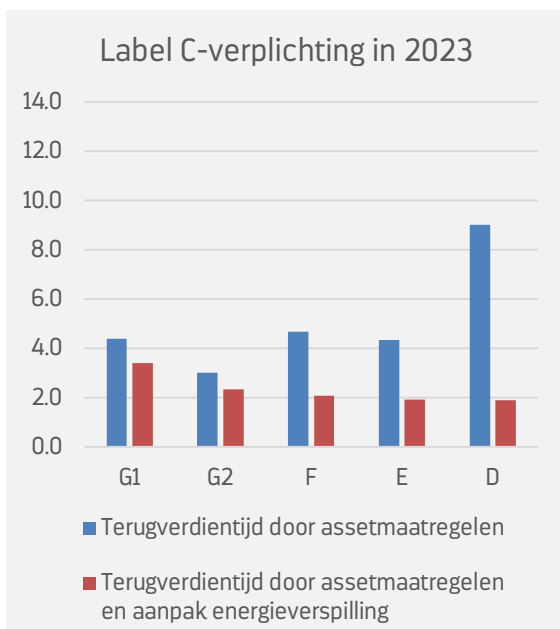
Uit het onderzoek van e-nolis ontstaat een duidelijk beeld: het overgrote deel van de gebouwen heeft last van WASTE (energieverspilling). Per gebouw varieert de WASTE tussen 5% en 50% met een gemiddelde van 30%. De oorzaken van deze energieverpilling zijn in het onderzoek eveneens inzichtelijk gemaakt. Het inzicht in de energieverpilling helpt om een eenduidig beeld te scheppen tussen energielabels, werkelijk gemeten energiegebruik, leegstand, aantal personen, etc. Figuur 4.2 geeft trapsgewijs de belangrijkste factoren welke het energiegebruik van een gebouw beïnvloeden.



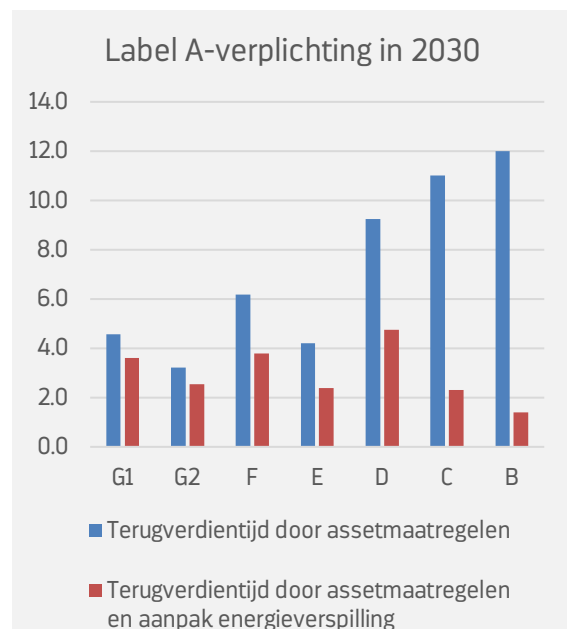
Figuur 4.2: de ladder van impactsfactoren op gemeten energiegebruik kantoorgebouw

## 4.5 Labelverplichtingen binnen Energieakkoord

De label C verplichting in 2023 en label A verplichting in 2030 stimuleren verbetering van de assets in de bestaande (kantoor)gebouwen. Hoewel deze benadering een positief effect zal hebben op de assetkwaliteit ontbreekt een positief effect voor wat betreft de overige factoren welke het totale energieverbruik van een gebouw beïnvloeden (zie figuur 4.2). Voor een maximaal effect dient de focus te liggen bij het gemeten energieverbruik en niet alleen bij de assetmaatregelen en bijbehorende energielabels. Met name het oplossen van de energieverspilling (WASTE) kan bijdragen aan het vergroten van de economische haalbaarheid van de labelverplichting. In figuur 4.3 en 4.4 zijn de positieve effecten hiervan duidelijk zichtbaar.



Figuur 4.3: De terugverdientijd (TVT) van de label C-verplichting met en zonder de aanpak van energieverspilling



Figuur 4.4: De terugverdientijd (TVT) van de label A-verplichting met en zonder de aanpak van energieverspilling

De investering om deze labelstappen te halen zijn becijferd door EIB [3]. Hierin zijn alleen de besparingen meegenomen door de vernieuwing, verbetering of toevoeging van assets (isolatie, zonnepanelen e.d.). De terugverdientijd ligt, afhankelijk van de labelstap, tussen de drie en twaalf jaar (figuur 4.3 en 4.4). Indien de energieverspilling opgelost wordt, kan voor een gebouw met labels E en F de terugverdientijd voor de label C-verplichting met 50% worden verminderd. Voor een gebouw met label D is deze vermindering zelfs 80%. Het oplossen van de energieverspilling zorgt daarmee voor een beter betaalbare energietransitie en hogere besparing efficiency.

Voor de label A-verplichting is er voor gebouwen met energielabels D, E en F een reductie van de terugverdientijd van rond 45% mogelijk. En voor gebouwen met label B en C ligt de reductie zelfs rond de 80%.

Voor een kantoor met een energielabel E kan de terugverdientijd naar de label C-verplichting met 55% worden gereduceerd en de terugverdientijd naar de label A-verplichting met 43%.

Geconcludeerd kan worden dat hoe dichter het energielabel van het gebouw ligt bij het verplichte label hoe groter de reductie in terugverdientijd is door het aanpakken van de energieverspilling.

## 4.6 Van inspanningsverplichting naar prestatieverplichting

De Wet milieubeheer met daarbinnen de erkende maatregelenlijst (EML) biedt handvaten om de energiezuinigheid van een gebouw te verbeteren. De recentelijke toevoeging om een energieregistratie- en bewakingssysteem (EBS) is een ingeslagen weg om ook het daadwerkelijke energieverbruik te controleren en daarbij de energieverspilling tegen te gaan, zowel van gebouw- alsook van gebruikersenergie. De resultaten vanuit dit rapport geven desondanks reden tot extra aanbevelingen:

- (1) De EBS-maatregel is een goede maatregel om als inspanningsverplichting energiebesparing af te dwingen. Echter door de maatregel alleen verplicht te stellen voor bedrijven met een elektriciteitsverbruik boven 50.000 kWh of een gasverbruik boven 25.000 m<sup>3</sup> wordt een derde van bedrijven ontzien. Bij deze bedrijven blijft er een (grote) energieverspillingpotentie over. Zoals eerder is gebleken is de energiebesparingspotentie op energieverspilling bij panden met een groen energielabel groter (figuur 4.5), wat betekent dat kleinere kantoorgebouwen met een groen label onterecht ontzien worden bij toepassing van deze maatregel.
- (2) Een verdere verbetering van het effect van de EBS-maatregel is om er een prestatieverplichting aan te koppelen. De ervaring van e-nolis is dat veel gebouwen ondanks de aanwezigheid van een EBS toch nog een grote mate van energieverspilling hebben. Momenteel is het aanschaffen van een dergelijk systeem al voldoende om te voldoen aan de wetgeving. Door aanvullend prestaties te eisen in de Wet milieubeheer (gemeten energiegebruik versus normverbruik) kan er effectief worden gestuurd op het voorkomen en oplossen van energieverspilling. Indien dat niet mogelijk is: alternatief is dat marktpartijen (eigenaar / huurder / beheerder / technisch dienstverlener) branche breed prestatie afspraken maken.

Met elkaar gaan voor goede energieprestaties betekent ook dat er meer aandacht geschonken moet gaan worden aan de opgeleverde kwaliteit van aanpassingen. Dit te doen door het toepassen van *commissioning* waarbij de prestatie van het geleverde wordt geverifieerd met de specificaties zoals vereist vanuit het ontwerp. Dit om te voorkomen dat weer een nieuwe energieverspilling is geïntroduceerd. Voor informatie over *commissioning*; zie [www.dbca.nl](http://www.dbca.nl) en ISSO-publicatie 107.

## 4.7 Bevindingen e-nolis in relatie tot het Deltaplan Duurzame Renovatie (DGBC) en het Klimaatakkoord

### Meer focus leggen op gemeten energiegebruik

In het kader van het opwarmen van de aarde gaat het niet om energielabels maar uiteindelijk om de CO<sub>2</sub>-uitstoot en dus gemeten energiegebruik. Positief om te melden is dat markt en overheid ook de aandacht aan het verschuiven zijn naar daadwerkelijk gemeten energiegebruik van gebouwen. Het bedrijf e-nolis onderschrijft deze verschuiving in focus.

### Hoe ver zijn we

De voorraad van kantoorgebouwen is nog ver verwijderd van de *Paris Proof* meetlat van maximaal 50 kilowattuur (kWh)<sup>4</sup> per vierkante meter bvo per jaar. Een gemiddeld energieverbruik van een kantoorgebouw is 12 m<sup>3</sup> gas/m<sup>2</sup> bvo en 75 kWh elektriciteit /m<sup>2</sup> bvo. Uitgaande van de centraal aangeleverde duurzame energie conform Deltaplan (Primaire energiefactor (PEF) = 0,0) is het totaal energiegebruik dan ca. 200 kWh/m<sup>2</sup> bvo.

### Energieverspilling

Onderzoek als beschreven in dit rapport heeft aangetoond: er is een forse energieverspilling in de gebouwen aanwezig. De gemiddeld aangetroffen energieverspilling is op zich zelf al groter dan de *Paris Proof*-target van de DGBC van 50 kWh/m<sup>2</sup>. Het verhelpen en voorkomen van energieverspilling is daarmee topprioriteit. Deze energieverspilling geldt voor het gebouwgebonden energiegebruik alsook voor de gebruikersenergie.

### Groen energielabel

Maar de groene energielabels hebben (door het nemen van assetverbeteringen) wel een positieve bijdrage aan het verminderen van gemeten energieverbruik. Kantoorgebouwen voldoen gemiddeld genomen nog niet aan de juiste assetkwaliteit (energielabel) om op *Paris Proof*-niveau uit te gaan komen. De overheid heeft hier al de eerste stappen in genomen met de label C-verplichting voor kantoorgebouwen. Echter deze eis is nog ver verwijderd van wat er voor *Paris Proof* nodig is. Hoe groen de energielabels moeten gaan worden leest u verdere in deze paragraaf.

### Plugload-vermogen

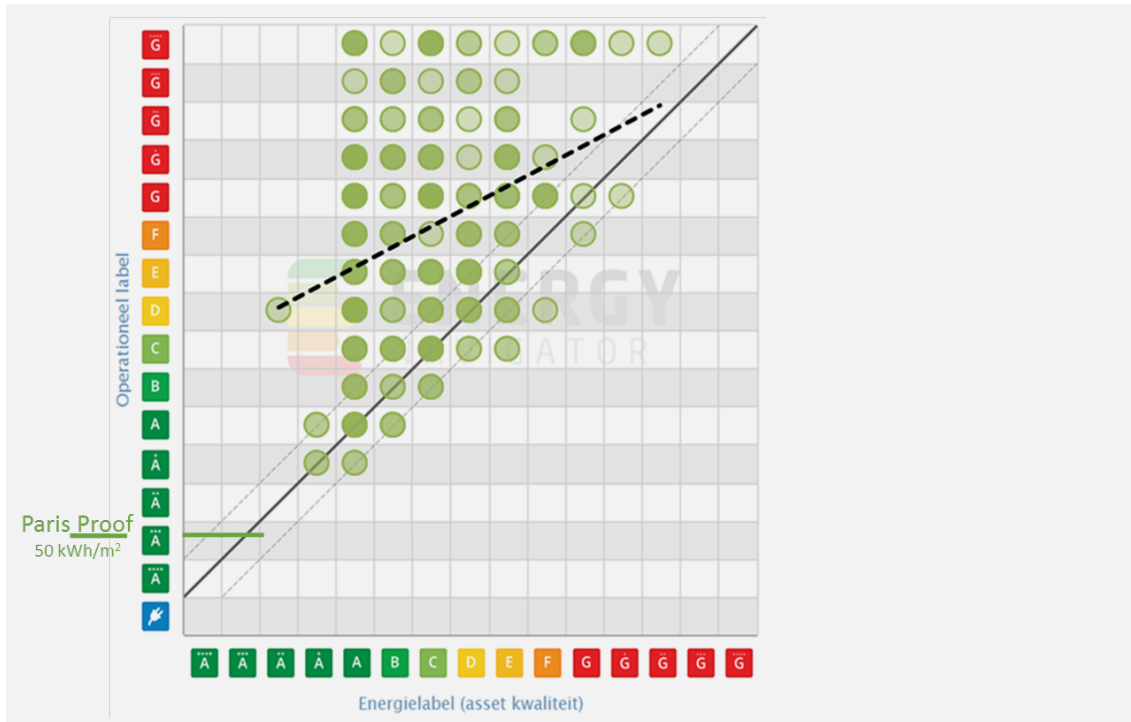
Tegen de verwachting in is in de e-nolis monitoring geen grote spreiding gevonden in de specifiek plugload-vermogens van kantoorgebouwen. Wel een grote spreiding in het energieverbruik t.g.v. plug load, maar dat heeft een relatie met de al eerder genoemde energieverspilling. Desondanks zal het verlagen van de plug load vermogens (meer efficiënte apparatuur) bijdragen aan de energiebesparing.

---

<sup>4</sup> In de diverse initiatieven en regelgeving wordt veelal gebruik gemaakt van de eenheid kWh/m<sup>2</sup>. Zowel *Paris Proof* alsook de BENG-1 en BENG-2 eisen maken hiervan gebruik. Deze kunnen niet met elkaar worden vergeleken aangezien ze zich op een andere plek in de energieketen bevinden.

## Onderbouwing

In figuur 4.5 staat het totale resultaat van 234 kantoorgebouwen met daarover heen een grote spreiding qua energielabel en daarmee representatief voor de gehele kantoren voorraad in Nederland. Een donker groen bolletje geeft aan dat daar een hogere intensiteit van gebouwen is gemeten. In deze figuur 4.5 is tevens de *Paris Proof* meetlat van 50 kWh/m<sup>2</sup> weergegeven.



Figuur 4.5: Resultaat van de operationele labels tegenover de assetlabels van de steekproef van 234 kantoorgebouwen met de doelstelling voor *Paris Proof*-gebouwen.

Daarnaast is in figuur 4.5 duidelijk waarneembaar dat een gebouw met een groener energielabel een groter risico heeft op energieverspilling. Dit wordt veroorzaakt door de hierdoor toegenomen complexiteit in technische oplossingen.

Door het 'accepteren' van energieverspilling is het concrete effect van groene energielabels op het gemeten energiegebruik minder dan wat in potentie mogelijk is en wordt het effect concreet zelfs gehalveerd. Oorzaak: bij groene energielabels is door de toegenomen complexiteit de mate van energieverspilling groter. De *Paris Proof*-target kan niet gehaald worden zonder de energieverspilling eerst weg te nemen. Er zijn extreme investeringen voor assetaanpassingen nodig als de energieverspilling aanwezig blijft.

### Hoe wordt een gebouw *Paris Proof*?

Deze nieuwe inzichten als beschreven in dit rapport geven direct richting hoe de *Paris Proof*-target gerealiseerd kan worden:

Onder de voorwaarde dat:

- de energieverspilling wordt gedetecteerd en verholpen
- de plug load vermogens gelijk blijven in gebouwen



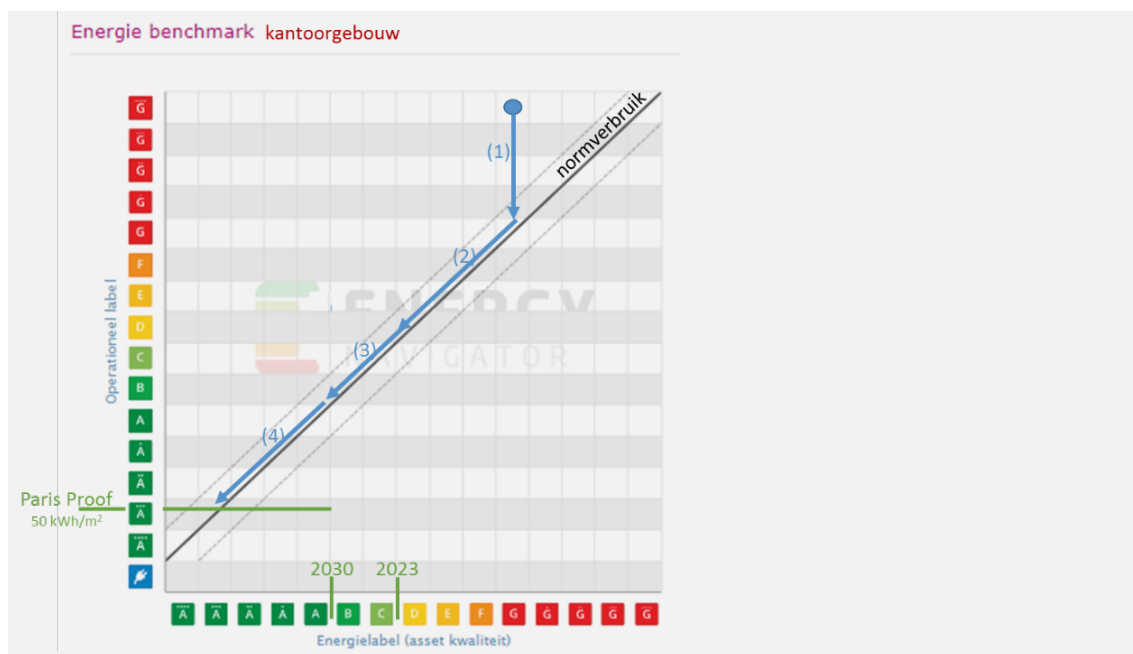
zullen gebouwen met een A+++ label voldoen aan de *Paris Proof*-specificaties (zie ook het onderdeel: best practices). Indien de energieverpilling niet wordt verholpen in gebouwen zal een assetkwaliteit (energielabel) benodigd zijn vergelijkbaar met energie producerende gebouwen. Dit valt ver links buiten de huidige labelklasse indeling (figuur 4.5) en vergt een forse toename van de benodigde investeringen.

## Met een gebouw in 4 stappen naar *Paris Proof*

Uit voorgaande inzichten en de wettelijke verplichtingen voor de energielabels kan voor ieder gebouw een verduurzamingsstrategie worden afgeleid richting *Paris Proof*. De ijkpunten zijn hierbij afgestemd op de nu bekende contouren van wettelijke labelverlichting (energielabel C en energielabel A). In het kader van het behalen van de Parijs-doelstellingen is het gewenst om deze momenten al eerder gerealiseerd te hebben.

### In vier stappen naar een *Paris Proof* kantoorgebouw:

1. Het gemeten energiegebruik toetsen op normverbruik afgeleid uit huidige assetkwaliteit gebouw en plugload-gebruiker. Opsporen en verhelpen van energieverpilling (gebouwgebonden en gebruikersenergie) op basis van een prestatieverplichting.
2. Gemeten energiegebruik op normverbruik van energielabel C in combinatie met assetkwaliteit minimaal naar label C (uiterlijk per 2023).
3. Gemeten energiegebruik op normverbruik van energielabel A in combinatie met assetkwaliteit minimaal naar Label A (uiterlijk per 2030).
4. Doorstap naar *Paris Proof*: het gemeten energiegebruik naar 50 kWh/m<sup>2</sup>. Indicatie om dit te realiseren is assetkwaliteit naar energielabel A+++ en energiegebruik op bijbehorende normverbruik.



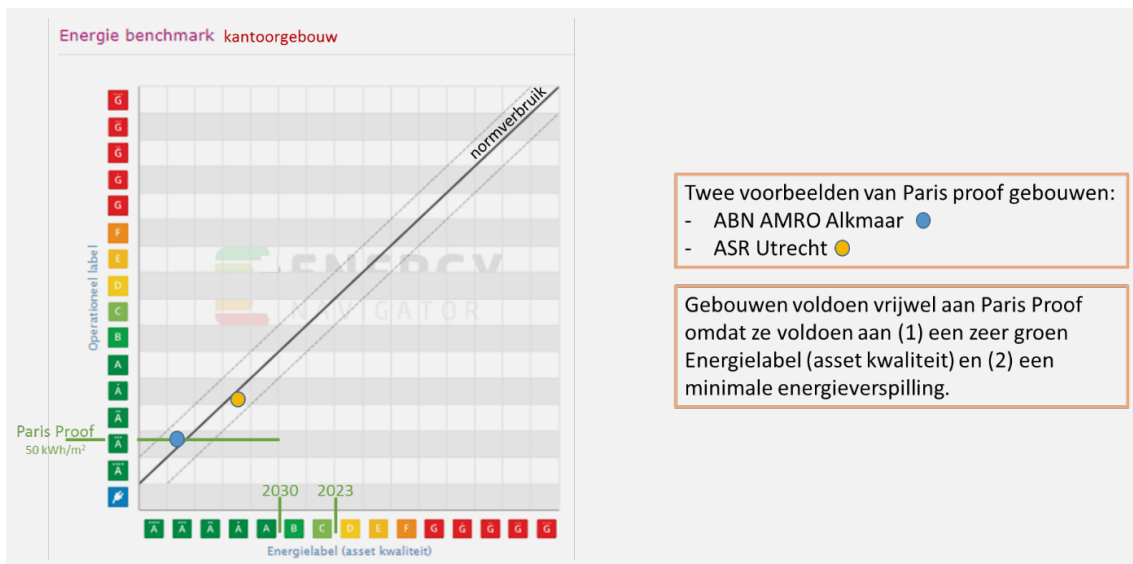
Figuur 4.6: In vier stappen naar Paris Proof gebouwen om de klimaatdoelstellingen te halen

- Label C:           Energie Index < 1,30
- Label A:           Energie Index < 1,05
- Label A+++:       Energie Index < 0,35 (indicatief want deze grens is gekoppeld aan de EPC-eis)

Het normverbruik dient hierbij te worden afgeleid uit wat mogelijk is vanuit de assetkwaliteit onder ‘operational excellence’ en niet uit een database met gemeten energiegebruiken van gebouwen. Dit aangezien het overgrote deel van de gebouwen al last heeft van energieverspilling en deze energieverspilling dan integraal in het normverbruik wordt gekalibreerd. Het normverbruik moet echt zonder energieverspilling zijn.

## Best practices

Het behalen van de *Paris Proof*-target is geen sinecure. Het vereist zoals al eerder aangegeven een combinatie van zaken. Maar gelukkig zijn er in de markt al best practices, zoals benoemd door de DGBC [6] die nu al of vrijwel aan deze *Paris Proof*-meetlat van gemeten energiegebruik voldoen.



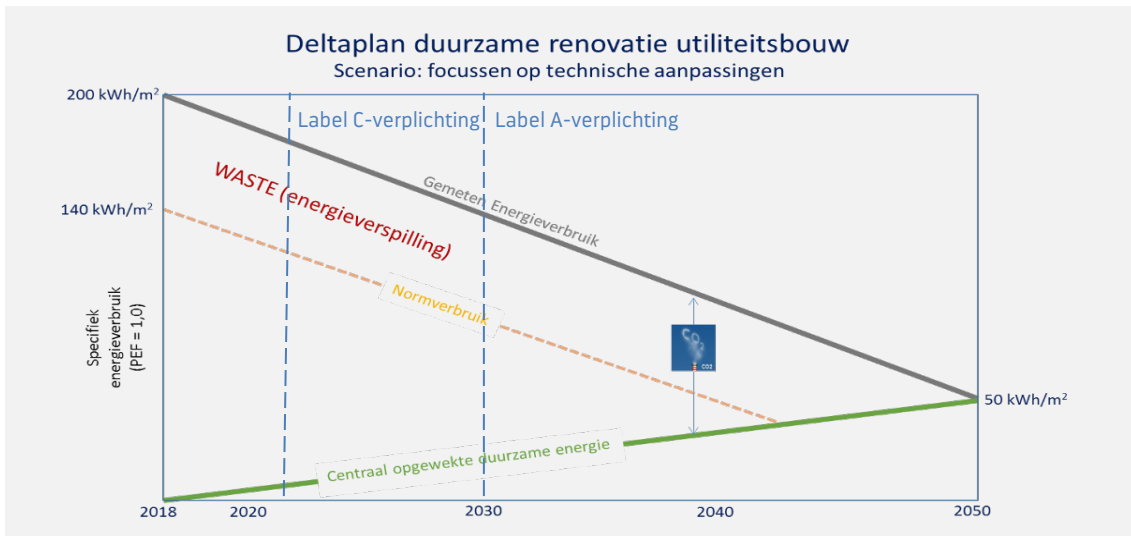
Figuur 4.7: best practices voor *Paris Proof*

De gebouwen van ASR in Utrecht en ABN AMRO in Alkmaar voldoen vrijwel aan *Paris Proof* omdat ze voldoen aan (1) een minimale energieverspilling en (2) een zeer groen energielabel (assetkwaliteit). Het is dus wel degelijk mogelijk om *Paris Proof* te halen, al vormen genoemde gebouwen tot nu toe nog uitzonderingen.

## 4.8 Versnellen Energie- en Klimaatakkoord

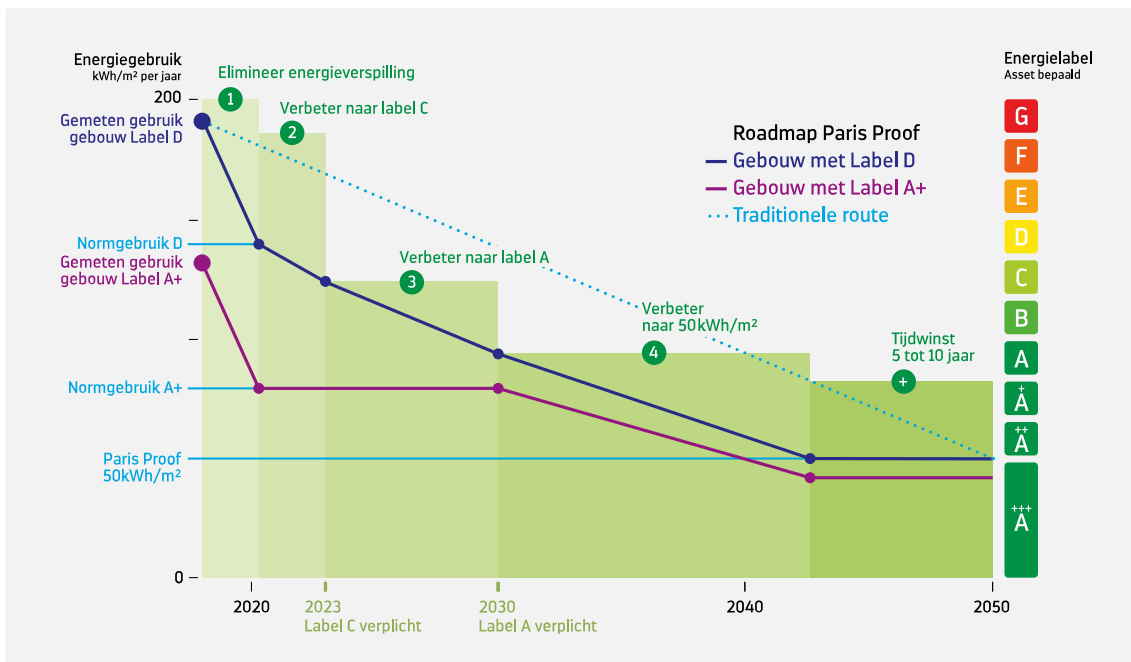
### 4.8.1 Kantorenvorraad Nederland

Het in de voorgaande hoofdstukken besproken onderzoek toont de impact van het elimineren van WASTE op de totale energiereductie. Het verhelpen van de energieverspilling in combinatie met de uitvoer van de gewenste assetverbeteringen zal ervoor zorgen dat de gestelde doelen voor Parijs al eerder dan 2050 gerealiseerd kunnen worden (figuur 4.9 en 4.10).



Figuur 4.9: De inefficiënte weg naar Parijs Proof-gebouwen.

Door meer prioriteit te leggen op het verhelpen en voorkomen van energieverspilling lukt het om het target van 50 kWh/m<sup>2</sup> vele jaren eerder te bereiken. Uitgaande van bovenstaande lineaire grafiek levert extrapolatie een versnelling op van 5 tot 10 jaar. Voor het verhelpen en voorkomen van energieverspilling zijn geen grote investeringen en technische aanpassingen in de gebouwen nodig; inzicht in de oorzaak krijgen en gericht menselijk handelen zijn voldoende.



Figuur 4.10: De beste weg naar Parijs Proof-gebouwen.

## 4.8.2 Financieringsmogelijkheden

De versnelling die wordt gerealiseerd door energieverspilling aan te pakken brengt ook qua financiering interessante business cases met zich mee. Door de energiebesparing, door het

voorkomen van energieverstopping en assetverbeteringen (energielabel), opnieuw te investeren wordt er een vliegwiel gecreëerd.

## Een concrete business case

De business cases van twee fictieve bedrijven, welke beide een ambitie hebben om te verduurzamen, worden hieronder vergeleken om een interessant financieringsmodel van energiebesparingen voor te leggen.

### Case 1 — Green B.V.

In een fictieve business case met uitgangspunten volgens tabel 4.1 besluit de eigenaar van Green B.V., met een middelgroot kantoorgebouw (10.000 m<sup>2</sup>) met energielabel E, te investeren in verduurzaming. Als eerste wordt energieverstopping in het gebouw geïdentificeerd en verholpen. Dit leidt tot concrete operationele besparingen ter waarde van € 23.300 per jaar, welke zouden kunnen worden gereserveerd voor het uitvoeren van de assetmaatregelen. Echter, de eigenaar besluit de operationele besparingen in te zetten voor financiering. Hij gaat een lening aan waarmee assetmaatregelen gefinancierd worden. De rente wordt betaald uit de operationele besparingen. Daar bovenop komt een besparing als gevolg van assetmaatregelen. Deze besparing zet hij in voor aflossing van de lening. Door inzet van de operationele besparingen ter financiering van assetmaatregelen realiseert hij op deze wijze een aanzienlijke versnelling. Zodra de lening is afbetaald gaat hij een nieuwe financiering aan om uiteindelijk op het gewenste energieniveau uit te komen. Green B.V. bereikt in 2039 de een energiereductie van 75% en wordt (in dit voorbeeld en indicatief) *Paris Proof*. De financiering heeft hij in 2050 volledig afgelost.

### Case 2 — Paris Proof B.V.

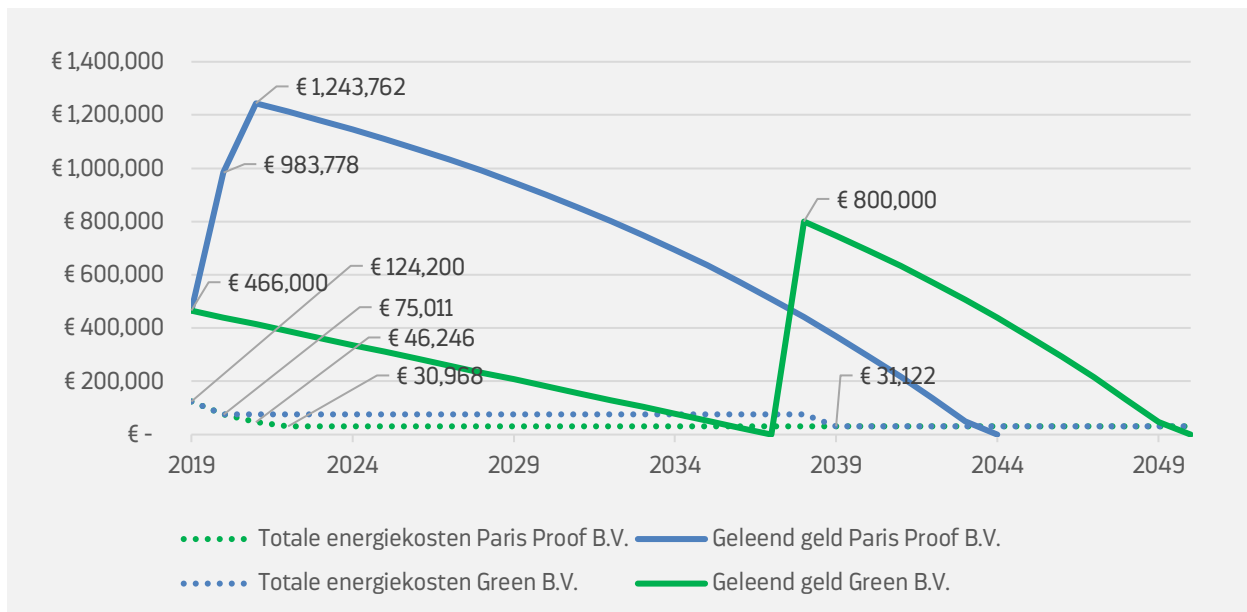
De bevriende eigenaar van Paris Proof B.V. bezit eenzelfde kantoorgebouw en gaat eveneens de uitdaging aan. Hij besluit echter om alle bespaarde uitgaven aan energie in te zetten voor financiering om zo snel mogelijk op het gewenste energieniveau uit te komen. Zodra een assetmaatregel tot besparing leidt zet hij de besparing in voor een aanvullende financiering. In de eerste 3 jaar investeert hij elk jaar aanzienlijk. Zijn rentelast is aanvankelijk torenhoog, maar zijn besparingen zijn al op korte termijn eveneens torenhoog. Hiermee bereikt Paris Proof B.V. al in 2021 een energiereductie van 75%. De financiering is in 2044 volledig afgelost. Hiermee is de business case van Paris Proof B.V. lucratiever, maar belangrijker nog: Paris Proof B.V. is al in 2021 *Paris Proof*.

#### Uitgangspunten

Servicekosten	€	28,04	Totale jaarlijkse besparing WASTE	€	23.300
Energiekosten	€	12,42	Financieringsrente*		5%
Besparing WASTE per m <sup>2</sup>	€	2,33	Terugverdientijd maatregelen (jaar)*		18
BVO (m <sup>2</sup> )		10.000			

Tabel 4.1: Uitgangspunten bij de business case

(\* Financieringsrente en terugverdientijd hebben sterke invloed op de resultaten).



Figuur 4.11: De verschillende mogelijkheden tot financiering van verschillende energiebesparingsverplichtingen.

De voorbeelden, geïllustreerd in figuur 4.11, tonen aan dat het opsporen en reduceren van energieverpilling leidt tot een kostenreductie die jaarlijks de energierekening verlaagt. De inzet van bespaarde uitgaven ten behoeve van assetmaatregelen welke leiden tot verdere besparingen is niet alleen lucratief, maar kan ook leiden tot het versneld realiseren van de doelstellingen. Er mag geconcludeerd worden dat elke zinvolle investering in energiereductie in principe zo snel mogelijk gedaan moet worden. Het effect van de jaarlijkse energiebesparing als gevolg van het elimineren van WASTE is daarom niet te onderschatten, zolang het bespaarde bedrag ook daadwerkelijk wordt gereserveerd voor assetmaatregelen.

De business case maakt verder inzichtelijk dat het verstandig kan zijn om meteen te investeren in het einddoel (in dit geval *Paris Proof*). De investering is weliswaar hoger maar de hogere besparingen zorgen er voor dat de investering veel sneller is terugverdiend. Indien er stapsgewijs een labelverbetering wordt uitgevoerd, kunnen de besparingen niet vanaf het begin geogst worden.

## 5. Conclusies

Zowel in het Klimaatakkoord alsook het Deltaplan Duurzame Renovatie wordt geconcludeerd dat meer inzicht verkregen moet worden in de parameters van gemeten energiegebruik om vervolgens te komen tot een normstelling. De inzichten die met behulp van de Energy Navigator zijn verkregen en in dit rapport zijn beschreven, kunnen worden gebruikt bij het verder vormgeven van de het Klimaatakkoord en het Deltaplan. Bovendien bieden de geboden inzichten de mogelijkheid om huidige wetgeving te verbeteren.

### Nog een lange weg te gaan

In de doorrekening van de DGBC ten aanzien van het Deltaplan blijkt dat het totale energiegebruik van gebouwen met 75% gereduceerd dient te worden van gemiddeld 200 kWh/m<sup>2</sup> naar de *Paris Proof*-meetlat van 50 kWh/m<sup>2</sup>. De onderzoeksresultaten bevestigen de enorme afstand tussen de huidige realiteit en het beoogde doel: Een duidelijke landelijke aanpak is nodig om deze uitdaging tot een succes te maken.

### Het gaat om gemeten energiegebruik

In de afgelopen periode is door de overheid en de markt veel aandacht gegeven aan het verbeteren van de energielabels van gebouwen. Dit heeft een nuttige bijdrage geleverd aan de verduurzaming van de gebouwde omgeving. Echter de inzichten uit dit rapport geven duidelijk aan dat alleen rekenen aan gebouwen onvoldoende is. Om de Parijs doelstellingen te kunnen halen gaat het uiteindelijk om het (totaal) gemeten energiegebruik, gevormd door zowel het gebouwgebonden energiegebruik als het operationele energiegebruik.

### Aanzienlijke energieverspilling in gebouwde omgeving

De technische maatregelen spelen een prominente rol in het kader van energiebesparing. Echter een parameter die tot nu toe in onvoldoende mate is onderkend, is de energieverspilling (WASTE) in een gebouw. Energieverspilling treedt op doordat systemen inefficiënt functioneren of te lang ingeschakeld staan. Dit betreft energieverspilling van gebouwgebonden energie alsook van operationele energie. Het gemiddelde besparingspotentieel op het totaal gemeten energiegebruik (alle energiedragers bij elkaar) betreft 30%. Dit komt overeen met een besparing van 2,33 €/m<sup>2</sup>, welke behaald kan worden door het aanpakken van energieverspillingen. De energieverspilling alleen al is hiermee minimaal van eenzelfde omvang als het gestelde *Paris Proof*-target van 50 kWh/m<sup>2</sup>. De drie belangrijkste oorzaken van de energieverspilling zijn: een te hoge basislast, het onvoldoende/niet laten afschakelen van de ventilatie en onnodig gelijktijdig verwarmen en koelen. Met behulp van de Energy Navigator is aangetoond dat het energielabel en de onderliggende methodiek van belang zijn in het kader van energiebesparing en dat ze zeer bruikbaar zijn om energieverspilling op te sporen.

### Een groen energielabel is geen garantie voor *Paris Proof*

Veel gebouwen met een relatief groen label, die daarmee al voldoen aan de label C-verplichting en deels niet vallen onder de Wet milieubeheer, hebben een relatief grote energieverspilling welke niet door Wet- en regelgeving wordt afgedekt. Deze gebouwen vertegenwoordigen 60% van de landelijke energieverspilling in kantoorgebouwen. Veel van de geanalyseerde gebouwen beschikken al over een EBS-systeem (erkende maatregel in de

Wet milieubeheer) en/of gebouw beheersysteem. Desondanks treedt de energieverpilling in die gebouwen nog steeds op. Het plaatsen van een EBS als verplichte erkende maatregel in de Wet milieubeheer en de maatregelen van doelmatig beheer en onderhoud zijn daarmee niet voldoende om de energieverpilling weg te nemen en te voorkomen. Te veel aandacht voor energielabels maakt blind voor operationele verspilling die niet in het energielabel tot uiting komt.

## Klimaatdoelstellingen tot 10 jaar eerder te behalen

Het wettelijk kader is tot nu toe voor een groot deel ingegeven door het voorschrijven van technische maatregelen die effect hebben op de assetkwaliteit (EPC-eis; BENG; energielabel; Wet milieubeheer). Het wettelijk kader is in deze vorm ontoereikend om de Parijs-doelstellingen te behalen. De huidige grootte van de energieverpilling (WASTE) in kantoorgebouwen is al groter dan de *Paris Proof*-meetlat van 50 kWh/m<sup>2</sup>. Dus als de verspilling niet grondig aangepakt wordt zal *Paris Proof* nimmer gerealiseerd kunnen worden. Door het verhelpen van de energieverpilling in de gebouwde omgeving is het echter mogelijk om de klimaatdoelstellingen versneld te gaan behalen. Door gerealiseerde besparingen (in euro's) aan te wenden voor financiering van verduurzaming van een gebouw kan een vliegwiel van energiebesparing gecreëerd worden. De terugverdientijd kan door deze aanpak aanzienlijk worden verkort. Het is goed mogelijk om de *Paris Proof*-doelstellingen vijf tot tien jaar eerder te realiseren.

## Naar *Paris Proof* in 4 begrijpelijke stappen

Vanuit de eerdergenoemde inzichten van e-nolis kan een *roadmap* en bijbehorende normering worden opgesteld. Uit de analyse van e-nolis kan afgeleid worden dat de *Paris Proof*-meetlat voor kantoorgebouwen in vier stappen gerealiseerd kan worden, uitgaande van tijdstippen waarop wettelijke verplichtingen worden aangescherpt (zie paragraaf 4.7). Stap 1 betreft het elimineren van energieverpilling. Na deze 'Energy Cleanup' volgen, indien nodig, maatregelen voor een energielabel C (stap 2). Extra maatregelen resulteren in energielabel A (stap 3). Tot slot worden maatregelen genomen om het gebouw *Paris Proof* te maken. De stappen kunnen in volgorde doorlopen worden; beter is het natuurlijk om zaken te versnellen en stappen uit het stappenplan samen te voegen. De *roadmap* dient als sjabloon voor verder invulling, rekening houdende met de wettelijke verplichtingen.

## *Paris Proof*-doelstelling ambitieus en haalbaar

De DGBC heeft in haar communicatiemateriaal al twee gebouwen beschreven welke vrijwel voldoen aan *Paris Proof*. Het is dus technisch en organisatorisch al mogelijk. De analyse in dit rapport wijst uit dat de doelstelling haalbaar wordt indien verspillingen zo vroeg mogelijk geëlimineerd worden, en worden aangewend om verdere verduurzaming uit te voeren. Wat nog ontbreekt, is de concretisering naar een eenduidige landelijke aanpak.

## 6. Aanbevelingen

Dit rapport geeft nieuwe inzichten in het kader van het effectief verlagen van het gemeten energiegebruik van kantoorgebouwen. Het is aan te bevelen om deze inzichten en aanbevelingen op te nemen in de verdere planvorming van het Klimaatakkoord (sectortafel gebouwde omgeving) en het Deltaplan Duurzame Renovatie.

### Accepteer energieverpilling niet langer

Het elimineren van energieverpilling is dé oplossing om de verduurzaming van de gebouwde omgeving betaalbaar en haalbaar te krijgen. Accepteer als markt en overheid niet langer dat in gebouwen een grote mate van energieverpilling aanwezig is. Het is tijd voor een grote schoonmaak van de energiehuishouding, een zogenaamde “Energy Cleanup”. Naast het verbeteren van de intrinsieke energieprestatie van gebouwen door het toepassen of verbeteren van reeds genomen maatregelen dient er meer aandacht te komen voor het detecteren en verhelpen van energieverpilling in gebouwen. Hierbij is een belangrijk inzicht dat naarmate het gebouw een groener energielabel krijgt de (kans op) energieverpilling toeneemt. Met de juiste aandacht voor energieverpilling kunnen kantoren versneld naar *Paris Proof*.

### Vergelijk niet langer zieke patiënten met zieke patiënten

Om optimaal energie te besparen gaat een vergelijking tussen gebouwen, of categorieën van gebouwen niet op. Hiermee moeten we dan ook stoppen. Veel beter is het om een pand te vergelijken met de optimale situatie van datzelfde pand. Normen zoals het energielabel vormen een startpunt en een wegwijzer, maar brengen het energiegebruik niet naar *Paris Proof*. De optimale situatie wordt pas gehaald als het gebouw zelf én het gebruik ervan voor wat betreft energiegebruik op orde is. Aangezien geen gebouw hetzelfde is, is het fundamenteel onlogisch om gebouwen te vergelijken met (grote groepen) andere gebouwen.

Om deze aanbeveling te illustreren gaat een analogie met de medische wereld op: een zieke patiënt gaat naar de huisarts. De huisarts vraagt de patiënt uit en vormt daarmee een goed beeld van het verleden en de huidige conditie van de patiënt. Natuurlijk leunt de huisarts hierbij op kennis die is gebaseerd op grote patiëntengroepen, maar voor het toepassen van die kennis is maatwerk nodig. Het consult wijst uit dat de patiënt een aantal zaken zelf kan verbeteren (meer slapen, beter eten, etc.) en dat voor het verhelpen van een aantal specifieke klachten een specialist nodig is. Het behandelplan kan best overeen komen met dat van andere patiënten, maar kon niet op voorhand worden vastgesteld omdat de patiënt nu eenmaal zoveel leek op andere patiënten. Net zoals de huisarts bij zieke patiënten niet kan volstaan met een vergelijking met andere zieke patiënten, kan de energieadviseur niet volstaan met stereotypering van een slecht presterend kantoorgebouw op basis van een database van andere slecht presterende kantoorgebouwen.

### Neem geen maatregelen zonder diagnose en behandelplan

In de benadering van kantoorgebouwen is een aanpak van grof naar fijn aan te bevelen. Door eerst te kijken naar de totale omvang van de uitdaging wordt een eventuele specifieke oplossing meteen in perspectief geplaatst en kan aandacht allereerst uitgaan naar maatregelen met de grootste impact. Zo heeft het weinig zin om te investeren in



zonnepanelen als daarmee de verspilling door slecht afgestemde klimaatinstallaties opgevangen moet worden.

Opnieuw gaat een vergelijking met de huisarts op. Bij een zieke patiënt wordt een diagnose gesteld op basis van een totaalbeeld. Het ‘behandelplan’ wordt zo ingestoken dat een eventuele ingreep een zo hoog mogelijk rendement heeft. Indien voor het verhelpen van een klacht een onderliggend probleem moet worden opgelost, zal het onderliggende probleem eerst moeten worden aangepakt. Zo bezien is het aan te bevelen dat ook voor kantoorgebouwen een ‘behandelplan’ vanuit een brede diagnose wordt opgesteld alvorens men overgaat tot implementatie van maatregelen.

## Een investering in een slimme hoofdmeter is doorgaans genoeg

In de huidige planvorming, met name in het Klimaatakkoord, klinkt een behoefte aan meer en gedetailleerde meetdata, bijvoorbeeld door meer meetdata van zones in gebouwen te verkrijgen. Hierin schuilen twee gevaren: enerzijds verschuift bij een zoektocht naar detailinformatie de focus weg van de totale gebouwprestatie. Anderzijds vraagt deze behoefte investeringen, die uiteindelijk vertragend kunnen werken op de route naar *Paris Proof*. In dit rapport is aangetoond dat door het gemeten energiegebruik op de slimme hoofdmeter te vergelijken met het normverbruik voor het gebouw uitstekend is vast te stellen in welke mate de totale energieprestatie van het gebouw afwijkt van de optimale energieprestatie. Natuurlijk kan meer inzicht op detailniveau leiden tot gerichte besparingen, maar alleen als dat echt nodig is én alleen indien de in dit rapport geboden *Roadmap to Paris Proof* gevolgd wordt. Het verdient aanbeveling om de uitrol van slimme hoofdmeters te stimuleren en te versnellen.

## Stimuleer inspanning, reken af op resultaten

De analyse in dit rapport wijst uit dat beoordeling op slechts het energielabel zorgt voor een blinde vlek met betrekking tot de operationele energieprestatie. In wetgeving moeten meer ingrediënten komen die gebaseerd zijn op prestaties van gemeten energiegebruik. Vooral de Wet milieubeheer leent zich hier uitstekend voor. Daarnaast mogen marktpartijen aangesproken worden op hun eigen verantwoordelijkheid om met elkaar te acteren op basis van resultaten. Het is aan te bevelen om marktpartijen verantwoordelijk te maken voor het detecteren, oplossen en verhelpen van energieverspilling, bijvoorbeeld door prestatieafspraken op te nemen in contracten tussen de huurder, eigenaar/beheerder en technisch dienstverlener. Hiervoor bieden de websites van Platform Duurzame Huisvesting en ISSO reeds meer praktische informatie.

De vorm waarin de energieprestatie wordt gemeten kan met de kennis van nu verbeterd worden. Het totaal gemeten energiegebruik (energie/m<sup>2</sup>) is een zeer bruikbare maat, welke uiteindelijk bepalend is voor het realiseren van de doelstellingen van het Parijs-akkoord. Het ligt voor de hand om een normverbruik op (energie/m<sup>2</sup>) te omarmen, waarbij het essentieel is dat onderliggend zowel gebouwgebonden energie als gebruikersenergie worden verantwoord. Bij het toekennen/hernieuwen van een energielabel zou moeten worden gecontroleerd of een gebouw ook voldoet aan het normverbruik voor het gebouwgebonden energiegebruik (uitgaande van goed werkende installaties). Voor de gebruikersenergie kan prima een normverbruik in aanvulling per/m<sup>2</sup> worden vastgesteld.

## Stimuleer (her)investeringen in verduurzaming van vastgoed

Door de energiebesparingen die te behalen zijn met het weghalen van de energieverstopping te gebruiken om opnieuw te investeren in duurzame maatregelen kan de terugverdientijd van deze maatregelen aanzienlijk verkort worden (zie paragraaf 4.8.2). Hierdoor is het mogelijk om (ruim) op tijd aan wetgeving en sneller aan (bedrijfsspecifieke) duurzaamheidsambities te voldoen. Door energiebesparingen en het weghalen van energieverstopping niet als een verplichting te benaderen maar als een gunstige investeringsmogelijkheid wordt de wereld een stuk duurzamer, met een interessant rendement als bijkomstig voordeel. Om dit vliegwiel op gang te brengen en te laten versnellen zijn rollen weggelegd voor de wetgever en de financiële sector. Indien de wetgever (her)investeringen stimuleert/verplicht en gunstige condities schept voor financiering van verduurzaming kan de financiële sector aansluiten met bijbehorende producten.

# Literatuurlijst

1. Energielabels en het daadwerkelijk energieverbruik van kantoren; ECN, J.M. Sipma; januari 2017.
2. Kwaliteitsborging van installaties – Evaluatie van bestaande instrumenten en een visie voor de toekomst; TNO Bouw en Ondergrond en Halmos bv Adviseurs; juni 2006.
3. Verplicht Energielabel voor kantoren; Economisch Instituut voor de Bouw (EIB) en Energie Centrum Nederland (ECN); November 2016.
4. OSCAR-servicekostenbenchmark (Office Service Charge Analysis Report); Jones Lang Lasalle; 2015.
5. Verbetering referentiebeeld utiliteitssector; ECN, J.M. Sipma; juni 2014.
6. Delta Plan Duurzame Renovatie; Dutch Green Building Council; juni 2018.
7. Notitie: Verduurzaming utiliteitsbouw; Sectortafel: gebouwde omgeving; 16 juni 2018.
8. Analyse van de werkelijke energieprestatie van kantoorgebouwen in Nederland; De ‘performance gap’ tussen energielabel en daadwerkelijke energieprestatie levert kansen op; e-nolis, G.A.S.H. van Giersbergen, E.C.J. de Jong, P.A. Elkhuisen, E.A.M. Klaassen; Juli 2017.
9. Energiemanagementsystemen in de utiliteitsbouw, M. Menkveld, ECN, 15-6-2016
10. Eindrapport ‘EPK-pilot Vastgoed’; SGS Search en e-nolis, J. Kanselaar; maart 2017

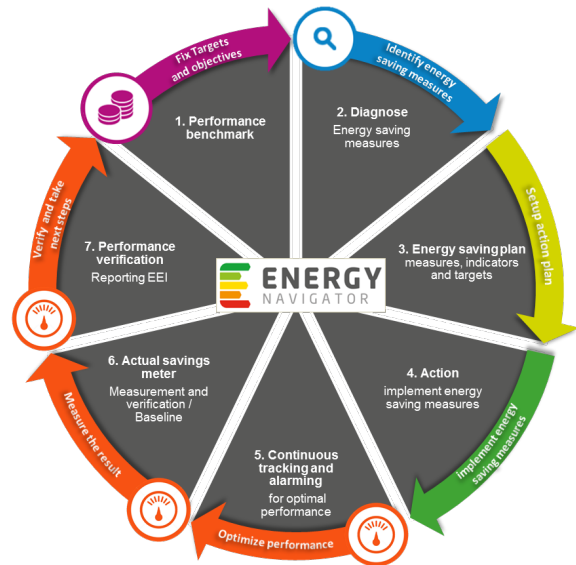
# Bijlage 1: Werking Energy Navigator

In deze bijlage wordt in meer detail ingegaan op de achtergrond en werking van Energy Navigator en de verschillende onderdelen.

## Algemene aanpak

De Energy Navigator geeft inzicht in de energieprestaties van een gebouw en is zo ingericht dat het past bij de PDCA (Plan-Do-Check-Act) benadering. De inzichten uit Energy Benchmark geven de mogelijkheid om de meest efficiënte verduurzamingsstrategie op te zetten door te tonen welke gebouwen de hoogste energiebesparingspotentie hebben. Met deze informatie kunnen verduurzamingsdoelen vast worden gesteld (Plan).

De Energy Analyse wordt gebruikt om energiebesparingen te identificeren. Met deze gedetailleerde informatie over de maatregelen kunnen de energiebesparingen worden uitgevoerd (Do).

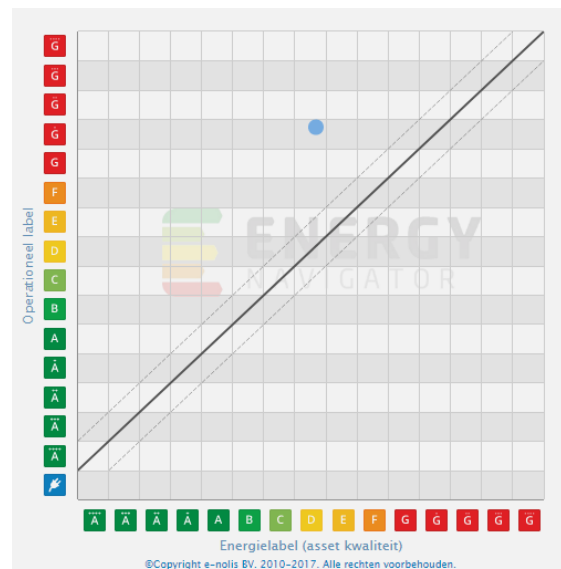


Met Energy Performance Management (EPM) kunnen de prestaties verder worden geoptimaliseerd en de resultaten worden gemeten en geverifieert (Check). De EPM wordt hiermee gebruikt om continu grip te hebben op het energieverbruik (Act).

## Operationeel energielabel

De Energy Benchmark wordt gebruikt om te analyseren hoeveel energie de kantoorgebouwen echt gebruiken en vergelijkt dit met hoe veel energie ze zouden moeten gebruiken, op basis van de energielabels en de bijbehorende energieindex. De analyse vergelijkt het theoretisch energiegebruik (indirect afgeleid van de assetkwaliteit) met het daadwerkelijke huidige energiegebruik (operationeel label) om het energiebesparingspotentieel te berekenen dat haalbaar is met de huidige assets.

Het operationeel energielabel maakt gebruik van de jaarlijkse energieverbruiken (gas en elektriciteit) op hoofdmeterniveau. Het gemeten primaire energiegebruik wordt gecorrigeerd en gecompenseerd naar standaard omstandigheden en vervolgens vergeleken met het gestandaardiseerde energiegebruik van een gebouw.



Figuur B.1: Energie Benchmark met het operationeel label tegenover het energielabel – het punt geeft één gebouw weer met op de x-as het de assetkwaliteit indirect uitgedrukt in een energielabel van het gebouw en op de y-as het bepaalde operationeel label. De zwarte diagonale lijn geeft het operationele optimum weer. De afstand tussen het punt (het gebouw) en het optimum bepaalt de operationele energievervalsing en daarmee ook de besparingspotentie.

Correctie vindt plaats voor het buitenklimaat omdat partijen hier geen invloed op hebben. Compensatie wordt toegepast op randvoorwaarden welke te maken hebben met omstandigheden die een relatie hebben met het primaire bedrijfsproces in het gebouw. Figuur B.1 geeft een voorbeeld van een gebouw met assetkwaliteit D (energielabel) maar het gebouw functioneert energetisch als een G-label (operationeel label).

## Operationele en assetverbetermaatregelen

De Energy Analyse is ontwikkeld om inzage te geven in verbetermaatregelen op basis van het verbruik per uur van energie op hoofdmeterniveau, inclusief business case per maatregel. Waar de Energie Benchmark de operationele energiebesparingspotentie weergeeft, gaat de Energy Analyse verder door aan te geven waar deze operationele energiebesparing zit. Buiten de operationele energiebesparing worden ook assetmaatregelen, investeringen in gebouw en installatie, en duurzame maatregelen getoond. Dit alles geeft een zo'n compleet mogelijk beeld van alle energetische verbetermaatregelen, volgens de TRIAS energetica (vraagreductie, duurzame energie, fossiel efficiënt), die van toepassing zijn op het gebouw.

## Smart engine

De invoer voor de Energy Analyse bestaat uit het energieverbruik per uur, lokale weerdata en enkele gebouw- en gebruikseigenschappen. Met behulp van data science, herkenning van energieprofielen, energiemodellen en kennisregels worden eerst de aanwezige generatoren gedetecteerd (bijvoorbeeld een CV-ketel, WKO, koelmachine). Hierna wordt geautomatiseerd een warmtebalans van het gehele gebouw opgemaakt. Met deze warmtebalans is het mogelijk om verschillende verbetermaatregelen te detecteren.



## Detectie verbetermaatregelen

Op honderd onderdelen wordt de prestatie van een gebouw doorgerekend en uitgedrukt in Prestatie Indicatoren (PI's). Deze worden weergegeven in vier categorieën: globale gebouwprestatie, operationele inefficiëntie (energieverspilling), assetmaatregelen en duurzame energie.

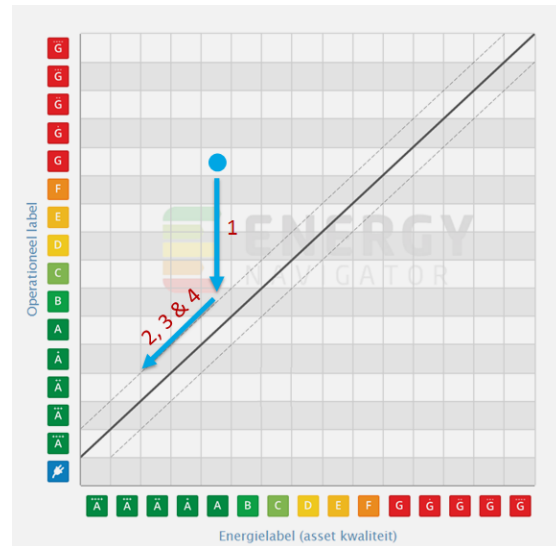
De globale gebouwprestatie zegt iets over het energetische vermogen dat het gebouw nodig heeft op koeling, verwarming en elektra. Verder komt het regeltechnisch gedrag van het gebouw terug.

De huidige operationele efficiëntie geeft de energieverspilling van het gebouw weer. Waar de Energie Benchmark de energieverspilling kwantificeert, geeft de Energy Analyse aan waar deze verspilling zit en wat de besparing per vierkante meter is, bijvoorbeeld: gelijktijdig verwarmen en koelen, toepassen van nachtverlaging en afschakelen van de ventilatie.

De assetmaatregelen zijn verschillende indicatoren die de mogelijkheid geven om assets van het gebouw en/of installatie te verbeteren of toe te voegen. Hierbij kan gedacht worden aan warmteterugwinning of HR++ glas.

De laatste categorie zijn de duurzame maatregelen, zoals het plaatsen van zonnepanelen of het toepassen van een warmtekoude opslag (WKO).

De operationele energiebesparingspotentie die wordt bepaald met de Energy Benchmark komt overeen met de concrete energiebesparende maatregelen die terug te vinden zijn in de categorie operationele efficiëntie. De stappen die gemaakt kunnen worden met de verschillende categorieën zijn terug te vinden in onderstaand figuur. De eerste stap is het aanpakken van de operationele inefficiëntie oftewel de energieverspilling (1). Deze stap heeft invloed op het operationele energielabel, maar omdat er geen investeringen nodig zijn in assets zal het energielabel niet veranderen. De andere categorieën, globale gebouwprestatie, assetmaatregelen en duurzame energie vereisen doorgaans investeringen en hebben invloed op zowel het operationele label als het energielabel.



Figuur B.2: Energie Benchmark waarin de verschillende categorieën van de Energy Analyse zijn aangegeven: operationele inefficiëntie (1), globale gebouwprestatie (2), assetmaatregelen (3) en duurzame energie (4).