

Samenvatting Inzetten nieuwe technologieën energielabel

Samenvatting van onderzoeksrapporten 'Inzetten nieuwe technologieën – eindrapport', 'inzetten nieuwe technologieën – extra uitwerking', 'Gemeten data in NL en EU'.

Projectnummer: 32403

Stichting W/E Adviseurs, Utrecht, 5 juni 2024

Aanleiding en doel onderzoek

Dit onderzoek is gestart naar aanleiding van een motie¹ in de Tweede Kamer, waar in werd opgeroepen tot het meer accuraat maken van energielabels door inzet van nieuwe technologieën. Het doel van dit onderzoek, uitgevoerd door W/E adviseurs in opdracht van het Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), is om technologische ontwikkelingen te verkennen die kunnen worden ingezet om het energielabel te optimaliseren. Er is gekeken naar ontwikkelingen die bijdragen aan het opstellen en aan het verifiëren van energielabels. De resultaten van deze brede verkenning omslaan het eerste deel van het onderzoek. Het tweede deel van het onderzoek kijkt specifiek naar één ontwikkeling, het inzetten van gemeten data bij het opstellen of verifiëren van het energielabel. Er is bekeken wat op dit vlak gebeurt bij andere EU lidstaten en welke lessen hieruit kunnen worden gehaald voor Nederland.

Relevante technologische ontwikkelingen

Uit verschillende bronnen (internetbronnen, interviews, onderzoeken, een eerder uitgevoerde marktconsultatie) zijn technologieën verzameld die mogelijk bij kunnen dragen aan betrouwbaardere en nauwkeurigere energielabels. Echter, er bleken geen technologieën uit te springen met groot effect die markt-klaar zijn. Wel zijn enkele duidelijke technologische ontwikkelingen geïdentificeerd. Het gaat om de volgende technologische ontwikkelingen die spelen bij het opstellen van het energielabel:

- Fysieke hulpmiddelen bij de opname (denk aan meetsinstrumenten zoals een infraroodcamera of 3D scans of QR-codes op elementen om informatie over het element te krijgen);
- Modellen waarmee op basis van (openbare)data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;
- Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens;
- Digitaal werken en integratie of uitwisseling van verschillende systemen.

¹ Zie: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2023Z06439&did=2023D15276>

Er zijn ook vier potentieel relevante technologische ontwikkelingen geïdentificeerd waarmee energielabels geïdentificeerd kunnen worden:

- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties;
- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door opdrachtgevers;
- Inzet van informatie uit modellen voor verificatie;
- Analyse en verificatie met behulp van EP-online.

Om de potentie van geïdentificeerde technologische ontwikkelingen te benutten moeten deze worden doorontwikkeld en worden opgeschaald. Er zijn zaken geconstateerd die de doorontwikkeling en opschaling belemmeren, met name vraagstukken op het gebied van investeringsruimte (zowel bij het door ontwikkelen van technologieën als het aanschaffen/inzetten van technologieën door EP-adviseurs), implementatie (aansluiting bij werkwijze van de EP-adviseurs) en privacy.

Als verdieping op deze resultaten is onder andere een bijeenkomst georganiseerd met EP-software aanbieders en BZK en RVO. Tijdens deze bijeenkomst is gekeken hoe deze partijen samen stappen kunnen nemen om tot meer betrouwbare en nauwkeurigere energielabels te komen. Specifiek is gekeken hoe analyses van EP-online (de database van energielabels) kunnen worden ingezet om software zo te verbeteren dat energielabels betrouwbaarder en nauwkeuriger worden. Daarnaast is gekeken in hoeverre EP-software kan worden geïntegreerd in een digitale workflow en werksysteem voor EP-adviseurs. Uit de bijeenkomst bleek dat met name de samenwerking wat betreft EP-online interessant kan zijn, en het streven is dan ook om hier vervolg aan te geven.

Verdieping op inzetten van gemeten data

Met behulp van een deskstudie is een verkenning uitgevoerd naar alle EU-lidstaten en hun inzet van gemeten data bij het opstellen of verifiëren van het energielabel. Er is gekeken naar de volgende vormen van gemeten data:

- Oppervlakten
- Isolatiewaarden en luchtdichtheid
- Rendement/prestaties van installaties
- Werkelijk energiegebruik

Er is, met behulp van onder andere interviews, ook een verdiepende studie gedaan naar vijf EU lidstaten waar mogelijk interessante zaken spelen wat betreft de inzet van gemeten data. Het gaat om Duitsland, Estland, Frankrijk, Zweden en België.

Het blijkt dat het in alle lidstaten mogelijk is om gemeten waarden als oppervlaktes in te voeren, en in een deel van de lidstaten kunnen gemeten waardes voor isolatiewaarden en luchtdichtheid worden ingevoerd. Voor deze parameters kunnen ook in Nederland gemeten waarden worden ingevoerd. Er zijn op dit vlak dan ook geen aanknopingspunten tot verbetering in Nederland gevonden. Het meten van de prestaties van installaties kan waardevolle inzichten bieden, vooral voor nieuwere installaties zoals zonnepanelen en warmtepompen. Echter, deze metingen zijn binnen de EU nog niet wijdverspreid en er zijn dan ook geen concrete handvatten voor Nederland gevonden. De grote meerderheid (ook Nederland) neemt ook geen werkelijke energiegebruiken mee in het energielabel. Bij enkele lidstaten worden bepaalde gegevens (zoals meterstanden) opgehaald vanuit slimme meters, of uit jaaroverzichten aangeleverd door bewoners. Bij enkele lidstaten, waaronder België (Vlaanderen) en Frankrijk, wordt het meten van werkelijke verbruiken toegepast bij bepaalde bouwtypen en/of bouwjaarklassen. In Zweden is het bij nieuwbouwwoningen verplicht om de eerste 12 maanden na afgifte van het label te monitoren (uit slimme meter data) en daarop het label aan te passen. Het gaat in alle gevallen over historische

verbruiken, er wordt nergens op locatie gemeten. Vraagstukken rondom het toepassen van werkelijke energiegebruik liggen in privacywetgeving en het corrigeren voor bewonersgedrag. In andere EU-lidstaten zijn er dus varianten van labels op basis van gemeten gebruiken, maar duidelijk is dat er nog geen eenduidige methode is zonder bezwaren.

Gemeten data kan in Nederland gebruikt worden als input voor de huidige berekeningsmethode. Voor oppervlakten, isolatiewaarden en luchtdichtheid is Nederland in lijn met de andere lidstaten. We zien hier geen voordehand liggende mogelijkheden voor inzet gemeten data. Voor installaties is dat wel mogelijk: monitoringsgegevens en momentane prestatiemetingen (rendement, ventilatiedebiet etc) van individuele systemen kunnen (onder voorwaarden) ingezet worden voor onderdelen van de energieprestatie.

Vergelijking van werkelijke energiegebruiken met berekende energiegebruiken kan leiden tot verificatie van (en eventueel aanpassing van) NTA 8800.

Een energielabel geheel gebaseerd op werkelijke energiegebruiken is in theorie mogelijk, zowel 'top-down' (begin met energiegebruik woning, breng niet-gebouwgebonden in minder en corrigeer voor klimaat- en gedragsinvloeden) als 'bottom-up' (registreer alle apparaten voor gebouwgebonden energiegebruik, corrigeer voor klimaat- en gedragsinvloeden). In beide gevallen zijn nog verschillende hindernissen te overwinnen:

- Uitwisselingsformat tussen systemen, ontsluiting van data ontbreekt.
- Gemeten gebruiken moeten beschikbaar zijn voor EP-adviseur (AVG).
- Gemeten gebruiken moeten volledig zijn (geen ontbrekende apparaten of tijdsperioden).

Principieel zal de vraag beantwoord moeten worden wat bijdrage is aan de doelstelling energielabel (inclusief betrouwbaarheid, nauwkeurigheid, kosten), weegt dat op tegen de benodigde inspanning?

Een berekend label zal altijd nodig blijven voor nieuwe gebouwen, alsook voor ingrijpende verbouwingen en voor voorspelling van het effect van energiebesparende maatregelen in bestaande gebouwen. Een berekend label is ook nodig als werkelijke gebruiken niet beschikbaar zijn en/of qua scope niet overeenkomen met het 'energiegebouw'. Voor vertrouwen vanuit de markt zouden de resultaten van een label-op-basis-van-berekening en een label-op-basis-van-metingen wel ongeveer gelijk moeten zijn, of ten minste goed uitlegbaar.

Belangrijkste conclusies en aanbevelingen

In het onderzoek is gekeken naar technologische ontwikkelingen die mogelijk bij kunnen dragen aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger energielabel. Er zijn geen doorbraak technologieën gevonden, wel zijn er een aantal interessante ontwikkelingen geïdentificeerd en enkele aanknopingspunten voor vervolgstappen. Wat betreft analyses voor EP-online inzetten om EP-software te optimaliseren, zodat EP-adviseurs tot betrouwbaardere en nauwkeurige energielabels kunnen komen is al concreet overleg gevoerd met betrokken partijen. Het geheel aan resultaten biedt handvatten om een beleidsmatig stappenplan te formuleren.

Daarnaast is er specifiek gekeken naar de inzet van gemeten data voor het opstellen of verifiëren van energielabels. Uit de verkenning van EU lidstaten blijkt dat wat betreft

gemeten data voor oppervlaktes, installatiewaardes en luchtdichtheid Nederland in lijn of voorop loopt ten opzichte van de andere lidstaten. Nederland doet op dit moment niets met de prestaties van installaties of werkelijke energiegebruiken. Wat betreft prestaties van installaties zijn er beperkte relevante voorbeelden uit andere lidstaten gevonden. Wat betreft het inzetten van werkelijke gebruiken zijn er bij andere lidstaten wel enkele ontwikkelingen gevonden, hoewel er nog geen pasklare oplossing ligt. Hoewel er mogelijkheden zijn om energiegebruiken en andere gemeten data te gebruiken voor energielabels, zijn er nog veel praktische en methodologische uitdagingen. Verdere pilots en onderzoeken zijn nodig om de haalbaarheid en voordelen van deze aanpak te bepalen.

W/E rapport 32403

Inzetten nieuwe technologie energielabel

Stichting W/E adviseurs
Utrecht, 29 november 2023



Inzetten nieuwe technologie energielabel

Opdrachtgever

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Turfmarkt 147, 2511 DP, Den Haag

Opdrachtnemer

W/E adviseurs
Oudegracht 106, 3511 AV, UTRECHT

Projectnummer

W/E 32403

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Aanleiding onderzoek	6
1.2 Onderzoeksopzet	7
1.3 Leeswijzer	10
2 Huidige werkwijze opstellen en verifiëren energielabels	11
2.1 Opstellen energielabel	11
2.2 De betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van het label	12
2.3 Kwaliteitsborging energielabel	14
2.4 Tussentijdse conclusies	15
3 Resultaten brede verkenning technologieën	16
3.1 Verzamelen van technologieën	16
3.2 Analyse van technologieën	17
3.3 Selectie van technologieën	20
3.4 Tussentijdse conclusies	21
4 Potentieel kansrijke technologische ontwikkelingen	22
4.1 Opstellen van energielabels	22
4.2 Verifiëren van energielabels	26
4.3 Tussentijdse conclusies	29
5 Conclusies	30
6 Richtingen voor vervolgstappen	32
6.1 Korte tot middellange termijn	32
6.2 Middellang en lange termijn	36
Bijlage 1: Resultaten deskstudie	38
Bijlage 2: Factsheets technologische ontwikkelingen	39
Fysieke hulpmiddelen bij de opname	39
Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;	44
Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens	46
Meer digitaal werken en integratie verschillende systemen	48
Bijlage 3: Resultaten verkenning analyse in EP-online database	51

Samenvatting

Doordat energielabels steeds meer financiële consequenties hebben neemt het belang van nauwkeurigere en betrouwbare energielabels toe. Daarom is onderzocht welke technologieën hieraan kunnen bijdragen, en hoe de potentie van deze technologieën (beter) kan worden benut.

In het onderzoek is een grote set aan verschillende technologieën verzameld. Deze set is geanalyseerd en zo zijn een aantal technologische ontwikkelingen gedestilleerd die ofwel kunnen worden ingezet bij het opstellen van het label, ofwel kunnen worden ingezet om labels te verifiëren. Het eerste leidt tot een betrouwbaarder en/of nauwkeuriger label op individueel woningniveau, het tweede leidt, door verbeterde verificatie, tot energielabels die in algemene zin betrouwbaarder zijn.

Voor al deze ontwikkelingen geldt dat om de potentie (volledig) te benutten doorontwikkeling en opschaling nodig zijn. Dit brengt de nodige belemmeringen met zich mee. Deze belemmeringen liggen vooral in de investeringskosten die voor doorontwikkeling nodig zijn en in vraagstukken op het gebied van privacy.

Op de korte tot middellange termijn kunnen als eerste aanzet de volgende stappen worden genomen:

1. Doorontwikkeling en opschaling van hulpmiddelen bij gebouwopname.

Met hulpmiddelen (3D scans, infraroodcamera's, nieuwe luchtdichtheidstesten, QR codes op producten) worden alle soorten apparatuur bedoeld die er aan bij kunnen dragen om tijdens de fysieke opname sneller, meer of nauwkeuriger meetgegevens op te halen.

2. Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels.

Hiermee worden ontwikkelingen bedoeld waarbij grote hoeveelheden data worden verzameld en met (AI) modellen gecombineerd en geanalyseerd om een beeld te vormen van kenmerken van gebouwen (bijvoorbeeld uitwendige geometrie). Dit kan een nieuwe, relevante, informatiebron vormen voor EP-adviseurs. Eventueel kan zulke verzamelde data ook worden omgezet in een 3D-model, een digital twin van de woning. Zulke informatie kan ook gebruikt worden bij het verifiëren van energielabels.

3. Het bevorderen van systeemintegratie en digitaal werken.

Het gaat hier over alle vormen van meer digitaal werken, in één of geïntegreerde systemen, zodat de foutgevoeligheid van handmatig werken afneemt.

4. De terugkoppeling over energielabels aan eigenaren en bewoners verbeteren.

Om de controlerende rol van opdrachtgevers te versterken kan er op korte termijn al op worden ingezet dat achtergrondinformatie over energielabels voor eigenaren en bewoners toegankelijker wordt.

5. Het verder verkennen van de mogelijkheden om analyses in EP-online uit te voeren om fouten in labels en foutieve labels op te sporen.

De database EP-online kan worden ingezet om analyses op energielabels uit te voeren en fouten op te sporen, om op termijn te zorgen voor betrouwbaardere labels.

6. Het verkennen van de mogelijkheden om een overheidsgebouwendossier te ontwikkelen en gebruiken.

Een overheidsgebouwendossier is een online platform waarin informatie te vinden is die relevant is voor het energielabel. Het vormt daarbij een extra informatiebron voor EP-adviseurs maar kan ook ingezet worden bij controle van energielabels, zowel door controlerende instanties als opdrachtgevers.

Verschillende betrokkenen hebben bij het nemen van deze stappen een rol. Hieronder staat samengevat wat de rol van de verschillende betrokken partijen is.

Aanbieders van producten (opnamehulpmiddelen, apps, software)

- Het is de rol van aanbieders om hun producten zo door te ontwikkelen dat deze aantrekkelijk zijn voor EP-adviseurs. Het is daarbij belangrijk dat de producten tijdwinst op leveren, financieel aantrekkelijk zijn én dat ze echt goed aansluiten bij het werkproces van EP-adviseurs en deze optimaal faciliteren. Wat betreft software en apps geldt dat het specifiek van belang is dat informatie uitwisselbaar is tussen verschillende producten en systemen.

RVO en BZK

- Uit het onderzoek komt het signaal dat EP-adviseurs mogelijk een relatief moeilijke doelgroep zijn. Dit komt doordat de doelgroep relatief klein is en relatief weinig investeringsruimte heeft. Het speelt ook mee dat een relatief groot aandeel ZZP'ers als EP-adviseur werkt. Daarnaast geldt specifiek voor aanbieders van NTA 8800 rekensoftware dat zij capaciteit kwijt zijn aan het conformeren aan eisen vanuit het EPG-stelsel (periodieke updates van de NTA 8800 bijvoorbeeld). Als technologieën kunnen leiden tot een nauwkeuriger en/of betrouwbaarder resultaat, kan de overheid het gebruik ervan stimuleren, bijvoorbeeld via subsidies, verplichtingen of promotie.
- Voor ontwikkelingen die een zeer significante impact kunnen hebben op het energielabel (met name modellen die op basis van data en beeldherkenning input leveren voor energielabels) geldt dat het van belang is dat RVO en BZK nu al gaan nadenken over de wenselijkheid ervan, en of deze ontwikkeling zou passen binnen het huidige EPG-stelsel.
- Uit het onderzoek komen twee potentieel kansrijke technologische ontwikkelingen waarvoor het initiatief (deels) bij de overheid ligt. Dit geldt voor de analyse op fouten in EP-online, waarvoor de overheid vervolgonderzoek in gang kan zetten, en voor het opzetten van een overheidsgebouwendossier. Dit laatste kan de overheid in een vervolg verder verkennen, in samenwerking met de markt, want daar ligt al veel kennis op dit vlak.

ISSO & InstallQ

- Voor ISSO en InstallQ is het belangrijk dat zij hun kwaliteitsborgende en kaderstellende rol goed innemen als nieuwe technologieën binnen het EPG-stelsel worden toegepast. Ook kunnen zij nu al kijken hoe de kaders wat betreft communicatie richting eigenaren/bewoners kunnen worden verbeterd.

Opleiders

- In opleidingen voor EP-adviseurs kan extra aandacht worden besteed aan digitaal werken en technologische ontwikkelingen, wat de voordelen hiervan zijn en hoe hier goed gebruik van kan worden gemaakt. Belangrijk is om hierbij ook aandacht te hebben voor kaders vanuit ISSO en InstallQ.

Opdrachtgevers

- De opdrachtgevers creëren de vraag naar een nauwkeuriger en betrouwbaarder labels, en sturen daarmee de ontwikkeling.

EP-adviseurs

- Tot slot geldt voor EP-adviseurs uiteraard dat zij, wanneer passend in hun werkproces en financiële model, aan de slag kunnen om meer digitaal te werken en technologieën toe te gaan passen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding onderzoek

Het energielabel krijgt steeds meer status en wordt steeds belangrijker voor gebouweigenaren. Consumenten zijn zich steeds bewuster van de negatieve effecten van het gebruik van fossiele energie op het klimaat maar ook van de invloed van de energieprestatie van hun woning op hun energierekening. Dat is onder meer terug te zien in de hogere prijzen en kortere verkooptijd van woningen met een beter energielabel. Het label krijgt ook in wet- en regelgeving en in subsidieregelingen steeds vaker een plek. Met de aangekondigde uitfasering van slechte energielabels (EPBD IV, PVGO)¹ komt het label nóg meer onder een vergrootglas te liggen en wordt de kwaliteit, in het specifiek de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid, van het label nóg belangrijker.

In 2021 is naar aanleiding van een amendement vanuit de Tweede Kamer² een marktconsultatie uitgevoerd door RVO, op verzoek van het ministerie van BZK.³ Doel was om informatie te ontvangen die inzicht biedt in de mogelijkheden en randvoorwaarden van een betaalbaar, betrouwbaar en nauwkeurig energielabel dat digitaal aangevraagd kan worden. Dus, zonder dat een energieadviseur de kenmerken in de woning komt opnemen (een fysieke opname). De centrale vraag van de marktconsultatie was: *“Is het mogelijk – en zo ja, hoe – om per 1 juli 2021 een energielabel zonder huisbezoek te kunnen afgeven dat voldoet aan de wettelijke vereisten, waaronder de bepalingmethode NTA8800?”* Conclusie uit de marktconsultatie was dat verschillende marktpartijen interessante voorstellen hebben gedaan, maar dat er géén oplossing is voorgesteld die volledig aan de gestelde randvoorwaarden van de marktconsultatie voldoet. Een tweede conclusie was dat de voorstellen wel degelijk interessant zijn en mogelijkheden bieden in de (nabije) toekomst bepaalde onderdelen van het proces voor het aanvragen van een energielabel te digitaliseren of anderszins vereenvoudigen.

In 2023 is in de Tweede Kamer is een motie aangenomen om met stappen te komen voor het inzetten van nieuwe technologieën om accurater inzicht te krijgen in de energieprestatie van woningen en deze te benutten voor het energielabel.⁴ De aanleiding hiervoor is de komst van nieuwe technologieën op de markt die mogelijk ingezet kunnen worden ter verbetering van het bepaling van de energieprestatie, de noodzaak van accuraat inzicht in de energieprestatie van woningen en vermeende fraude met het energielabel.

Onderzoek in twee delen

BZK en RVO hebben stichting W/E adviseurs gevraagd een onderzoek uit te voeren gericht op deze vragen. Het onderzoek bestaat uit twee delen. Het eerste gedeelte gaat over technologieën die bij kunnen dragen aan een nauwkeurig en betrouwbaar label. Voorliggend rapport beschrijft de resultaten van dit eerste deel van het onderzoek. Het

¹ De EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) is een Europese richtlijn voor de energieprestatie van gebouwen. De EPBD III is de vigerende richtlijn. Naar verwachting wordt binnenkort de EPBD IV vastgesteld. PVGO is het Programma Verduurzaming Gebouwde Omgeving van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

² Kamerstuk 35 570 VII, nr. 74. [Nader gewijzigd amendement van de leden Koerhuis en Terpstra ter vervanging van dat gedrukt onder nr. 37.](#)

³ RVO (2021) Marktconsultatie Digitaal Aanvragen van het Nieuwe Energielabel voor woningen: Resultaten en advies. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/06/28/marktconsultatie-digitaal-aanvragen-nieuwe-energielabel-voor-woningen>

⁴ Kamerstuk 32 813, nr. 1203 [Motie van de leden Peter de Groot en Beckerman](#)

tweede deel gaat over de inzet van gemeten data (bijvoorbeeld werkelijke energiegebruiken) in Nederland en andere EU-lidstaten. Dit onderzoek omvat verschillende facetten van dit onderwerp: verkenning praktijk andere EU-lidstaten, mogelijkheid toepassen gemeten data in het Nederlandse energielabel, algemeen advies over 'hybride' label met combinatie gemeten en berekende gegevens. Het eindrapport van dit tweede deel van het onderzoek wordt naar verwachting eind kwartaal 1 van 2024 separaat van dit eerste deel opgeleverd.

1.2 Onderzoeksopzet

1.2.1 Probleemstelling

De aanleiding geeft een helder beeld van de probleemstelling. Energielabels hebben, steeds vaker, financiële consequenties. Ze hebben effect op verkoopprijzen van woningen, en kunnen, onder andere, ook effect hebben op huurprijzen en subsidies. Omdat deze financiële consequenties steeds groter zijn neemt het belang van nauwkeurigere en betrouwbare labels toe. Het is daarom nodig dat de potentie van technologieën en technologische ontwikkelingen die hieraan bij kunnen dragen optimaal wordt benut.

1.2.2 Onderzoeksvragen

Het onderzoek is gestructureerd rondom een aantal onderzoeksvragen:

- Welke technologieën en technologische ontwikkelingen, die kunnen worden ingezet bij het opstellen van een energielabel, hebben de potentie om bij te dragen aan nauwkeurigere en betrouwbaardere energielabels?
- Welke technologieën en technologische ontwikkelingen hebben de potentie om bij te dragen aan de verificatie van energielabels, zodat deze in zijn algemeenheid betrouwbaarder worden?
- Welk stappen moeten worden ingezet om deze technologieën of technologische ontwikkelingen door te ontwikkelen en op te schalen zodat hun potentie wordt benut?

Het doel van dit onderzoek is om (technische) mogelijkheden te verkennen ten behoeve van de opname en verificatie van het energielabel die het energielabel nauwkeuriger en betrouwbaarder kunnen maken.

1.2.3 Afbakening

De scope van dit onderzoek zijn technologieën die bij kunnen dragen aan een *betrouwbaarder* en *nauwkeuriger* energielabel. Als technologieën bijdragen aan een sneller en/of goedkoper label dan is dit bijvangst, maar verder niet uitgebreid beschouwd. Daarnaast is het onderzoek specifiek gericht op *technologische* kansen. Mogelijk zijn er ook kansen om op andere wijze tot nauwkeurigere en betrouwbaardere energielabels te komen, bijvoorbeeld door ontwikkelingen en wijzigingen van het EPG-stelsel. Zulke zaken zijn niet onderzocht en dus ook geen onderdeel van dit rapport. Tot slot is dit onderzoek beperkt tot woningen. Tijdens het onderzoek is wel informatie over utiliteit beschouwd, maar dit is alleen meegenomen indien dit ook daadwerkelijk relevant werd geacht voor woningen (bijvoorbeeld een technologie die voor utiliteitsbouw al wordt toegepast, en ook kansrijk lijkt om bij energielabels voor woningen toe te gaan passen).

1.2.4 Methode

Deskstudie

Allereerst is een deskstudie uitgevoerd naar technologieën die kunnen worden ingezet bij het opstellen en verifiëren van energielabels. Er is via diverse (internet)bronnen gezocht naar alle mogelijke technologieën die hierin een rol zouden kunnen spelen. Daarnaast zijn

de technologieën uit de marktconsultatie beschouwd om inzichtelijk te maken welke nieuwe ontwikkelingen er spelen ten opzichte van dat wat in 2021 is ingebracht.

Interviews

Om in de markt informatie op te halen over technologieën die bij het opstellen en verifiëren van een energielabel kunnen worden ingezet zijn 18 interviews gehouden. Globaal is gesproken met experts/professionals met de volgende achtergrond:

- Drie partijen die, onder andere, (geattesteerde) NTA 8800 software aanbieden;
- Zes partijen die zelf een technologie aanbieden die mogelijk relevant is in het kader van energielabels, of die zich bezig houden met technologie ontwikkeling in algemene zin;
- Twee overheidsafdelingen, om een beeld te vormen van de EP-online database en van technologieën die in andere EU-landen worden gebruikt;
- Eén partij die betrokken is bij het kwaliteitsborgingsysteem van de energielabels;
- Twee inhoudelijke specialisten, op het gebied van werkelijk energiegebruik en data analyse;
- Vier EP-adviseurs of leidinggevendenden bij organisaties die energielabels maken.

Daarnaast zijn de technologische ontwikkelingen die nader zijn uitgewerkt nog getoetst door twee (interne) EP-adviseurs. Met behulp van de interviews is informatie opgehaald over technologieën die niet naar boven zijn gekomen in de deskstudie. Daarnaast is via de interviews verdieping gekregen op een aantal onderwerpen en de technologische ontwikkelingen die zijn uitgewerkt.

De interviews zijn bedoeld om aanvullende informatie op te halen en niet om een representatief beeld te vormen van wat er speelt in de markt en/of hoe de markt op bepaalde ontwikkelingen zal reageren. Zo kan de informatie die is opgehaald tijdens de interviews dan ook niet worden geïnterpreteerd.

Analyse en uitwerking

De technologieën zijn langs een analysekader gelegd met de volgende criteria.

#	Indicator	Toelichting
1	Betrouwbaarheid	De mate waarin de technologie bijdraagt aan betrouwbaarheid
2	Nauwkeurigheid	De mate waarin de technologie bijdraagt aan nauwkeurigheid
3	EPG-stelsel	De mate van aansluiting van de technologie bij de NTA 8800, BRL 9500 en ISSO 82.1
4	Technology Readiness Level (TRL)	De fase van ontwikkeling van een technologie van verkennen tot vermarkten. ⁵
5	Toepasbaarheid	De scope van toepassing van de technologie (bijvoorbeeld wel of niet beperkt tot één type gebouw)
6	Bruikbaarheid	De praktische belemmeringen die er zijn bij het toepassen van de technologie.
7	Verwachte acceptatie/adaptatie	De verwachte acceptatie van de technologie door de doelgroep (van opdrachtgever tot EP-adviseur).
8	Betaalbaarheid	De mate waarin de technologie bijdraagt aan betaalbaarheid

Tabel 1 Analyse kader

Met het analysekader zijn technologieën geanalyseerd en is een selectie gemaakt van technologieën waarvan het relevant is om ze verder uit te werken. Daarbij zijn 'betrouwbaarheid' en 'nauwkeurigheid' (1 en 2) de belangrijkste indicatoren, als een

⁵ Zie de toelichting van RVO op dit onderwerp: [Technology Readiness Levels \(TRL\) \(rvo.nl\)](https://www.rvo.nl/nieuws/2019/07/technology-readiness-levels-trl)

technologie niet bij (kan) dragen aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger label dan is het voor dit onderzoek niet relevant om deze verder te onderzoeken (de technologie valt dan dus af). De overige indicatoren (3 t/m 8) geven vervolgens een beter beeld van hoe snel en makkelijk de technologie kan worden ingezet om tot betrouwbaardere en nauwkeurige labels te komen. Tezamen kunnen met deze indicatoren technologieën geïdentificeerd worden die kansrijk zijn om bij te dragen aan een nauwkeurig en betrouwbaar label.

De analyse leidt tot een selectie van technologieën die worden uitgewerkt. Naar de relevante technologieën werd vervolgens nader onderzoek gedaan om een completer beeld te vormen van de werking van de technologie en de potentie om bij te dragen aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger energielabel.

Als laatste wordt voor de kansrijk geachte technologieën een aanzet gedaan van stappen die gemaakt kunnen worden om toepassing en effect van de technologie door te ontwikkelen en op te schalen.

1.2.5 Duiding belangrijke begrippen

Hieronder staat voor enkele begrippen hoe deze door de onderzoekers zijn geïnterpreteerd en hoe deze in het rapport moeten worden gelezen.

Nauwkeurigheid

Voor de duiding van dit begrip is de marktconsultatie uit 2012⁶ geraadpleegd. Daarin beschrijven zij hoe zij oplossingen op het gebied van betrouwbaarheid beoordelen: *“De oplossing moet waarborgen dat energielabels nauwkeurig zijn. Nauwkeurigheid is een eigenschap van de methodiek en heeft twee aspecten. Ten eerste wordt voor een methode bepaald welke kenmerken relevant zijn om op te nemen. Zo kan een methode bestaan uit honderden invoervariabelen (nauwkeurig) of tien (minder nauwkeurig). Daarnaast gaat nauwkeurigheid over de eisen die gesteld worden aan de maximaal toelaatbare afwijking van input en outputgegevens. De afwijking van de output (kWh/m².jaar) mag in vergelijking met een juiste meting niet te groot zijn. Eisen ten aanzien van de input voor een energielabel zijn vastgelegd in BRL 9500-W. De maximale afwijking van gebruiksoppervlakte is bijvoorbeeld 5%.”*

Het begrip nauwkeurigheid wordt in dit rapport als volgt toegepast: Zoals in de randvoorwaarden gesteld, moet de oplossing nauwkeurig zijn. Het referentieniveau is de huidige nauwkeurigheid conform de opnameprotocollen van ISSO 82.1 en de beoordelingsrichtlijn BRL-9500-W

Betrouwbaarheid

Voor de duiding van dit begrip is de marktconsultatie uit 2012⁷ geraadpleegd. Daarin beschrijven zij hoe zij oplossingen op het gebied van betrouwbaarheid beoordelen: *“De oplossing moet waarborgen dat energielabels betrouwbaar zijn. Dat wil zeggen: zo min mogelijk gevoelig voor fouten en fraude. In de EPBD II uit 2010 (Artikel 17, 18 en Bijlage II) welke nog steeds geldend is, worden hieraan eisen gesteld. Artikel 17 eist dat de energieprestatiecertificering uitgevoerd wordt door gekwalificeerde en/of erkende deskundigen. Artikel 18 vereist een onafhankelijk controlesysteem (volgens bijlage II) waarbij energieprestatiecertificaten steekproefsgewijs gecontroleerd worden. De oplossing*

⁶ RVO (2021) Marktconsultatie Digitaal Aanvragen van het Nieuwe Energielabel voor woningen: Resultaten en advies. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/06/28/marktconsultatie-digitaal-aanvragen-nieuwe-energielabel-voor-woningen>

⁷ RVO (2021) Marktconsultatie Digitaal Aanvragen van het Nieuwe Energielabel voor woningen: Resultaten en advies. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/06/28/marktconsultatie-digitaal-aanvragen-nieuwe-energielabel-voor-woningen>

moet aansluiten bij de Nederlandse implementatie hiervan, het bestaande kwaliteitsborgingssysteem.”

Het begrip betrouwbaarheid wordt in dit rapport als volgt toegepast: Zoals in de randvoorwaarden gesteld, moet de oplossing waarborgen dat energielabels betrouwbaar zijn. Het referentieniveau hierbij is de huidige betrouwbaarheid die wordt gerealiseerd met het huidige kwaliteitsborgingssysteem conform de BRL-9500-W

Stelsel Energieprestatie Gebouwen (EPG-stelsel) inclusief kwaliteitsborgingssysteem

Het stelsel Energieprestatie Gebouwen (EPG-stelsel) inclusief het kwaliteitsborgingssysteem staat verder toegelicht in paragraaf 2.3.

1.3 Leeswijzer

Dit rapport start (in hoofdstuk 2) met een toelichting op de huidige werkwijze om energielabels op te stellen en te verifiëren. In dit hoofdstuk komt ook aan bod welke factoren een mogelijk effect hebben op de betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van het label. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 de resultaten van de brede verkenning naar technologieën toegelicht. Hoofdstuk 4 omvat de uitwerking van kansrijke technologische ontwikkelingen. De conclusies van dit onderzoek staan in hoofdstuk 6 en in hoofdstuk 7 zijn richtingen voor vervolgstappen uitgelegd.

2 Huidige werkwijze opstellen en verifiëren energielabels

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe energielabels op dit moment conform de voorgeschreven methodiek, protocollen en kwaliteitsborgingsschema (BRL 9500-W, ISSO 82.1 en NTA 8800:2023) voor woningen worden opgesteld en geverifieerd en welke risico's op het gebied van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid daarbij kunnen ontstaan. Door het inzicht dat dit hoofdstuk biedt kan beter worden geïdentificeerd welke nieuwe technologische ontwikkelingen kansrijk zijn om bij te dragen aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger label en andersom, op welke aspecten wellicht gericht gezocht zou moeten worden naar een verbetering.

2.1 Opstellen energielabel

De EP-adviseur voert verschillende activiteiten uit om het energielabel op te stellen, in de BRL 9500 is een toelichting op deze activiteiten te vinden. Hieronder wordt elke fase waarin deze activiteiten plaatsvinden kort behandeld. Deze toelichting is niet uitputtend, maar gericht op activiteiten die in het kader van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid relevant kunnen zijn.

Opname

De EP-adviseur verzamelt informatie over het gebouw en doet een fysieke gebouwopname. Hij of zij gaat naar het gebouw toe om de energieprestatie ervan vast te stellen, de fysieke gebouwopname. De EP-adviseur kan eventueel hulpmiddelen gebruiken om de (fysieke) gebouwopname te vergemakkelijken of te verbeteren. Daarnaast kan de EP-adviseur ook gebruik maken van andere bronnen om informatie te verzamelen over het gebouw. Dit kunnen bronnen zijn die door de opdrachtgever worden aangeleverd, zoals bouwtekeningen, facturen of andere documenten. Maar dit kunnen ook openbare bronnen zijn, zoals Google Maps of BAG⁸-gegevens.

Berekening van de energieprestatie

De EP-adviseur verwerkt en interpreteert de verzamelde informatie. Dit betekent dat de EP-adviseur de informatie moet omzetten naar de juiste invoer, volgens protocol ISSO 82.1 en zoals benodigd voor de (BRL 9501-geattesteerde) NTA 8800 software. Bijvoorbeeld, een bouwtekening moet worden geïnterpreteerd om van bepaalde onderdelen van het gebouw de maatvoering te kunnen bepalen die nodig is om de berekening te maken. De EP-adviseur kan eventueel fysieke en digitale hulpmiddelen gebruiken om de informatie te verwerken of te interpreteren. De EP-adviseur neemt de informatie vervolgens over in de NTA 8800 software die de energieprestatie berekent. De software maakt dan een berekening van de energieprestatie van het gebouw.

Registratie

De EP-adviseur moet vanuit de software een registratiebestand maken voor EP-online. Dit is de databank van RVO waar alle energielabels worden geregistreerd. Registratie vindt voor bestaande woningen en gebouwen plaats met koppeling aan BAG-gegevens, en is herleidbaar naar de EP-adviseur.

Het registratiebestand dat vanuit de software wordt gegenereerd bevat een algemeen, generiek gedeelte dat voor alle pakketten gelijk is, en een software-specifiek gedeelte. Het

⁸ BAG = BasisAdministratie Gebouwen, zie www.bagviewer.kadaster.nl

algemene stuk wordt door RVO onder meer gebruikt voor monitoringsdoeleinden. Een gedeelte hiervan wordt via EP-online⁹ ontsloten

Meer informatie over de opbouw van de gegevens is te vinden op de website van RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/ep-online>, meer concreet in het document¹⁰ "Handleiding ep-online.nl; Opvragen van bestanden (handmatig en automatisch)".

Levering van het energieprestatie-rapport

De EP-adviseur moet vanuit de software een uitdraai maken van het energielabel voor de eigenaar/opdrachtgever. Dit is het document dat de opdrachtgever krijgt als bewijs van het energielabel. Daarnaast schrijft paragraaf 4.3.6. van de BRL 9500 voor dat een EP-adviseur een uitdraai van de uitvoerfile van de NTA 8800 rekensoftware levert. Op verzoek van de opdrachtgever levert de EP-adviseur een volledig energieprestatie-rapport inclusief alle bijlagen, waaronder de bijlage met opnamegegevens ten behoeve van de gebruiker/huurder.

Bewaren van de gegevens

De EP-adviseur heeft gedurende het hele proces een projectdossier aangelegd en moet deze voor een periode van 15 jaar bewaren. Het projectdossier blijft in beheer bij de EP-adviseur en wordt niet meegestuurd bij de registratie van het energielabel bij EP-online.

2.2 De betrouwbaarheid en de nauwkeurigheid van het label

Het energielabel geeft aan wat de energieprestatie van een gebouw is. Door onbewuste fouten bij het opstellen van het label kan het label minder betrouwbaar en nauwkeurig worden. Hoe dit precies kan gebeuren wordt hieronder toegelicht. Daarnaast wordt er in onderstaande paragraaf ingegaan op fraude en het verschil tussen werkelijk energiegebruik en het berekende, genormeerde gebruik dat leidt tot een energielabel.

2.2.1 Fouten in de labels

BRL 9500-W geeft verschillende kwaliteitscriteria waaraan de berekening van de energieprestatie moet voldoen. Bij projectgerichte controles door certificerende instellingen wordt dit steekproefsgewijs gecontroleerd. Eén van de criteria is een eis aan de afwijking van EP2 (primair fossiel energiegebruik; meestal < 8%), een andere is het aantal afwijkingen dat individueel leidt tot een verschil van meer dan 1% op EP2.

Uit de monitoringsrapportage van InstallQ over 2022 blijkt: "Het aantal energieprestatierapporten met kritieke afwijkingen in de woningbouw in 2022 is bijna gehalveerd en ligt nu op een percentage van 7,2%. Het percentage gecontroleerde labels met een te grote afwijking op EP2 bedraagt 6,6%. Er zijn veel minder fouten geregistreerd waardoor het percentage afwijkingen als gevolg van uitsluitend 5 of meer niet-kritieke afwijkingen in 2022 onder de 1% komt."¹¹

Als er fouten worden gemaakt in het proces heeft dit als resultaat een minder betrouwbaar en nauwkeurig label. Fouten kunnen gedurende het hele proces van opstellen van het label ontstaan. We beschrijven hieronder hoe dat onder andere kan gebeuren.

⁹ Zie: <https://www.ep-online.nl/>

¹⁰ Zie: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2023-07/Handleiding-Openbare-data-EP-Online.pdf>

¹¹ InstallQ (z.d.). Definitieve rapportage resultaten toezicht CI's BRL9500 W en U (basis- en detailmethode) over 2022.

Opname

Onderdeel van het opstellen van een energielabel is het opnemen van het gebouw. Bij het opnemen van het gebouw kunnen de volgende risico's op fouten ontstaan:

- De eigenaar levert verkeerde of onvolledige informatie aan, dit kan bijvoorbeeld voortkomen uit een gebrek aan kennis bij de eigenaar.
- Een specifieke uitwerking hiervan is het naleveren van bewijsmateriaal voor "Meerekenen later aangebrachte verbeteringen (bestaand)" (BRL 9500-W, paragraaf 4.3.1.). De opdrachtgever dient dan met facturen aan te tonen dat bijvoorbeeld een installatie of isolatie ná bezoek van de EP-adviseur is gewijzigd. Een nieuwe fysieke woningopname is dan niet meer nodig.
- Openbare bronnen leveren verkeerde of onvolledige informatie aan, bijvoorbeeld omdat ze verouderd zijn.
- De fysieke gebouwopname levert verkeerde of onvolledige informatie op. Bijvoorbeeld omdat de EP-adviseur iets over het hoofd ziet of iets verkeerd noteert. Het kan daarnaast ook gebeuren dat hulpmiddelen bij opname verkeerd worden gebruikt, niet goed werken of niet goed zijn afgesteld.
- De EP-adviseur werkt niet conform de voorgeschreven methode, bijvoorbeeld omdat kennis op bepaalde onderdelen tekort schiet of omdat wijzigingen (interpretaties) van de methode onvoldoende bekend zijn.

Berekening van de energieprestatie

De EP-adviseur moet de informatie die bij de opname is verzameld verwerken en interpreteren, daarbij kunnen de volgende risico's op fouten ontstaan:

- De informatie wordt verkeerd verwerkt, bijvoorbeeld als een EP-adviseur de maat van een kozijn heeft gemeten en hij of zij bij het uitvoeren van berekeningen de verkeerde maat overneemt.
- De informatie wordt verkeerd geïnterpreteerd, bijvoorbeeld als een EP-adviseur een foto heeft gemaakt van een bepaalde installatie maar vervolgens verkeerd bepaalt welke installatie dit is.
- De EP-adviseur werkt met een verkeerde (of achterhaalde) interpretatie van de opnameprotocollen. Adviseurs horen op de hoogte te zijn van de laatste stand van zaken zoals vastgesteld door het Centraal College van Deskundigen (CCvD). Het CCvD publiceert periodiek interpretatie- en wijzigingsdocumenten. Eventueel kunnen adviseurs voor praktische vragen terecht op het platform KEGO¹² (Kenniscentrum Energieprestatie Gebouwde Omgeving).

Vervolgens gaat de EP-adviseur informatie invoeren in de software en wordt de berekening uitgevoerd. Bij het invoeren en rekenen met de software kunnen de volgende risico's op fouten ontstaan:

- De informatie wordt verkeerd ingevoerd, bijvoorbeeld omdat de EP-adviseur een typefout maakt, of omdat hij of zij de verkeerde eenheden gebruikt.
- Er gaat iets mis tussen de uitvoer van de rekensoftware en de registratie in EP-online. De attestering van de softwarepakketten omvat alleen het correct rekenen. De stappen daar om heen (valideren van de invoer, controle op de uitvoer) vallen niet onder het attest.

Registratie, levering van energieprestatie-rapport en bewaren van gegevens.

De EP-adviseur moet vanuit de software een registratiebestand maken voor EP-online en een energieprestatie-rapport. Dit is het systeem van RVO waar alle energielabels worden geregistreerd. De software is geattesteerd, dus vanuit dit oogpunt is er vrij weinig risico op fouten. Het attest omvat echter alleen het correct berekenen van de energieprestatie, niet het genereren van registratiebestanden of energielabels.

¹² Zie: <https://stichtingkego.nl/>

2.2.2 Fraude met labels

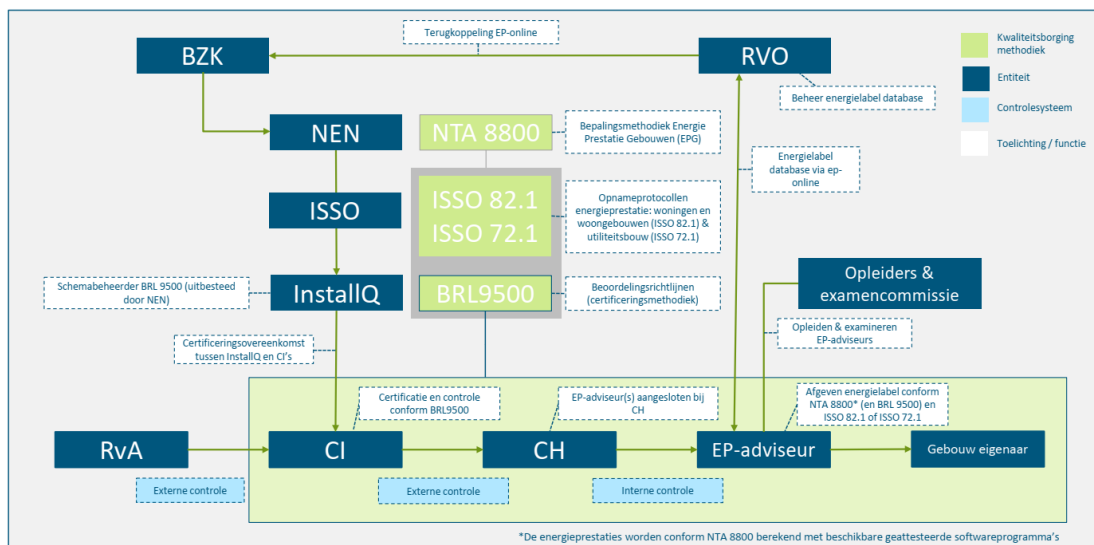
Naast de onbewuste fouten waardoor het energielabel minder betrouwbaar of nauwkeurig wordt kan er ook doelbewust gefraudeerd worden. Dit betekent dat ofwel vanuit de eigenaar van een gebouw ofwel vanuit de EP-adviseur doelbewust verkeerde of vervalste informatie wordt gebruikt. Deze fraude is moeilijk op te sporen, omdat het vaak gaat om manipulatie van bijvoorbeeld foto's of pdf bestanden. Het gaat dan om fraude buiten het EPG-stelsel om. Respondenten geven daarnaast het signaal dat de schaal van deze fraude klein is. Bij de technologieën die kunnen worden ingezet voor verificatie wordt gekeken of deze ook geschikt zijn om fraude op te sporen.

2.2.3 Verschil labels en werkelijk energiegebruik

Door slimme meters is er tegenwoordig veel inzicht in werkelijk energiegebruik in gebouwen. Bewoners kunnen daardoor hun werkelijke energiegebruik naast het energielabel van hun woning leggen. Dan kunnen ze constateren dat er een verschil zit tussen het energielabel en het werkelijk energiegebruik. Dit zegt echter in principe niets over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het energielabel. Dit komt omdat een energielabel een genormeerde berekening is van de energetische kwaliteit van een gebouw, en geen instrument om de energiegebruiken van één woning of gebouw te benaderen. Dat betekent dat de standaard omstandigheden af kunnen wijken van persoonlijk gebruik, en een verschil kan ontstaan. Dit rapport zal verder niet ingaan op dit verschil. In een vervolgrapport wordt behandeld of en zo ja, hoe in andere EU-lidstaten werkelijk energiegebruik naast of als onderdeel van het energielabel wordt ingezet.

2.3 Kwaliteitsborging energielabel

Het stelsel energieprestatiegebouwen (EPG-stelsel) omvat een kwaliteitssysteem, dat onder andere beoordelingsrichtlijnen, opnameprotocollen, interpretatiedocumenten, geattesteerde software, opleidingen en examens omvat. Hieronder is een visualisatie van het kwaliteitssysteem te vinden.



Figuur 1: Visualisatie van het kwaliteitssysteem, gemaakt door RHDHV¹³.

Enkele correcties: ISSO 72.1 moet ISSO 75.1 zijn; InstallQ en ISSO werken niet in opdracht van NEN; een EP-adviseur communiceert met RVO/EP-online via geattesteerde software; de software zelf valt ook binnen het kwaliteitssysteem via de BRL 9501.

¹³ RHDHV (2023). Onderzoek kwaliteitsborgingssysteem stelsel energieprestatie gebouwen. Geraadpleegd november 2023 <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/06/29/rapport-onderzoek-kwaliteitsborgingssysteem-stelsel-energieprestatie-gebouwen>

Binnen dit kwaliteitssysteem werken verschillende instanties die elk een eigen rol hebben in het borgen van kwaliteit. Een EP-adviseur die een energielabel op wil stellen moet vakbekwaam zijn. Dit betekent dat deze EP-adviseur een opleiding en examens heeft gedaan zoals vastgelegd door de EP-examencommissie en InstallQ. Deze EP-adviseur moet vervolgens werken voor een certificaathouder (CH). Dit is een organisatie die werkt conform beoordelingsrichtlijn 9500 (BRL 9500, -W en -U) en hiervoor een certificaat heeft. InstallQ is verantwoordelijk voor de BRL 9500. De CH moet ook werken volgens de opnameprotocollen ISSO 75.1 (utiliteit) en ISSO 82.1 (woningen). ISSO is verantwoordelijk voor deze opnameprotocollen. De Raad voor Accreditatie controleert certificerende instellingen. Een certificerende instelling (CI) die door de Raad voor Accreditatie is geaccrediteerd controleert of de CH voldoet aan de eisen uit de BRL 9500.

Daarnaast werkt een EP-adviseur met geattesteerde NTA 8800 rekensoftware, wat betekent dat deze rekensoftware werkt conform beoordelingsrichtlijn 9501 (BRL 9501)¹⁴. Binnen het systeem worden audits uitgevoerd om te controleren of er conform de geldende normen en richtlijnen wordt gewerkt. De CI's voeren op steekproefbasis audits uit onder de CH's, om de kwaliteit van hun berekeningen te controleren (externe audits). De CH's zijn ook verplicht om interne audits uit te voeren. Op hun beurt vallen de CI's weer onder toezicht van de Raad voor Accreditatie.

Het kwaliteitssysteem is ingericht om tot zo betrouwbaar mogelijke energielabels te komen. Met behulp van de audits worden fouten opgespoord en gecorrigeerd. Echter, niet elk label wordt geverifieerd (er wordt een steekproef gedaan). Dit is niet het doel van het systeem, het doel van het systeem is om ervoor te zorgen dat er conform de normen en richtlijnen wordt gewerkt zodat zo correct mogelijke resultaten worden opgeleverd.

2.4 Tussentijdse conclusies

In dit hoofdstuk is ingegaan op fouten die bij het opstellen van energielabels kunnen worden gemaakt en het kwaliteitssysteem rondom energielabels. Ook is fraude met energielabels besproken en is het verschil tussen energielabels en werkelijk energiegebruik behandeld. Omdat werkelijk energiegebruik niet iets zegt over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het label, richt dit onderzoek zich hier zeer beperkt op. Vanwege de aard van de betreffende fraude (vervalsing van foto's en pdf's) is deze zeer moeilijk op te sporen.

Dit onderzoek focust op fouten die kunnen ontstaan tijdens het opstellen van energielabels en specifiek op de technologieën die kunnen worden ingezet om dit te voorkomen. Daarnaast richt het zich op mogelijkheden om labels grootschalig te verifiëren. Hierbij wordt gekeken of deze technologieën ook geschikt zijn om fraude mee op te sporen.

¹⁴ RHDHV (2023). Onderzoek kwaliteitsborgingssysteem stelsel energieprestatie gebouwen. Geraadpleegd november 2023 <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/06/29/rapport-onderzoek-kwaliteitsborgingssysteem-stelsel-energieprestatie-gebouwen>

RVO (2023). Informatie voor Energieprestatie-adviseurs. Geraadpleegd november 2023 <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/informatie-epa>

EPG (z.d.). Stelsel Energieprestatie van Gebouwen. Geraadpleegd november 2023 van, <https://www.gebouwenenergieprestatie.nl/stelsel-energieprestatie-van-gebouwen/>

3 Resultaten brede verkenning technologieën

Tijdens de verkenning zijn veel technologieën geïdentificeerd die mogelijk bijdragen aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger label. Hieronder is kort toegelicht hoe informatie over technologieën is verzameld. Vervolgens is een samenvatting gegeven van de resultaten van de analyse van deze technologieën. Tot slot is toegelicht hoe uit deze technologieën een selectie is gemaakt van technologieën die nader zijn uitgewerkt.

3.1 Verzamelen van technologieën

Internetbronnen en interviews

Via internet is een brede studie gedaan naar verschillende technologieën. Ook zijn er gesprekken gevoerd met verschillende partijen die betrokken zijn bij het EPG-stelsel (zie paragraaf 1.2.4). Er is naar boven gekomen dat er verschillende technologieën een rol (kunnen) spelen bij het opstellen van een energielabel. Voor een deel betreft het apparatuur die tijdens (de voorbereiding op) de fysieke opname van een gebouw kan worden ingezet om gegevens te verzamelen en voor een deel betreft het apps en software die helpen bij het verwerken van gegevens.

Onderzoeken

Er zijn 13 (internationale) projecten beschouwd waarin de huidige labelsystematiek en verbeteringen worden onderzocht. Veel van deze onderzoeken zijn gericht op het verbeteren van de methodiek rondom het EPG-stelsel. Een groot deel van de onderzoeken zijn pas recent gestart, of hebben nog onvoldoende resultaten om verder uit te werken. Desondanks bieden de projecten inzicht in de beweging van het EPG-stelsel en mogelijke (technologische) ontwikkelingen.

Hieronder wordt een korte toelichting op de insteek van de onderzoeken gegeven:

- Het onderling vergelijken van EPC's (energieprestatiecertificaten/-labels, niet te verwarren met de Nederlandse energieprestatiecoëfficiënt), waar partners bepaalde methodes of richtlijnen kunnen aanbevelen voor het verbeteren van de kwaliteit.
- Het ontwikkelen van een dynamisch energielabel, of een label opstellen op basis van dynamische berekeningen.
- Het verbeteren van EPC's met behulp van o.a. dynamische simulatie modellering, big data en machine learning.
- 3D-scans toepassen voor het maken van een 3D-model waar de software een EPC van berekent en dynamische modellen worden gemaakt.
- Het opstellen van een energielabel gebaseerd op een gebouwrenovatiepaspoort.
- Nieuwe methodes introduceren voor het opstellen van energielabels: met 1) BIM data; 2) operationele data integratie; 3) gebouwrenovatiepaspoorten; 4) integreren SRI en duurzaamheidsindicatoren; 5) statistische analyses van EPC-databases. Daarnaast opzetten van training op de voorgenoemde onderwerpen voor adviseurs die labels opstellen.
- Vergelijking van EPC's uit verschillende Europese landen voor onderzoek naar huidige methodes en next-generation EPC's. Het leren van best practices, onderzoek naar een nieuwe methodologie en het verbeteren van de EPC-database.
- Op de gebruiker gerichte oplossing voor het opstellen van een energielabel.
- Ontwikkelen van digitalisatie voor toekomstwaarde-gedreven services voor de energieprestatie van gebouwen.
- Geavanceerde energieprestatiebeoordeling op basis van BIM.

Markconsultatie

In 2021 is een marktconsultatie uitgevoerd waarin de volgende vraag centraal stond: *“Is het mogelijk – en zo ja, hoe – om per 1 juli 2021 een energielabel zonder huisbezoek te kunnen afgeven dat voldoet aan de wettelijke vereisten, waaronder de bepalingmethode NTA8800?”* Bij de marktconsultatie is een aantal oplossingen naar boven gekomen om, binnen de vraagstelling, bij te dragen aan een energielabel. Het gaat om deze oplossingen:

- Digitaal Energielabel(1)
- Digitaal Energielabel(2)
- VEL +
- Nieuwe software
- Woningdossier
- BIM woningdossier
- Gemeten Energielabel
- Geef de markt een kans

Van een deel van deze oplossingen, of oplossingsrichtingen binnen de specifieke oplossingen, is, door de commissie die de inzendingen uit de marktconsultatie beoordeelde, benoemd dat deze geschikt zijn voor directe implementatie of op korte termijn (binnen 1 – 2 jaar, vanaf 2021):

- Vereenvoudigen binnen NTA 8800 systematiek
- Meer voorbereiding door woningeigenaar
- Inspectieapps en efficiënter werken
- Data en AI gedreven geometrie

Niet al deze oplossingen zijn relevant voor dit onderzoek. Bijvoorbeeld omdat ze niet technologisch zijn (“meer voorbereiding door woningeigenaar”) of gaan over aanpassingen van het EPG-stelsel (“vereenvoudigen binnen NTA 8800 systematiek”). Echter, de oplossingen passend binnen de scope van dit onderzoek zijn beschouwd om kansen hieruit mee te kunnen nemen.

3.2 Analyse van technologieën

In Bijlage 1 is de analyse te vinden van alle technologieën die zijn gevonden, inclusief beoordeling volgens het analysekader (zie paragraaf 1.2.4). Hieronder is een samenvatting van Bijlage 1 gegeven. Hierin wordt de naam en omschrijving van de technologie gegeven en of deze ingezet kan worden bij het opstellen van een label, het verifiëren van het label of allebei. Daarnaast wordt een reflectie gegeven of deze technologie of groep technologieën wel of niet relevant is in het kader van de onderzoeksvraag.

Naam en omschrijving technologie	Opstellen / verifiëren	Nauwkeurigheid & betrouwbaarheid (indicator 1, 2)	Relevantie onderzoeksvraag (en eventueel reflectie indicator 3 – 8)
3D-technieken: 3D-laserscannen, 3D-thermografie	Opstellen	Geeft zeer nauwkeurige informatie automatische meting; mogelijk bijdrage aan betrouwbaarheid	Product nog zeer duur, mogelijk relevant na doorontwikkeling/opschaling
Warmtebeeldcamera's: voor thermische (2D-)afbeeldingen.	Opstellen	Geeft nauwkeurige informatie automatische meting; mogelijk bijdrage aan betrouwbaarheid	Toepassing beperkt door o.a. moment waarop meting kan worden uitgevoerd (alleen met bepaald temperatuurverschil), mogelijk relevant voor “zwakke” plekken

Naam en omschrijving technologie	Opstellen / verifiëren	Nauwkeurigheid & betrouwbaarheid (indicator 1, 2)	Relevantie onderzoeksvraag (en eventueel reflectie indicator 3 – 8)
Ultrasoon meten luchtdichtheid: het in beeld brengen van kieren en lekken met behulp van geluid.	Opstellen	Nauwkeuriger dan blowerdoortest en thermografie mogelijk betrouwbaarder	In de praktijk vaak forfaitaire waarde i.p.v. blowerdoor test. Nieuwe testen zijn goedkoper dan blowerdoortest. Mogelijk kan nieuwe test forfaitaire waarden vervangen, en daarmee mogelijk relevant.
AirTightnessTester (ATT) als aanvulling op, of in plaats van, de blowerdoor test.	Opstellen	Minder nauwkeurig dan blowerdoortest	
Diverse 'standaard' meetinstrumenten: afstandmeters, lichtmeters, geluidmeters, etc.	Opstellen	Worden nu (naar verwachting) al veel toegepast, geen nieuwe technologie en daarmee weinig relevant	
Apps voor afstand meten tussen twee punten.	Opstellen	Mogelijk minder nauwkeurig dan afstandsmeter, mogelijk wel relevant voor plekken waar adviseur niet goed bij kan, maar effect beperkt en weinig relevant	
App om de oppervlakte van een dak of grondgebied te bepalen.	Opstellen	Bij ingewikkelde dakvormen is dit goed meten ingewikkeld, technologie dit goed ondersteunt: mogelijk betrouwbaarder	Kan ook via google.maps.com, een aparte app is daarmee weinig relevant, goed opmeten van oppervlakte is wel relevant
Smart Twin en informatie klaarzetten voor fysieke opname ("pre-fillen") volledige 3D model van woning en/of relevante data ter controle van de adviseur	Opstellen Verifiëren	Nauwkeurigheid afhankelijk van nauwkeurigheid ingebrachte informatie	Mogelijk relevant voor adviseurs als extra informatiebron, opname dan meer gericht op controle. Mogelijk kan data ook naast (bestaand) energielabel worden gelegd ter toetsing.
Data en AI gedreven geometrie, op basis van GIS-, beeld- en optioneel hoogtedata kunnen oppervlaktes van vloeren, daken, gevels ramen en deuren bepaald worden.	Opstellen	Nauwkeurigheid afhankelijk van nauwkeurigheid ingebrachte informatie	Mogelijk relevant voor adviseurs als extra informatiebron, opname dan meer gericht op controle. Mogelijk kan data ook naast (bestaand) energielabel worden gelegd ter toetsing.
App voor het meten van glasdikte van binnenste of buitenste glasblad en vaststellen of isolerende coating is aangebracht.	Opstellen	In de praktijk staat meestal in het glas het glastype aangegeven, dit geeft specifiekere informatie dan een meting, de technologie is daarom maar in beperkte situaties relevant	
Geautomatiseerde herkenning van verwarmingssystemen met foto's en koppeling met installatiedatabase bij BCRG.	Opstellen	Leverd nauwkeurigere informatie als typeplaatje niet te vinden is	Met name relevant voor "opname op afstand" of als typeplaatje niet te vinden is, in de praktijk zal de adviseur zelf het typeplaatje bekijken waarmee deze technologie weinig relevant is
QR codes voor producten bijvoorbeeld het GND-	Opstellen	Nauwkeurige informatie, informatie	Nu alleen voor deuren, effect daarmee beperkt, maar bij

Naam en omschrijving technologie	Opstellen / verifiëren	Nauwkeurigheid & betrouwbaarheid (indicator 1, 2)	Relevantie onderzoeksvraag (en eventueel reflectie indicator 3 – 8)
garantielabel voor deuren: afleesbaar label voor thermische isolatiewaarde en ook brand-, rook-, geluid- en inbraakwerendheid.		die nu niet (makkelijk) beschikbaar is	breedere toepassing mogelijk wel relevant
Apps voor omzetten van papieren documenten in een pdf , bijvoorbeeld inladen bouwtekeningen voor 3D-scans.	Opstellen	Beperkt effect op betrouwbaarheid en nauwkeurigheid en daarmee niet relevant	
App waarbij afmetingen toegevoegd worden aan de foto's die tijdens de opname worden gemaakt.	Opstellen	Automatisering proces; mogelijk betrouwbaarder	Mogelijk relevant als er gedurende het gehele proces meer en makkelijker digitaal kan worden gewerkt.
Apps voor opnameformulieren en inspecties , eventueel met een koppeling aan geattesteerde software zodat invoer tijdens de opname direct gekoppeld wordt.	Opstellen	Automatisering proces; mogelijk betrouwbaarder	Mogelijk relevant als er gedurende het gehele proces meer en makkelijker digitaal kan worden gewerkt.
Inspectieapps en efficiënter werken	Opstellen	Automatisering proces; mogelijk betrouwbaarder	Gedurende het hele proces meer digitaal werken kan zorgen voor minder fouten en daarmee een hogere betrouwbaarheid, daarmee mogelijk relevant
Woningdossier , centraal opslaan van gegevens van en voor een energielabel	Opstellen	Biedt meer informatie, mogelijkheden tot controle informatie	Mogelijk relevant voor zowel opstellen label als verificatie. Vooral relevant als dit centraal gestuurd is (vanuit de overheid), dit laatste bestaat nog niet.
Gemeten Energielabel , informatie van werkelijk gebruik inzetten in label of ter verificatie	Verifiëren	Gemeten energiegebruik geeft werkelijk gebruik weer, maar zegt niet iets over de kwaliteit van de woning	Gemeten energiegebruik past niet binnen het huidige EPG-stelsel, ook ter verificatie is inzet van gemeten energiegebruik op dit moment niet mogelijk, het is daarmee niet relevant voor dit onderzoek ¹⁵
Het verbeteren van EPC's met behulp van o.a. dynamische simulatie modellering, big data en machine learning	Verifiëren	Door in te zetten t.b.v. verificatie kan het energielabel op	Nog in een onderzoeksfase en niet markt-klaar, maar kan mogelijk relevant worden

¹⁵ Uit het onderzoek is gebleken dat het draagvlak voor het energielabel vergroot kan worden als de berekende verbruiken beter aansluiten bij de werkelijke, gemeten, verbruiken. Hoewel het energielabel bedoeld is om de energetische kwaliteit van een woning te weerspiegelen, wordt deze kwaliteit vaak gerelateerd aan het daadwerkelijk gebruik van de woning. Een validatie van de NTA 8800 en daaruit voortvloeiend al dan niet aanpassing van diverse rekenregels of aannames kan leiden tot een betere voorspelling van werkelijke verbruiken (op populatieniveau). Soms wordt ook aangegeven dat de nu gehanteerde maandmethode te grof is, en dat het wenselijk is over te stappen op een uurmethode.

Naam en omschrijving technologie	Opstellen / verifiëren	Nauwkeurigheid & betrouwbaarheid (indicator 1, 2)	Relevantie onderzoeksvraag (en eventueel reflectie indicator 3 – 8)
		termijn nauwkeuriger worden	

3.3 Selectie van technologieën

Het oorspronkelijke doel was om met behulp van het analysekader enkele technologieën te selecteren die verder uitgewerkt kunnen worden. Uit de analyse komen echter geen zogeheten “doorbraak-technologieën”; technologieën die nu al zeer duidelijk relevant en gebruiksklaar zijn en die logischerwijs geselecteerd en uitgewerkt worden. Wel zijn er veel technologieën geïdentificeerd die mogelijk relevant kunnen worden na doorontwikkeling en opschaling, vaak tezamen met andere technologieën. In plaats van enkele specifieke technologieën te selecteren is er daarom voor gekozen om enkele *technologische ontwikkelingen* verder uit te werken.

Het gaat om de volgende technologische ontwikkelingen die kunnen worden gebruikt bij het opstellen van het energielabel:

- 1. Fysieke hulpmiddelen bij de opname.** Er zijn verschillende hulpmiddelen gevonden die mogelijk relevant zijn bij de fysieke opname, om meer en makkelijker gegevens in beeld te brengen. Deze hulpmiddelen worden tezamen beschouwd als één technologische ontwikkeling.
- 2. Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels.** Het met (AI) modellen combineren en analyseren van (al dan niet openbaar beschikbare) data kan leiden tot een voorgevormd beeld van het energielabel, eventueel met behulp van een digital twin. Denk bijvoorbeeld aan modellen die met behulp van beeldherkenning luchtfoto’s analyseren en hiermee een beeld kunnen geven van de uitwendige geometrie van een woning. Dit is nog vol op in ontwikkeling, en wordt om die reden in dit onderzoek dan ook in de breedte beschouwd.
- 3. Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens.** Het gaat hier om een overheidsgebouwendossier waarin informatie te vinden is die relevant is voor het energielabel. Vormen van gebouwendossiers zijn al op de markt, maar de ontwikkeling van een overheidsgebouwendossier heeft de meeste potentie, dit is dan ook de ontwikkeling die verder in dit onderzoek wordt uitgewerkt.
- 4. Digitaal werken en integratie of uitwisseling van verschillende systemen.** Het gaat hier om alle vormen van (meer) digitaal werken, in één of geïntegreerde systemen, zodat de foutgevoeligheid door handmatig werken afneemt. Verschillende technologieën komen hierin samen.

Daarnaast zijn de volgende technologische ontwikkelingen nader uitgewerkt die kunnen worden gebruikt bij het verifiëren van het energielabel:

- 1. Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties.** Het hier boven genoemde overheidsgebouwendossier kan ook worden ingezet om makkelijker en sneller controles uit te voeren op energielabels, waarmee de betrouwbaarheid kan worden verhoogd.
- 2. Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door opdrachtgevers.** Zo'n gebouwendossier kan daarnaast ook worden ingezet voor controle door bewoners en eigenaren.
- 3. Inzet van informatie uit modellen voor verificatie.** De informatie van de hierboven genoemde (AI) modellen, waarmee informatie over woningen kan worden gegenereerd, kan ook naast het energielabel worden gelegd, om te kijken of deze overeenkomt.

4. **Analyse en verificatie met behulp van EP-online.** De database EP-online kan worden ingezet om analyses op energielabels uit te voeren en fouten op te sporen, om de op termijn te zorgen voor betrouwbaardere labels. Dit is geen duidelijk product, maar een mogelijkheid die met vervolgonderzoek nader moet worden onderzocht.

3.4 Tussentijdse conclusies

Er zijn verschillende bronnen gebruikt om technologieën te verzamelen die bij kunnen dragen aan een betrouwbaarder of nauwkeuriger label: internetbronnen, interviews, onderzoeken en de marktconsultatie uit 2021. Zo is tot een lijst van technologieën gekomen, die met een analysekader is geanalyseerd. Uit de analyse zijn vervolgens geen "doorbraak-technologieën" gekomen; technologieën die nu al zeer duidelijk relevant en gebruiksklaar zijn en die logischerwijs geselecteerd en uitgewerkt worden. Er zijn wel enkele technologische ontwikkelingen geïdentificeerd, waarin meerdere technologieën samen komen en die de potentie hebben om een positief effect te hebben op de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het energielabel. Er zijn vier technologische ontwikkelingen gevonden die ingezet kunnen worden bij het opstellen van het energielabel:

- Fysieke hulpmiddelen bij de opname;
- Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;
- Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens;
- Digitaal werken en integratie of uitwisseling van verschillende systemen.

Het proces van verifiëren van energielabels kan ook verder worden ingericht en verbeterd met technologische ontwikkelingen, hier zijn ook enkele potentieel relevante technologische ontwikkelingen gevonden:

- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties.
- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door opdrachtgevers.
- 3. Inzet van informatie uit modellen voor verificatie.
- Analyse en verificatie met behulp van EP-online.

Deze technologische ontwikkelingen zijn nader uitgewerkt in hoofdstuk 4.

4 Potentieel kansrijke technologische ontwikkelingen

Bij de brede verkenning zijn veel technologieën geïdentificeerd. Zoals in hoofdstuk 3 staat toegelicht zijn die brede verkenning enkele technologische ontwikkelingen gedestilleerd.

Er zijn vier technologische ontwikkelingen gevonden die ingezet kunnen worden bij het opstellen van het energielabel:

- Fysieke hulpmiddelen bij de opname;
- Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;
- Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens;
- Digitaal werken en integratie of uitwisseling van verschillende systemen.

Het proces van verifiëren van energielabels kan ook verder worden ingericht en verbeterd met technologische ontwikkelingen, hier zijn ook enkele potentieel relevante technologische ontwikkelingen gevonden:

- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties.
- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door opdrachtgevers.
- Inzet van informatie uit modellen voor verificatie.
- Analyse en verificatie met behulp van EP-online.

Van de technologische ontwikkelingen (hulpmiddelen, gebruik van modellen, een overheidsgebouwendossier en digitaal werken) is een factsheet opgesteld, te vinden in bijlage 2 (afgezien van de 'analyse en verificatie met behulp van EP-online' hiervoor is een toelichting op de verkenning van dit onderwerp opgesteld, dit is te vinden in bijlage 3). In de factsheets wordt een beeld gegeven wat de technologische ontwikkeling inhoudt (zoals de kosten, verwachte acceptatie, TRL) en hoe deze bijdraagt aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger label. Ook wordt toegelicht hoe de technologie zich kan opschalen en doorontwikkelen, om groter een positiever effect op betrouwbaarheid en nauwkeurigheid te hebben.

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste zaken vanuit de factsheets samengevat. Per technologische ontwikkeling wordt een omschrijving gegeven inclusief potentiële bijdrage aan nauwkeurigere en betrouwbaardere labels bij het opstellen van het label en/of potentiële inzet voor verificatie. Daarnaast worden de belangrijkste vraagstukken die spelen bij deze technologische ontwikkelingen behandeld.

4.1 Opstellen van energielabels

4.1.1 Fysieke hulpmiddelen bij de opname

Omschrijving en potentiële bijdrage aan nauwkeurigere en betrouwbaardere labels

Tijdens een fysieke opname wordt veel informatie verzameld. De technologie die bij een fysieke opname wordt ingezet is vaak beperkt tot een afstandsmeter en eventueel een opnameapp. Hulpmiddelen kunnen ondersteunen bij het verzamelen van extra gegevens, het verzamelen van meer nauwkeurigere gegevens en het sneller en makkelijker verzamelen van gegevens. Er zijn redelijk wat hulpmiddelen op de markt die ingezet kunnen worden bij een fysieke opname, waaronder:

- Een vernieuwde luchtdichtheidsmeting
- 3D scans

- Infraroodcamera's
- QR codes op producten

De bijdrage aan nauwkeurigheid en betrouwbaarheid wisselt per hulpmiddelen (zie voor volledige reflectie de betreffende factsheet in bijlage 2).

Vraagstukken

Bij veel van de hulpmiddelen geldt dat dit (nu nog) om een extra tijdsinvestering vraagt. Dit is een belemmering voor de acceptatie van de hulpmiddelen. Om de hulpmiddelen op te schalen is het belangrijk dat het gebruik extra of meer nauwkeurige informatie oplevert, zonder dat dit veel (extra) tijdsinvestering vraagt. Voor de QR codes op producten geldt dit niet, hierbij geldt specifiek dat opschaling mogelijk is als meer producten met QR codes in woningen worden toegepast. Dit kan bijvoorbeeld door hieraan verplichtingen te stellen.

Voor een aantal hulpmiddelen geldt dat met doorontwikkeling toepassing interessanter kan worden. Bij doorontwikkeling is het van belang dat er goede aansluiting is bij het werkproces van de EP-adviseurs.

4.1.2 Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;

Omschrijving en potentiële bijdrage aan nauwkeurigere en betrouwbaardere labels

Er is veel data beschikbaar over gebouwen zoals BAG-data, luchtfoto's, straatfoto's en LIDAR modellen. Deze data kan in modellen worden gecombineerd en geanalyseerd, bijvoorbeeld met automatische beeldherkenning. Dit kan eventueel met behulp van kunstmatige intelligentie (AI). Hiermee kan een (nauwkeurige) indicatie van kenmerken en eigenschappen van een gebouw worden bepaald. Met behulp van deze technologie kan een "pre-fill" van energielabel invoerdata worden gemaakt. Denk bijvoorbeeld aan informatie over de uitwendige geometrie van een woning die hiermee aan de EP-adviseur beschikbaar wordt gesteld. Een EP-adviseur kan deze "pre-fill" vervolgens toetsen, aanvullen en aanpassen. Ook kan een digital twin worden gemaakt, een driedimensionaal model. Deze representeert de woning, waarna een EP-adviseur deze kan toetsen, kan aanpassen en berekeningen en tests kan uitvoeren. Zulke technologieën zijn al op de markt, en tegelijk nog sterk in (door)ontwikkeling.

Eén van de voordelen is dat het werken met zulke modellen betekent dat er minder handmatig werk door de EP-adviseur hoeft te worden gedaan, waardoor de kans op fouten afneemt. Het is echter wel heel belangrijk dat de geleverde informatie betrouwbaar is, en dat de adviseur de gegevens controleert en aanvult waar nodig. De betrouwbaarheid van de informatie die zulke modellen opleveren is bepalend voor de bijdrage die het kan leveren aan een verbeterde betrouwbaarheid van het energielabel. Indien deze ontwikkeling goed in de werkwijze en het kwaliteitssysteem omtrent energielabels past kan het bijdragen aan een verhoogde betrouwbaarheid.

De nauwkeurigheid van deze technologie hangt af van de nauwkeurigheid van de data en de modellen. In principe kan deze informatie wel veel nauwkeuriger zijn dan dat wat een EP-adviseur inzichtelijk kan krijgen bij een fysieke gebouwopname. Maar ook hierbij geldt dat de technologie goed in de werkwijze en het kwaliteitssysteem omtrent energielabels moet passen om de potentie tot nauwkeurigheid te benutten.

Tot slot kan de informatie uit modellen worden gebruikt om energielabels te verifiëren, zie hiervoor paragraaf 4.2.3.

Vraagstukken

Een vraag die die bij doorontwikkeling speelt, is in hoeverre bijvoorbeeld het vaststellen van geometrieën door dergelijke modellen als 'waarheid' beschouwd kan of mag worden, of slechts als hulpmiddel. In dat laatste scenario past de informatie op basis van modellen (en de digital twins) binnen de huidige opnamesystematiek, maar in het eerste scenario moeten de normen en het kwaliteitssysteem worden herzien om deze techniek te accepteren. Op termijn kan doorontwikkeling dus ook een significante verandering teweeg brengen in het EPG-stelsel. Een voorbeeld van een vergelijkbare technologische ontwikkeling is de modelmatige waardebeoordeling, die sinds 2016 mogelijk en geaccepteerd is. Voorheen was alleen een waardebeoordeling na een fysiek bezoek mogelijk, inmiddels is de nauwkeurigheid van de modelmatige waardebeoordeling zo groot dat dit ook wordt geaccepteerd.

Een van de belemmeringen is dat de huidige normen en kwaliteitsborging zijn ingericht op het verzamelen en verifiëren van informatie op locatie. Zoals hierboven benoemd kan vergaande doorontwikkeling een significante verandering teweeg brengen. Dit vraagt veel van zowel het EPG-stelsel als de EP-adviseurs en weerstand tegen deze verandering kan mogelijk belemmerend werken.

Voor deze technologieën is nog zeer veel ruimte om producten door te ontwikkelen, zodat ze (zeer) betrouwbare en nauwkeurige resultaten leveren die optimaal aansluiten bij de werkwijze van de EP-adviseur en het EPG-stelsel. Dan kan doorontwikkeling leiden tot nauwkeurigere en betrouwbaardere labels.

4.1.3 Een centraal gebouwendossier met energielabelgegevens.

Omschrijving en potentiële bijdrage aan nauwkeurigere en betrouwbaardere labels

Een overheidsgebouwendossier is een online platform waar zoveel mogelijk informatie over een gebouw wordt opgeslagen. Een overheidsgebouwendossier wordt door de overheid, of door een instantie in opdracht van de overheid, beheerd en omvat alle gebouwen in Nederland (dit in tegenstelling tot particuliere initiatieven voor gebouwendossiers, die enkel gebouwen omvat die bewust door een eigenaar of ontwikkelaar in een platform zijn opgeslagen). Belanghebbenden kunnen toegang vragen of krijgen tot een deel van de gegevens. Een dergelijk overheidsgebouwendossier bestaat nog niet maar kan veel voordelen bieden bij het opstellen van energielabels, die ten goede kunnen komen aan betrouwbaarheid en nauwkeurigheid.

De gegevens die in het centrale gebouwendossier zijn opgeslagen kunnen relevante informatie voor het opstellen van een energielabel omvatten, waar EP-adviseurs makkelijk en snel toegang tot kunnen krijgen. Doordat het gebouwendossier centraal wordt beheerd kunnen de informatiebronnen op betrouwbaarheid worden geverifieerd, wat uiteindelijk de betrouwbaarheid van de energielabels ten goede komt. Zo is in het onderzoek naar boven gekomen dat het op dit moment moeilijk lijkt om bronnen luchtfoto's waarop PV-panelen te zien zijn te beoordelen op betrouwbaarheid. Dit soort vraagstukken kunnen via een overheidsgebouwendossier worden opgelost.

Het energielabel zelf en het projectdossier van het energielabel kunnen ook in het gebouwendossier worden opgeslagen. Hiermee wordt informatie die bij het opstellen van een eerder label is opgesteld voor een EP-adviseur toegankelijk. De EP-adviseur mag informatie uit een eerder label niet rechtstreeks overnemen, dit moet gecontroleerd worden, maar dit biedt wel een extra informatiebron die van waarde is. Door meerdere bronnen naast elkaar te leggen kan de betrouwbaarheid worden verhoogd.

Zoals in paragraaf 4.1.2 beschreven kan door het slim combineren en analyseren van data veel informatie over gebouwen worden gegenereerd. Eventueel kan dit resulteren in en

digital twin. Deze zaken kunnen een plek krijgen in een gebouwendossier. Een overheidsgebouwendossier kan daarnaast een spil zijn in het meer digitaal werken in één systeem (zie paragraaf 4.1.4). Een overheidsgebouwendossier kan daarnaast een rol spelen bij het verifiëren van energielabels, zie paragraaf 4.2.

Het gebruik van het gebouwendossier levert de EP-adviseurs zoals hierboven benoemd meerdere voordelen op en de extra tijdsinvestering is beperkt. Dit alles kan ervoor zorgen dat de acceptatie hoog kan liggen. De respondenten uit dit onderzoek geven ook dit signaal. Daarnaast is het effectief om het uploaden van het projectdossier te verplichten, zodat van alle gebouwen achtergrond informatie van het energielabel centraal staat opgeslagen.

Vraagstukken

Inherent onderdeel van een overheidsgebouwendossier is dat deze alle gebouwen in Nederland omvat, en dus volledig is opgeschaald. Alleen op dat moment zal de potentie van de technologie volledig tot zijn recht komen. Een overheidsgebouwendossier ontwikkelen en beheren vraagt naar verwachting echter een forse investering en veel capaciteit, die de overheid beschikbaar moet willen en kunnen stellen.

Daarnaast brengt een overheidsgebouwendossier vraagstukken op het gebied van privacy met zich mee. In het dossier kunnen privacygevoelige gegevens opgeslagen staan. Vanuit dit oogpunt moet goed geborgd worden wanneer iemand toegang mag krijgen tot een deel van de gegevens, er moet worden voldaan aan privacy wetgeving zoals de AVG. Bovendien moet de beveiliging van het platform uiteraard zeer goed op orde zijn. Indien deze vraagstukken niet goed kunnen worden opgelost dan kan dit een belemmering vormen in de doorontwikkeling van deze technologie.

4.1.4 Digitaal werken en integratie of uitwisseling van verschillende systemen.

Omschrijving en potentiële bijdrage aan nauwkeurigere en betrouwbaardere labels

In het huidige opnameproces wordt veel handmatig werk verricht om gegevens te verzamelen en te verwerken. Dit is een foutgevoelig proces. Het is echter mogelijk om meer digitaal te werken, zodat de foutgevoeligheid omlaag gaat. Als digitaal werken wordt gefaciliteerd vanuit één systeem, of als informatie vanuit verschillende systemen uitwisselbaar is kan het digitaal werken het meest effectief vorm krijgen. In de praktijk zijn er een aantal technologische ontwikkelingen die bijdragen een meer digitaal werken in één of meerdere uitwisselbare systemen:

- Er zijn opnameapps zonder koppeling met de rekensoftware;
- Er zijn een opnameapps met een koppeling met de rekensoftware;
- Er zijn opnamemogelijkheden binnen de NTA 8800 rekensoftware.

In het onderzoek komt echter naar boven dat voor al deze mogelijkheden geldt dat de aansluiting met het specifieke proces dat een EP-adviseur doorloopt bij fysieke opname (inclusief het aanleggen van een projectdossier) verbeterd kan worden. Ook kan uitwisselbaarheid van informatie tussen verschillende systemen (zowel van apps naar NTA 8800 rekensoftware als van NTA 8800 onderling) worden verbeterd om digitaal werken goed te faciliteren.

Door meer digitaal werken kan de betrouwbaarheid van het energielabel verbeteren, doordat er minder handmatige (foutgevoelige) handelingen nodig zijn. Als gegevens in één systeem worden opgeslagen wordt ook de controleerbaarheid makkelijker, waardoor ook het proces van kwaliteitsborging (zowel interne als externe audits) beter wordt gefaciliteerd. Het meer digitaal werken kan de nauwkeurigheid van het energielabel verbeteren, omdat door de lagere foutgevoeligheid de woning beter wordt gerepresenteerd.

Vraagstukken

De interviews geven het beeld dat er nog relatief veel handmatige handelingen worden verricht. Dit lijkt onder andere te komen doordat de bestaande systemen dit nog beter kunnen faciliteren. Op dit moment is de acceptatie dus nog beperkt. De interviews geven het beeld dat doorontwikkeling nodig is om acceptatie te vergroten. Als systemen digitaal werken echt goed faciliteren, kan dit sterk bijdragen aan het draagvlak. Een systeem moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Het moet goed werken. Als er fouten ontstaan bij het automatisch omzetten van gegevens van het ene systeem naar het andere systeem, heeft dit een negatief effect op de acceptatie.
- Het moet makkelijk werken. De software of app moet het opnameproces van de adviseur zeer goed ondersteunen, bijvoorbeeld door het faciliteren van beslissingen en het bieden beslisschema's.
- Het moet snel werken. Het systeem zelf moet snel werken en moet ook bijdragen aan het sneller werken van de adviseur. Ook belangrijk is de verhouding tussen het werk op kantoor en het werk in de woning. Er is een signaal dat adviseurs mogelijk liever langer op kantoor werken dan in de woning.
- Het moet niet (sterk) kostenverhogend zijn. De kosten voor het label moeten laag blijven. In de markt zijn veel adviseurs die werken als zelfstandige, en die weinig investeringsruimte hebben, ook omdat er sprake is van veel concurrentie op de prijs van het energielabel.

Er zijn echter ook belemmeringen voor doorontwikkeling. De doelgroep is relatief klein en heeft zoals benoemd relatief weinig investeringsruimte, omdat er een relatief groot aandeel ZZP'ers als EP-adviseur werkt. Dit betekent dat investeringskosten in apps en software voor zowel de ontwikkelaars van deze producten als de EP-adviseurs moeilijk terug te verdienen zijn. Daarnaast geldt voor aanbieders van NTA 8800 rekensoftware dat zij niet alleen rekening kunnen houden met wensen vanuit de doelgroep, omdat zij ook moeten blijven voldoen aan eisen omtrent (updates van) de NTA 8800 rekenkern. Dit maakt inspelen op doelgroep moeilijker, want een (groot) deel van capaciteit gaat naar eisen vanuit NTA 8800.

4.2 Verifiëren van energielabels

4.2.1 Een overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties

Omschrijving en potentiële inzet voor verificatie

In paragraaf 4.1.3 is een omschrijving te vinden van een overheidsgebouwendossier. Een overheidsgebouwendossier kan mogelijk ook worden ingezet bij controle door controlerende instanties. Doordat controle hierdoor kan worden verbeterd wordt het energielabel in zijn algemeenheid op termijn betrouwbaarder.

In een overheidsgebouwendossier kan het projectdossier van een energielabel worden opgeslagen. Een controlerende instantie kan, wanneer nodig, via het overheidsgebouwendossier snel en makkelijk toegang krijgen tot het projectdossier. Dit is bijvoorbeeld relevant als een certificerende instelling (CI's) een externe audit uit laat voeren voor een certificaathouder (CH's). Hierdoor kunnen sneller en makkelijker controles worden uitgevoerd, en kan de schaal van controle worden vergroot, wat uiteindelijk tot meer betrouwbare labels leidt. Bovendien heeft een controleur ook makkelijk en snel toegang tot alle informatie over een gebouw naast het projectdossier. Deze aanvullende informatie kan de controleur inzetten bij het controleren van de informatie in het projectdossier.

Vraagstukken

Zoals in paragraaf 4.1.3 benoemd zijn er vraagstukken op het gebied van investeringskosten, capaciteit en privacy. De vraagstukken wat betreft privacy spelen expliciet als het centrale gebouwendossier wordt ingezet als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties. Hierbij moet goed in acht worden genomen of gegevens waar toegang tot wordt gegeven niet privacy gevoelig zijn. Het is belangrijk dat er duidelijke afspraken worden gemaakt over wie welke gegevens mag inzien en gebruiken, en dat er wordt voldaan aan de AVG.

4.2.2 Een overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door opdrachtgevers

Omschrijving en potentiële inzet voor verificatie

Zoals benoemd, in paragraaf 4.1.3. is een omschrijving te vinden van het overheidsgebouwendossier. Een overheidsgebouwendossier kan mogelijk ook worden ingezet bij controle door opdrachtgevers (van het energielabel).

Op dit moment ontvangt de opdrachtgever voor het energielabel (dit kan een bewoner maar ook een verhuurder zijn) een uitdraai van het energielabel en van het labelbestand. Dit geeft beperkte achtergrondinformatie over het label. Ook kan het voorkomen dat het bestand niet wordt verstrekt.

Via een overheidsgebouwendossier kan op gecontroleerde wijze ook extra achtergrondinformatie wordt verstrekt aan eigenaren en/of bewoners. Dit stimuleert om eigenaren en/of bewoners zelf te laten kijken of informatie in het label wel overeenkomt met de werkelijke situatie in hun woning. Hiermee komt extra verificatie op gang, ook al is dit niet volledig gestuurd, het kan wel controle stimuleren. Hierbij moet wel in acht worden genomen dat het niveau van kennis onder eigenaren en/of bewoners sterk verschilt en dat een zeer beperkte groep goede kennis heeft van het energielabel. Deze vorm van verificatie mag dan ook nooit ter vervanging van andere controles worden ingezet. Dit creëert namelijk de situatie van ongelijkheid; slechts een beperkt aantal bewoners kan zijn of haar label echt goed controleren. Deze ontwikkeling zou dan ook niet bedoeld zijn om labels op individueel niveau betrouwbaarder te maken, maar om in het algemeen meer richting betrouwbaardere labels te ontwikkelen doordat extra controle in algemene zin wordt gefaciliteerd.

Vraagstukken

Zoals in paragraaf 4.1.3. benoemd zijn er vraagstukken op het gebied van investeringskosten, capaciteit en privacy. Daarnaast speelt de vraag wie precies toegang moet krijgen tot wat. Een eigenaar en bewoner hoeven niet hetzelfde persoon te zijn. Als er sprake is van verhuur, welke toegang krijgt de verhuurder en welke de huurder dan? Er moet over na worden gedacht hoe gegevens zo worden gedeeld dat dit het controleren van de labels daadwerkelijk stimuleert.

Daarnaast is de materie complex, en bewoners en eigenaren zullen relevante vragen stellen, maar ook vragen die voortkomen uit een gebrek aan kennis. Het ophelderend van zulke vragen kost extra tijd voor de EP-adviseur, de verhuurder, of de oude eigenaar (bij verkoop van de woning).

4.2.3 Inzet van informatie uit modellen voor verificatie.

Omschrijving en potentiële inzet voor verificatie

In paragraaf 4.1.3 staat hoe met behulp van (AI) modellen dat kan worden gecombineerd en geanalyseerd om tot relevante informatie voor energielabels en eventueel digital twins

te komen. Deze zijn relevant als een energielabel wordt opgesteld, maar kunnen ook relevant zijn om energielabels te verifiëren. Dit kan met name vorm krijgen als een combinatie wordt gemaakt met een overheidsgebouwendossier (zie paragraaf 4.2.1 en 4.2.2). Als het overheidsgebouwendossier een digital twin (of andere informatie op basis van modellen) omvat kan zowel een controleren instantie als een bewoner of eigenaar deze makkelijk bekijken en naast de gegevens uit het energielabel zetten.

Vraagstukken

Dezelfde vraagstukken als voor het overheidsgebouwdossier spelen (paragraaf 4.1.3, 4.2.1, 4.2.2) spelen hier ook. Daarbij speelt dat de betrouwbaarheid van de dat en modellen en/of digital twin bepalend is voor de bijdrage die geleverd kan worden aan verificatie. Dit vraagt zeer goed ontwikkelde modellen.

4.2.4 Analyse en verificatie met behulp van EP-online

Omschrijving en potentiële inzet voor verificatie

Er is een verkenning uitgevoerd om de mogelijkheden tot controle van energielabels door analyses van de database EP-online, waarin alle energielabels staan geregistreerd, in beeld te krijgen. In bijlage 2 staan de conclusies van deze verkenning beschreven. Uit de verkenning komt dat er twee soorten controles gedaan kunnen worden om te bepalen of de berekeningen mogelijk foutief zijn: controle op lege, foute of onrealistische waarden, en controle op verdachte invullingen die herhaald worden of in een patroon vallen.

Wat betreft dit eerste is globaal bekeken welk type foute en onrealistische waarde vaak voor lijken te komen in de database, het gaat hierbij bijvoorbeeld om een negatieve waarde voor het gebruiksoppervlakte. Nader onderzoek kan hier specifiek en betrouwbaarder inzicht in bieden. Goed inzicht in fouten en onrealistische waarde is waardevol. Deze inzichten kunnen namelijk worden mee worden genomen in het proces van NTA 8800 software ontwikkelingen en attestering, zodat het niet meer mogelijk wordt om waarde die onmogelijk zijn in te voeren. Vanuit EP-online kan hier ook op worden gestuurd, door te kiezen voor een toegangscontrole, oftewel met bepaalde niet mogelijke waarde kan het label niet worden geregistreerd. Tot op een beperkt niveau bestaat dit al. Uit het onderzoek is echter ook de vraag opgekomen of verdere toegangscontrole bij EP-online wel wenselijk is, omdat dan (te) laat in het proces fouten pas naar boven komen. Daarom lijkt het, zoals benoemd, logischer om sturen op een "uitgangcontrole" (binnen de NTA 8800 rekensoftware). Om dit te implementeren kan dit worden opgenomen in de EDR testen die worden gedaan om software te attesteren.

Het tweede type controle draait om het vinden van patronen in fouten, bijvoorbeeld bij eenzelfde afmelder of bij een bepaald type gebouw en/of op een bepaalde datum. Zo kan op een dieper niveau worden gekeken naar problemen die ontstaan. Het biedt daarmee mogelijkheden om beter te begrijpen waar en hoe fouten ontstaan, en hier op te handelen. In theorie biedt het ook mogelijkheden om te onderzoeken of op het niveau van de EP-adviseur (te) veel bewust of onbewuste fouten worden gemaakt. Hier zitten echter zeer haken en ogen aan, en het moet zorgvuldig worden afgewogen of dit wenselijk is, zoals hieronder nader wordt besproken.

Vraagstukken

Wat betreft het eerste type controle ligt er vooral een vraagstuk in het bepalen van waarden die onmogelijk of niet realistisch zijn. Dit is moeilijk te vast te leggen, omdat in de praktijk zeer uiteenlopende situaties voorkomen. Terwijl, als met een bepaalde waarde een EP-berekening niet afgerond of geregistreerd kan worden, dan moet absoluut zeker zijn dat deze waarde in de praktijk niet voorkomt. Er zijn echter wel signalen dat in EP-online nu waarden voorkomen die simpelweg niet mogelijk zijn in de praktijk, zoals de benoemde negatieve waarde voor gebruiksoppervlakte.

Wat betreft het tweede type controle is zorgvuldigheid en voorzichtigheid belangrijk. Een ongewenst resultaat kan zijn dat er, onterecht, op bepaalde zaken extra wordt gecontroleerd en gestuurd. Wel kan nu de stap worden genomen om de mogelijkheden verder te onderzoeken.

4.3 Tussentijdse conclusies

In dit hoofdstuk zijn technologische ontwikkelingen nader beschouwd die ingezet kunnen worden bij het opstellen en verifiëren van een energielabel en die potentie hebben om bij te dragen aan betrouwbaardere en nauwkeurigere energielabels. In alle gevallen geldt wel dat om de potentie te benutten doorontwikkelingen en/of opschaling nodig is. Dit brengt de nodige vraagstukken met zich mee. Deze liggen vooral in de investeringskosten die voor doorontwikkeling nodig zijn (waarbij geldt dat EP-adviseurs om meerdere redenen een moeilijke markt zijn om investeringskosten op terug te verdienen) en in vraagstukken op het gebied van privacy.

5 Conclusies

Verschillende factoren effect op betrouwbaarheid en nauwkeurigheid energielabel

Er zijn verschillende factoren die de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van een energielabel negatief kunnen beïnvloeden. Het verschil tussen werkelijk energiegebruik en het energielabel is hier niet aan gerelateerd. Dit verschil wordt veroorzaakt door onder meer verschil in werkelijk gebruikersgedrag ten opzichte van het genormeerde gedrag in de labelsystematiek. Dergelijke verschillen zeggen daarom niets over de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het label. Dit is in dit onderzoek dan ook niet verder beschouwd.

Fraude is in sommige gevallen op te sporen vanuit de kennis die binnen het EPG-stelsel beschikbaar is. Fraude die buiten het stelsel om gaat (bijvoorbeeld vervalsingen van de pdf-versie van het label of van foto's) is lastiger op te sporen. Publiek beschikbaar stellen van de labeldatabase zoals nu reeds gebeurt via EP-online is al een goed controlemechanisme.

In dit onderzoek ligt de focus met name op fouten die kunnen ontstaan tijdens het opstellen van energielabels, en concreter op de technologieën die kunnen worden ingezet om dit te voorkomen, waardoor labels betrouwbaarder en nauwkeuriger worden. Daarnaast is het gericht op mogelijkheden om labels grootschalig te verifiëren, wederom zodat de betrouwbaarheid van labels in algemene zin wordt verhoogd. Hierbij is in acht genomen of met deze verificatie ook fraude kan worden opgespoord.

Verzamelen en analyseren van technologieën leidt niet tot één doorbraaktechnologie

Uit verschillende bronnen (internetbronnen, interviews, onderzoeken, de marktconsultatie) zijn technologieën verzameld die mogelijk bij kunnen dragen aan betrouwbaardere en nauwkeurigere energielabels. Ofwel door inzet in het proces van opstellen van het energielabel, ofwel door in te zetten om energielabels achteraf te verifiëren. De lijst met technologieën is met behulp van een analysekader geanalyseerd. Het doel was om op basis hiervan één of meerder technologieën te selecteren voor nadere uitwerking. Echter, er bleken geen technologieën uit te springen met groot effect die markt-klaar zijn. Wel zijn enkele duidelijke technologische ontwikkelingen geïdentificeerd. In plaats van enkele losse technologieën zijn deze ontwikkelingen daarom nader uitwerkt.

Een aantal technologische ontwikkelingen met potentie zijn geïdentificeerd

Er zijn vier technologische ontwikkelingen uitgewerkt die ingezet kunnen worden bij het opstellen van het energielabel:

- Fysieke hulpmiddelen bij de opname;
- Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;
- Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens;
- Digitaal werken en integratie of uitwisseling van verschillende systemen.

Er zijn ook vier potentieel relevante technologische ontwikkelingen uitgewerkt waarmee energielabels geverifieerd kunnen worden:

- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door controlerende instanties;
- Overheidsgebouwendossier als hulpmiddel bij controle door opdrachtgevers;
- Inzet van informatie uit modellen voor verificatie;
- Analyse en verificatie met behulp van EP-online.

Er spelen vraagstukken en belemmeringen bij benutting van potentie

Om de potentie van geïdentificeerde technologische ontwikkelingen te benutten moeten deze worden doorontwikkeld. Voor de technologische ontwikkelingen die bedoeld zijn om in te zetten bij het opstellen van het label is het van belang dat deze zo worden doorontwikkeld, dat deze goed aansluiten bij het proces van de EP-adviseur. Voor deze ontwikkelingen geldt echter dat er ook belemmeringen geconstateerd zijn die deze doorontwikkelingen vertragen of moeilijk maken. Deze liggen vooral in de investeringskosten die voor doorontwikkeling nodig zijn (waarbij geldt dat EP-adviseurs om meerdere redenen een moeilijke markt zijn om investeringskosten op terug te verdienen) en in vraagstukken op het gebied van privacy.

Als de doorontwikkeling heeft plaatsgevonden kan er worden opgeschaald. Ook daar gelden vraagstukken. Voor een deel van de EP-adviseurs geldt dat de investeringsruimte beperkt is, omdat zij als zelfstandige werken en er bij energielabels sterk wordt geconcurrereerd op prijs. Indien een technologische ontwikkeling leidt een fundamenteel andere werkwijze voor de EP-adviseur en/of tot fundamentele veranderingen in het EPG-stelsel kan hier weerstand voor bestaan, wat belemmerend kan werken.

Voor het oplossen van vraagstukken is een richting voor vervolgstappen nodig

Zoals benoemd, er spelen vraagstukken en belemmeringen bij het doorontwikkelen en opschalen van de geïdentificeerde technologische ontwikkelingen. Als die vraagstukken en belemmeringen niet worden opgepakt, dan wordt de potentie van deze technologische ontwikkelingen niet optimaal benut. Het is daarom van belang om te bepalen welke stappen hiervoor kunnen worden genomen. Verschillende partijen spelen hierbij een rol. In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 6) worden enkele richtingen uitgewerkt waarbinnen vervolgstappen concreet kunnen worden gemaakt.

6 Richtingen voor vervolgstappen

Dit onderzoek heeft breed verschillende technologieën verkend en enkele technologische ontwikkelingen geïdentificeerd die kansrijk zijn om tot nauwkeurigere en betrouwbaardere energielabels te komen. Om de potentie van de technologische ontwikkelingen optimaal te benutten kunnen een aantal stappen worden genomen. In dit hoofdstuk staan een aantal richtingen uitgewerkt om stappen binnen te nemen. Hierbij staat per richting een toelichting over de rol van verschillende betrokkenen. Dit is slechts een eerste schot voor de boeg. Voor elk van deze ontwikkelingen geldt dat ter vervolg een concretisering nodig is, om de verschillende betrokkenen voldoende houvast te geven. Dit is een proces dat samen met de genoemde betrokken partijen moet worden opgepakt.

Op de korte tot middellange termijn (tot 5 jaar) geldt voor een aantal technologieën dat ze 1-op-1 passen in de huidige voorschriften, daar is vooral nog technologische doorontwikkeling nodig. Andere technologieën moeten nog erkend worden binnen het stelsel. In de volgende richtingen kunnen er op de korte tot middellange termijn stappen worden genomen:

- Doorontwikkeling en opschalen van hulpmiddelen bij gebouwopname;
- Doorontwikkeling van producten die modellen gebruiken om op basis van data en beeldherkenning input te leveren (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels, en zulke producten goed laten aansluiten bij het EPG-stelsel;
- Het bevorderen van systeemintegratie en digitaal werken;
- De terugkoppeling over energielabels aan opdrachtgevers verbeteren;
- Het verder verkennen van de mogelijkheden om analyses in EP-online uit te voeren om fouten in labels en foutieve labels op te sporen;
- Het verkennen van de mogelijkheden om een overheidsgebouwendossier te ontwikkelen en gebruiken.

Op de langere termijn zien we vooral ontwikkelingen rondom het (centraal) registreren van gegevens en deze gebruiken voor het genereren van ontbrekende gegevens, op diverse abstractieniveaus. Deze doorontwikkeling kan verder geconcretiseerd worden als de stappen op de korte tot middellange termijn zijn uitgewerkt en uitgevoerd.

6.1 Korte tot middellange termijn

6.1.1 Doorontwikkeling en opschaling hulpmiddelen bij gebouwopname

In het onderzoek zijn verschillende kansrijke technieken geïdentificeerd die kunnen bijdragen aan een nauwkeuriger en/of betrouwbaarder energielabel. In het algemeen geldt dat dit leidt tot hogere kosten voor het label omdat de opname langer duurt, omdat er geïnvesteerd moet worden in nieuwe apparatuur en (tijdelijk) omdat EP-adviseurs zich de nieuwe hulpmiddelen eigen moeten maken. EP-adviseurs zullen daarom niet vanzelfsprekend zelf investeren in deze nieuwe technieken, er wordt immers niet om gevraagd door hun klanten en door hogere kosten verslechtert de concurrentiepositie. Toepassen van nieuwe producten moet dan ofwel voorgeschreven worden vanuit de methode, ofwel actief gevraagd worden vanuit de markt (dit lijkt vooral vanuit de professionele markt van corporaties, vastgoedbeheerders en projectontwikkelaars mogelijk), ofwel gestimuleerd vanuit de overheid. Kanttekening hierbij is dat het complexer of uitgebreider maken van de opnamemethode met name bij kleinere bureaus en ZZP'ers relatief zwaar drukt op de bedrijfsvoering, bij de grotere bureaus en koepelorganisaties minder.

Rollen betrokkenen

Aanbieders van producten

- Het is de rol van aanbieders van producten (eventueel in samenwerking met of ondersteund door andere betrokken stakeholders) om deze door te ontwikkelen zodat deze aansluiten bij de doelgroep (EP-adviseurs) en om deze producten onder de aandacht brengen bij doelgroep.
- Wat betreft de vernieuwde luchtdichtheidsmeting: Dit product kan worden gepromoot bij EP-adviseurs die energielabels maken voor seriematige woningen om nauwkeuriger de luchtdichtheid van elke woning in de serie te bepalen.
- Wat betreft overige hulpmiddelen: Deze moeten verder worden ontwikkeld met het oog op de doelgroep.

ISSO

- Als beheerder van ISSO 82.1 en 75.1 moet ISSO hulpmiddelen die vanuit de methode expliciet worden voorgeschreven of toegestaan (als bijvoorbeeld een alternatieve methode voor het meten van luchtdichtheid) controleren en goedkeuren voor gebruik bij de opname. Dit geldt dus ook als nieuwe technologieën op de markt komen. Daarmee zijn zij een partij die betrokken moet worden als nieuwe technologieën op de markt worden gebracht of worden doorontwikkeld, zodat aansluiting bij het EPG-stelsel wordt geborgd. Voor hulpmiddelen als QR codes is dat niet nodig, dergelijke hulpmiddelen zijn binnen het stelsel nu reeds toegestaan.

Opleiders

- Opleiders kunnen aandacht geven aan het gebruik van hulpmiddelen bij de opname, die leiden tot een nauwkeuriger en betrouwbaarder resultaat.

RVO en BZK

- Van technologieën die leiden tot een nauwkeuriger en/of betrouwbaarder resultaat, kan de overheid nader onderzoeken hoe gebruik kan worden gestimuleerd (als het voor EP-adviseurs ook haalbaar is om de technologie in te zetten, qua kosten en kennis).
- Voorschrijven is een mogelijkheid, maar alleen als dit geen oneerlijke concurrentie veroorzaakt. Dit moet zorgvuldig worden afgewogen.
- Wat betreft de vernieuwde luchtdichtheidsmeting: als op grote schaal metingen van luchtdichtheid worden gedaan kunnen de forfaitaire waarde van luchtdichtheid worden verbeterd. Vanuit BZK (eventueel in samenwerking met ISSO) kan het initiatief worden genomen om met dit doel met behulp van de vernieuwde luchtdichtheidsmeting grootschaligere metingen uit te voeren.
- Wat betreft QR codes op producten: de overheid kan inzichtelijk maken voor welke producten zo een code relevant is en samen met leveranciers verkennen wat de mogelijkheden zijn wat betreft het stimuleren en/of verplichten van zulke codes.

Opdrachtgevers

- Als technologieën leiden tot een nauwkeuriger en/of betrouwbaarder resultaat, kunnen opdrachtgevers toepassing van deze technologie onderdeel maken van de opdracht voor een energielabel. Denk bijvoorbeeld aan een luchtdichtheidsmeting. Als de opdrachtgever verwacht dat de woning beter scoort dan een forfaitaire waarde dan kan een opdrachtgever om een luchtdichtheidsmeting vragen als onderdeel van het opstellen van een energielabel. Het moet voor EP-adviseurs wel haalbaar zijn om de technologie in te zetten, qua kosten en kennis (dit geldt ook voor de hieronder behandelde stappen).

EP-adviseurs

- Voor EP-adviseurs uiteraard dat zij, wanneer passend in hun werkproces en financiële model, aan de slag kunnen om meer digitaal te werken en technologieën toe te gaan passen (dit geldt ook voor de hieronder behandelde stappen).

6.1.2 Doorontwikkeling van producten die modellen gebruiken om op basis van data en beeldherkenning input te leveren (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels, en zulke producten goed laten aansluiten bij het EPG-stelsel

In het onderzoek is naar boven gekomen dat met (AI) modellen die (openbare) data combineren en analyseren een beeld kan worden gevormd van (de energieprestatie van) een gebouw. Denk bijvoorbeeld aan luchtfoto's en modellen die op basis hiervan een beeld kunnen vormen van de uitwendige geometrie. Met zulk soort modellen kunnen ook digital twins worden gemaakt. Met zulke producten op de markt krijgen EP-adviseurs een extra informatiebron. Belangrijk is dat zulke producten zo worden doorontwikkeld dat ze goed aansluiten bij de werkwijze van de EP-adviseurs en dat deze producten betrouwbare informatie leveren. Dit vraagt iets van verschillende betrokkenen en belanghebbenden.

Rollen betrokkenen

Aanbieders producten

- Het is de rol van aanbieders van deze producten om de producten zo door te ontwikkelen dat deze goed aansluiten bij het werk van EP-adviseurs en dat deze aantrekkelijk voor hen zijn. Het is daarbij belangrijk dat het product tijdswinst op moet leveren en financieel aantrekkelijk moet zijn. Een digital twin moet bijvoorbeeld goed de werkelijkheid representeren, anders zal het voor de EP-adviseur alsnog veel handmatig werk op leveren om de informatie te verbeteren en aan te vullen. Het gebruik van modellen waarmee relevante energieprestatie informatie wordt opgeleverd (bijvoorbeeld over uitwendige geometrie), kan ook een behulpzaam product zijn, mits aan de hierboven benoemde voorwaarden wordt voldaan wat betreft nauwkeurigheid en tijdswinst.

BZK en RVO

- Modellen die door het combineren en analyseren van data input geven voor digital twins en energieprestaties zijn nu al op de markt. Zulke modellen worden ook gebruikt om indicatieve energielabels mee op te stellen. Het is belangrijk dat BZK en RVO op deze ontwikkeling anticiperen. Het is belangrijk dat BZK en RVO zich verdiepen in de volgende vragen:
 - Hoe passen modellen die door het combineren en analyseren van data input geven voor digital twins en energieprestaties in het huidige proces om een energielabel op te stellen?
 - Zijn er aanpassingen in dat proces nodig om modellen die door het combineren en analyseren van data input geven voor digital twins en energieprestaties in het proces te laten passen, en zijn deze aanpassingen wenselijk?
 - Hoe kan het kwaliteitssysteem zo worden aangepast en ingericht dat de kwaliteit wordt gewaarborgd als modellen die data combineren en analyseren als bron voor energielabels worden gebruikt?

Opleiders

- Het (correct) gebruik van modellen die door het combineren en analyseren van data input geven voor digital twins en energieprestaties moet onderdeel gemaakt worden van de opleiding van EP-adviseurs.

6.1.3 Het bevorderen van systeemintegratie en digitaal werken

Uit het onderzoek is gebleken dat er bij het opstellen van een energielabel in verschillende (digitale) systemen wordt gewerkt. Het handmatig omzetten van informatie van het ene

naar het andere systemen is foutgevoelig. Door meer digitaal te werken in één systeem, of in verschillende systemen waarin informatie automatisch kan worden uitgewisseld, gaat de foutgevoeligheid omlaag. Het brengt uitdagingen met zich mee om meer op deze manier te gaan werken, en vanuit verschillende betrokkenen vraagt dit dat er stappen worden genomen.

Rollen betrokkenen

Aanbieders producten

- Voor ontwikkelaars van opname/inspectie apps geldt dat zij systeemintegratie en digitaal werken kunnen bevorderen door hun product goed te laten aansluiten bij het opnameproces dat wordt gevolgd voor energielabels én door ervoor te zorgen informatie uit hun producten uitwisselbaar is met NTA 8800 rekensoftware. Hierbij geldt dat er mogelijk kansen liggen voor ontwikkelaars van instrumenten die zijn toegelaten om te gebruiken bij gebouwopnames in het kader van de Wet Kwaliteitsborging.
- Voor aanbieders van NTA 8800 rekensoftware geldt dat zij systeemintegratie en digitaal werken kunnen bevorderen door zelf hun product zo door te ontwikkelen dat deze (nog) beter aansluit bij het opnameproces dat wordt gevolgd voor het opstellen energielabels. Wat hier onderdeel van kan zijn is het bieden van de mogelijkheid om via software projectdossiers aan te leggen. Daarnaast kunnen software aanbieders de uitwisselbaarheid onderling verbeteren.

RVO & BZK

- Uit het onderzoek komt het signaal dat EP-adviseurs mogelijk een relatief moeilijke doelgroep zijn. Dit komt doordat de doelgroep relatief klein is en relatief weinig investeringsruimte heeft, omdat er een relatief groot aandeel ZZP'ers als EP-adviseur werkt. Daarnaast geldt voor aanbieders van NTA 8800 rekensoftware dat zij niet alleen rekening kunnen houden met wensen vanuit de doelgroep, omdat zij ook moeten blijven voldoen aan eisen omtrent (updates van) NTA 8800 rekenkern. Dit maakt inspelen op doelgroep moeilijker, want een (groot) deel van capaciteit gaat naar verwerken van wijzigingen vanuit eisen vanuit NTA 8800.
- Indien RVO en BZK willen dat (product)ontwikkeling voor systeemintegratie plaatsvindt dan kunnen zij onderzoeken of het interessant en relevant is om dit te stimuleren, bijvoorbeeld via subsidies.
- Daarnaast kan een overheidsgebouwendossier mogelijk bijdragen aan systeemintegratie, zie hieronder.

Opleiders

- Opleiders kunnen digitaal werken bevorderen en aandacht besteden aan het werken in één systeem om foutgevoeligheid te verlagen.

6.1.4 De terugkoppeling over energielabels aan opdrachtgevers verbeteren

Door eigenaren en bewoners te voorzien van een duidelijkere terugkoppeling van de achtergrondgegevens van het energielabel kunnen zij zelf een actievere rol spelen in controle van gegevens waarop het energielabel is gebaseerd. Dit biedt geen garantie voor meer en betere controle, maar kan wel bijdragen. Andere betrokkenen zullen hier ook een rol in moeten spelen.

Rollen betrokkenen

ISSO & InstallQ

- Op dit moment koppelt de EP-adviseur een pdf met resultaten van het energielabel en de opnamegegevens terug. De verwachting is dat dit onvoldoende houvast biedt aan de meeste opdrachtgevers om een beeld te vormen van de betrouwbaarheid van het label dat ze hebben ontvangen. Vanuit ISSO en InstallQ kunnen helderdere kaders worden meegegeven aan het terugkoppelen van informatie aan opdrachtgevers, en zij kunnen

er voor zorgen dat deze terugkoppeling nadrukkelijker onderdeel wordt van hun toetsing.

Opleiders

- In opleidingen voor EP-adviseurs kan extra aandacht worden besteed aan de terugkoppeling richting opdrachtgevers en aan de kaders die hiervoor bestaan.

EP-adviseurs

- EP-adviseurs zelf kunnen extra aandacht besteden aan de terugkoppeling richting bewoners of opdrachtgevers als corporaties binnen de kaders die hen worden gegeven.

6.1.5 Het verder verkennen van de mogelijkheden om analyses in EP-online uit te voeren om fouten in labels en foutieve labels op te sporen.

Uit het onderzoek blijkt dat er mogelijkheden zijn om in EP-online analyses uit te voeren om fouten in labels (er is een verkeerde waarde ingevoerd) en foutieve labels (er zijn één of meerdere verkeerde waardes ingevoerd en dit leidt er toe dat een gebouw een verkeerd label heeft gekregen). Indien deze fouten worden opgespoord kan deze informatie worden teruggekoppeld aan InstallQ als input voor het uitvoeren van audits en aan NTA 8800 rekensoftware zodat zij aan de hand hiervan hun software kunnen verbeteren. Eventueel kan ook worden onderzocht of fraude hiermee kan worden opgespoord.

RVO

- Uit het onderzoek komt het eerste signaal dat er mogelijkheden zijn om via analyses van EP-online fouten in labels en foutieve labels op te sporen. RVO en EP-online kunnen daarom een eerste test (laten) doen om zo een analyse daadwerkelijk uit te voeren om te bepalen of dit gewenst resultaat oplevert.

6.1.6 Het verkennen van de mogelijkheden om een overheidsgebouwendossier te ontwikkelen en gebruiken

In het onderzoek is naar boven gekomen dat een overheidsgebouwendossier kansen biedt om ook informatie voor en over het energielabel op te nemen, wat bij lijkt te kunnen dragen een betrouwbaardere en nauwkeurigere labels. In een samenwerking tussen de markt en RVO en BZK kan dit verder worden verkend.

Rollen betrokkenen

RVO en BZK in samenwerking met markt

- Het is relevant om te verkennen welke opties er zijn voor een overheidsgebouwendossier. Daarbij is het relevant om nader te onderzoeken welke kennis en ervaring in de markt al beschikbaar is en om verder te concretiseren wat vanuit het EPG-stelsel wenselijke randvoorwaarden zijn.

6.2 Middellang en lange termijn

6.2.1 Overheidsgebouwendossier inzetten voor samenbrengen en controleren informatie omtrent energielabels

- Op middellange of lange termijn kan een gebouwendossier een centraal hulpmiddel zijn bij opstellen en verifiëren van energielabels. Dit start met een goede verkenning van de mogelijkheden (zie hierboven). De overheid is eerst samen met de markt aan zet om dit nader te onderzoeken.

6.2.2 **Grotere rol modellen die op basis van data en beeldherkenning input leveren (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels**

- Op termijn kunnen modellen die op basis van data en beeldherkenning input leveren (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels een grote rol spelen bij het opstellen van een energielabel. Mogelijk kunnen afgeleide of modelmatige energielabels de energielabels met fysieke opname (deels) vervangen. Een eerste stap is het gebruiken van dit soort informatie binnen de kaders van het EPG-stelsel, zie paragraaf 6.2. Voor zowel RVO en BZK als ISSO en InstallQ is het belangrijk om samen met de markt in de gaten te houden of en wanneer modelmatige energielabels op het punt komen dat ze minimaal dezelfde betrouwbaarheid bieden als energielabels waar een fysieke opname voor is uitgevoerd. Daarnaast is een periodieke verificatie van de algoritmes die worden gebruikt aan de werkelijkheid noodzakelijk.

Bijlage 1: Resultaten deskstudie

'Groslijst energietechnologieën_definitief.xlsx'

Bijlage 2: Factsheets technologische ontwikkelingen

Fysieke hulpmiddelen bij de opname

Algemeen

Omschrijving

Er zijn verschillende hulpmiddelen die de woningopname op locatie kunnen vergemakkelijken of nauwkeuriger kunnen maken. Hulpmiddelen die worden behandeld zijn:

- Een vernieuwde luchtdichtheidsmeting
- 3D scans
- Infraroodcamera's
- QR codes op producten

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

Dit is een apparaat dat de luchtdichtheid van woningbouwprojecten die in serie worden gebouwd snel en eenvoudig kan meten en luchtlekken kan opsporen. Voor seriematige woningen worden één of twee blowerdoorstest uitgevoerd, vervolgens kan de luchtdichtheid van de rest van de woningen worden gemeten met een vernieuwde luchtdichtheidsmeting. Het apparaat bestaat uit een drukvat met een drukverschilsensor. Voor de hand liggende luchtlekken, zoals brievenbussen, worden dichtgeplakt en de mechanische ventilatie wordt uitgezet. Dan wordt het apparaat aangezet en begint de meting. Vervolgens moet de ventilatie worden aangezet op het maximale debiet. Het apparaat meet het drukverschil, waarop de luchtdichtheid kan worden berekend. Nog nader uit te zoeken: betrouwbaarheid van het systeem in woongebouwen (verschillen tussen appartementen, luchtlekken tussen appartementen).

3D-laserscanners

Gebouwen kunnen worden ingescand met een 3D-laserscanner. Deze levert een pointcloud op, een verzameling van datapunten. De pointcloud kan ook worden omgezet naar een BIM-model, een digitaal model van het gebouw.

Infraroodcamera

Dit is een camera waarmee foto's kunnen worden gemaakt van de oppervlaktetemperatuur van de buitenschil van de woning. Op basis van de temperatuurverschillen binnen en buiten kan een Rc-waarde worden berekend, in plaats van forfaitaire waarden of waarden die zijn gebaseerd op isolatiediktes. Op dit moment kunnen onder andere infrarood camerabeelden worden gebruikt als bewijs voor de aansluitingen van de isolatie. Als er geen bewijs beschikbaar is, wordt er een reductie van 10% toegepast op de Rc-waarde.

In het onderzoek komt echter naar boven dat voor de hulpmiddelen geldt dat deze nog relatief weinig waarde opleveren voor de EP-adviseur en het draagvlak voor gebruik relatief laag is, zoals hieronder verder wordt toegelicht.

QR codes op producten

Bijvoorbeeld het GND-garantielabel voor deuren. Dit is een afleesbaar label voor thermische isolatiewaarde en ook brand-, rook-, geluid- en inbraakwerendheid. Er zijn ook ontwikkelingen om installaties te herkennen op basis van foto's.

Kosten

De kosten voor de technieken die de woningopname op locatie kunnen vergemakkelijken of nauwkeuriger kunnen maken zijn afhankelijk van de variant en de investering. De personeelskosten worden aangenomen als €33,93 per uur¹⁶.

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

Op verschillende vlakken worden kosten gemaakt, zowel voor aanschaf, opleiding en extra tijd tijdens de opname. De kosten van dit apparaat zijn ongeveer €1.500 exclusief BTW. Voor het leren werken met de vernieuwde luchtdichtheidsmeting kan er gerekend worden met 2-3 uur, wat neerkomt op ongeveer €67,86- €101,79. Een meting met de vernieuwde luchtdichtheidsmeting duurt ongeveer 10-15 minuten per appartement, als de EP-adviseur dit zelf uitvoert komt er per appartement ongeveer €8,48 aan uurloon bij.

3D-laserscannen

Het 3D-laserscannen kan worden aangeboden als een dienst, of als een apparaat dat kan worden aangeschaft door een EP-adviseur. De kosten hiervoor hangen af van meerdere factoren, zoals de aangeleverde tekeningen, het gewenste kwaliteitsniveau, de resolutie en de eventuele add-ons. Als er een dienst wordt gehuurd, kost dit ongeveer €75-165 per uur. Ter referentie, een leegstaand kantoorpand kost €1.400. Een 3D-opname kost ongeveer €135 per uur exclusief BTW. Het inscannen van een woning duurt minder dan een uur. Het verwerken van de ruwe scandata kost €120 per woning. In het geval van 11 rijwoningen zijn de kosten ongeveer €2.295 exclusief BTW, dus ongeveer €208 per woning. Echter, het omzetten van de pointcloud naar een BIM-model en vervolgens naar een NTA 8800 berekening, oftewel de nabewerking, kost ook veel tijd en daarmee geld.

Als er een apparaat wordt gekocht, kan dit ongeveer €26.000-39.000 kosten exclusief BTW. Daarnaast kan er nog een tekenpakket worden gekocht om de pointcloud makkelijk om te zetten naar een tekening, van ongeveer €2.500-4.000 exclusief BTW. Dit zijn allemaal eenmalige investeringskosten. Er is wel scholing nodig voor het gebruik van het apparaat en het omzetten naar een werkbaar bestand. Dit kost ongeveer 5-6 uur, wat neerkomt op ongeveer €169-204 aan uurloon.

Infraroodcamera

De infraroodcamera is een apparaat dat eenmalig moet worden aangeschaft. De kosten hiervoor zijn ongeveer €1.000-5.000. Er is ook scholing nodig voor het gebruik van de infraroodcamera. Dit kost ongeveer een ochtend, wat neerkomt op ongeveer €135 aan uurloon.

QR codes op producten

De EP-adviseur maakt in principe geen extra kosten, er van uitgaande dat zij QR codes kunnen scannen met hun mobiele telefoon. Ook voor scholing zal geen extra investering nodig zijn, gezien de eenvoud waarmee een QR code kan worden gescand.

Acceptatie

Voor alle drie de hulpmiddelen geldt dat ze kostenverhogend werken. De hulpmiddelen leveren geen of onvoldoende tijds winst op en de EP-adviseur kan geen extra waarde doorberekenen richting hun klanten. Meer nauwkeurige leidt tot een representatiever label, en kan daarmee ook tot een beter label leiden. Mogelijk kan er zo sturing vanuit de opdrachtgevers ontstaan, waardoor extra waarde mogelijk wel kan worden doorgerekend. Het inzicht is hierin is echter nog beperkt. Oftewel, werken zonder de hulpmiddelen lijkt

¹⁶ Jooble (z.d.). Energie adviseur salarissen. Geraadpleegd in november 2023 van, <https://nl.jooble.org/salary/energie-adviseur#:~:text=Gemiddeld%20verdiene%20deze%20specialisten%20in,vaardigheden%20van%20een%20Energie%20adviseur.>

financieel interessanter. Dit kan een negatief effect hebben de acceptatie van de hulpmiddelen onder EP-adviseurs.

Technology Readiness Level

Voor alle vier de hulpmiddelen geldt een TRL van 9, wat betekent dat de producten compleet en operationeel zijn.

Betrouwbaarheid en nauwkeurigheid

Betrouwbaarheid

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

De vernieuwde luchtdichtheidsmeting heeft niet direct effect op de betrouwbaarheid van het label, de potentie ligt vooral in een hogere nauwkeurigheid, zie hieronder.

3D-laserscannen

Doordat het gebouw niet handmatig maar automatisch wordt opgemeten gaat de foutgevoeligheid van het meten omlaag, wat bevorderlijk is voor de betrouwbaarheid van het label (minder kans op vergeten van delen van de gebouwschil).

Infraroodcamera

De vernieuwde luchtdichtheidsmeting heeft niet direct effect op de betrouwbaarheid van het label.

QR codes op producten

Met QR codes op wordt eenduidig vastgelegd welke kenmerken een product heeft, die heeft een positief effect op betrouwbaarheid. Het kan niet meer voorkomen dat twee adviseurs één product verschillende aanmerken/beoordelen.

Nauwkeurigheid

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

Op dit moment mag gekozen voor een forfaitaire waarde voor luchtdichtheid. Dit lijkt bij de meeste energieprestatieberekeningen te gebeuren. Indien gekozen wordt voor een meting dan kan dit met een blowerdoor test. Voor seriematige woningen is een steekproef met de blowerdoor test (dus enkel voor één of meerdere woningen) voldoende om waarde te bepalen voor een serie woningen.

De vernieuwde luchtdichtheidsmeting levert naast de blowerdoor test voor elke woning uit een serie een nauwkeurige waarde op. Daarmee wordt het label nauwkeuriger. In 95% van de gevallen in een vergelijkingsstudie kwamen de resultaten van de vernieuwde luchtdichtheidsmeting overeen met die van de blowerdoor test.

3D-laserscannen

Het 3D-laserscannen is een zeer nauwkeurige techniek om de afmetingen van het gebouw te meten. De maximale scandichtheid van de 3D-laserscanner is 1 mm op 300 meter afstand. Het 3D-laserscannen is dus een veel nauwkeurigere methode om de afmetingen te meten dan handmatige metingen. De nauwkeurigheid van het 3D-laserscannen is echter ook afhankelijk van de gewenste kwaliteit van de pointcloud, die kan variëren afhankelijk van de instellingen van de scanner en de omstandigheden van de scan.

Infraroodcamera

De infraroodcamera is een redelijk nauwkeurige techniek om de oppervlaktetemperatuur van de buitenschil van de woning te meten. De infraroodcamera heeft een resolutie van 3.1 megapixel, een IR frame rate tot 240 Hz en een gevoeligheid van minder dan 0,1 graden Celsius. De infraroodcamera kan een temperatuurverschil van minder dan 0,04 graden Celsius tot plus of min 2 graden Celsius meten. Het effect van een gevoeligheid van 0,1

graden Celsius kan een effect van 0,05 op de U-waarde van de constructie hebben. De U-waarde is een maat voor de warmtedoorgang van een constructie. De infraroodcamera is dus een redelijk nauwkeurige methode om de warmteverliezen van de woning te meten, maar niet zo nauwkeurig als een directe meting van de Rc-waarde. Daarmee kan de infraroodcamera het label wel nauwkeuriger maken, maar de winst is beperkt.

QR codes op producten

Dit is een nauwkeurige techniek, in principe zonder foutmarge. Het product is in principe rechtstreeks gekoppeld aan een aantal kenmerken.

Toepassing en opschaling

Niveau van toepassing en potentie wanneer wordt opgeschaald

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

De vernieuwde luchtdichtheidsmeting is op dit moment voornamelijk bedoeld voor aannemers die eindverantwoordelijk zijn voor de kwaliteit van het gebouw, het wordt toegepast om te controleren of er lekken zijn in een gebouw/appartement.

3D-laserscannen

Het 3D-laserscannen wordt op dit moment voornamelijk gebruikt als het vanuit het oogpunt van bijvoorbeeld een renovatie een BIM-model voor een gebouw moet worden gemaakt. In zulke gevallen wordt het opgehaalde BIM-model soms ook gebruikt om een energielabel te maken, dan volgt eerst de tussenstap tot het schematiseren van het gebouw volgens het opnameprotocol. Specifiek voor het energielabel scannen van een gebouwen lijkt, vermoedelijk door de hoge kosten, niet of heel beperkt voor te komen.

Infraroodcamera

De infraroodcamera is een camera waarmee de oppervlaktetemperatuur van de buitenschil van de woning kan worden gemeten. Op basis van de temperatuurverschillen tussen binnen en buiten kan een Rc- of U-waarde worden berekend, een maat voor de warmteweerstand van een constructie. De infraroodcamera wordt vooral gebruikt om lekken in een gebouwschil te vinden, zoals koudebruggen, missende isolatie of kieren. Daarnaast wordt het ook gebruikt om leidingen in constructies te lokaliseren. De infraroodcamera kan zowel aan de binnenkant als de buitenkant van de gebouwschil thermografische foto's maken. De camera's zijn klein, handzaam en makkelijk in gebruik.

QR codes op producten

Vanaf 2016 worden deuren met QR codes toegepast (voor organisaties aangesloten bij een koepelorganisatie). Voor alle deuren die hiervoor zijn geplaatst is dus geen QR code beschikbaar. Van overige producten is niet bekend dat er met QR codes wordt gewerkt (afgezien van installaties, maar deze zijn met name relevant voor het op afstand bepalen van installaties, zoals in de analyse in bijlage 1 en hoofdstuk 3 naar voren komt). Verdere opschaling kan plaatsvinden door QR codes bij bepaalde producten verplicht te stellen.

Belemmeringen opschaling

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

Zoals benoemd kunnen de investeringskosten mogelijk niet makkelijk worden terugverdiend, wat opschaling belemmert. Daarnaast geldt dat het apparaat niet bij elke woning kan worden ingezet. Alleen in woningen waar het ventilatiesysteem uit en naar maximaal debiet kan worden gezet en alleen in seriematige woningen. Dit beperkt de mogelijkheden tot opschaling.

3D-laserscannen

Ook hiervoor geldt dat zoals benoemd de hoge investeringskosten, zowel voor het 3D-laserscannen zelf als de nabewerking, op dit moment mogelijk niet makkelijk kunnen

worden terugverdiend, wat opschaling belemmert. Daarnaast speelt er een privacy vraagstuk, scans brengen de hele woning in beeld, inclusief persoonlijke spullen, wat privacy gevoelig kan zijn. Hier moet zorgvuldig mee worden omgegaan.

Infraroodcamera

Wederom geldt dat zoals benoemd investeringskosten op dit moment mogelijk niet makkelijk kunnen worden terugverdiend, wat opschaling belemmert. Daarnaast geldt dat het hulpmiddel alleen onder bepaalde omstandigheden kan worden ingezet:

- De weersomstandigheden moeten droog en koud zijn.
- De buitenschil van het gebouw mag niet vochtig zijn.
- De windsnelheid moet lager zijn dan 5 m/s.
- Er moet een temperatuurverschil van 10-15 °C bestaan tussen binnen en buiten gedurende 12 uur.
- Er mag geen direct zonlicht vallen op het te meten oppervlak (ergo: meten voor zonsopgang).
- Het te meten oppervlak moet zo veel mogelijk loodrecht op de camera staan. Een schuin dak kan bijvoorbeeld vertekende resultaten opleveren door het perspectief.
- Het gebouw moet zelf tot 12 uur voor de meting op minstens 20 °C worden gehouden. Dit moet gelijkmatig voor het hele gebouw zijn, dus alle binnendeuren moeten open zijn.
- Alle meubels, panelen en gordijnen die tegen de muren staan, moeten 12 uur voor de meting worden weggehaald of verschoven.

Door deze strenge eisen is het gebruik van thermografie tijdens een fysieke gebouwopname voor een energielabel vaak onpraktisch, wat opschalen belemmert.

QR codes op producten

Voor deuren is opschaling mogelijk binnen de deuren die nu een QR code hebben (deuren geplaatst vanaf 2016). Deze schaal zal uiteraard verder toenemen. Daarnaast is doorontwikkeling richting andere producten interessant (zie hieronder), zodat de schaal waarin kan worden gescand ook toeneemt.

Doorontwikkeling

Ontwikkelkansen en potentie wanneer wordt doorontwikkeld

Vernieuwde luchtdichtheidsmeting

Wat betreft dit hulpmiddel zijn er niet direct ontwikkelkansen in het kader van het opstellen van het energielabel te benoemen.

Wel is het zo dat op dit moment de blowerdoor test benodigd is om de aangehouden qv10-waarde voor nieuwe gebouwen te onderbouwen. Er kan worden onderzocht of het mogelijk is om met de vernieuwde luchtdichtheidsmeting betere forfaitaire waarden voor de factor te bepalen, tegen lagere kosten en minder overlast dan voorheen.

3D-laserscannen

Voor het 3D-laserscannen dat het met name belangrijk is dat het product zo door wordt ontwikkeld dat de kosten om het hulpmiddel te gebruiken bij het opstellen van een energielabel (ofwel als apparaat dat de EP-adviseur zelf aanschaft ofwel als dienst) heel sterk om laag moeten. Hierbij geldt dat niet alleen de kosten van de scan zelf scherp moeten dalen, maar ook het omzetten van de scan naar een BIM-model, te schematiseren volgens de opnameprotocollen en vervolgens in te voeren in NTA 8800 rekensoftware.

Infraroodcamera

Wat betreft dit hulpmiddel zijn er niet direct ontwikkelkansen in het kader van het opstellen van het energielabel te benoemen.

QR codes op producten

Het is interessant om te onderzoeken of de QR code ook in andere producten kan worden toegepast, bijvoorbeeld installaties, kozijnen. Dan kunnen eigenschappen van verschillende producten makkelijker worden inzichtelijk worden gemaakt voor adviseurs, en krijgen zij van de verschillende producten in een woning meer nauwkeurige data.

Belemmeringen doorontwikkeling

Zoals benoemd lijken de kansen voor doorontwikkeling beperkt. Voor het 3D-laserscannen geldt dat het hulpmiddel vooral veel goedkoper moet worden in gebruik.

Modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd (bijvoorbeeld wat betreft uitwendige geometrie) voor digital twins en energielabels;

Algemeen

Omschrijving

Er is veel data beschikbaar over gebouwen zoals BAG-data, luchtfoto's, straatfoto's en LIDAR modellen. Deze data kan met behulp van (AI) modellen worden gecombineerd en geanalyseerd. Bijvoorbeeld modellen op het gebied van beeldherkenning, die op basis van luchtfoto's een beeld kunnen vormen van de uitwendige geometrie van een gebouw. Met behulp van deze technologie kan informatie die relevant is voor energielabels worden geleverd, of zelfs een "pre-fill" van energielabel invoerdata worden gemaakt. Een EP-adviseur kan deze informatie of "pre-fill" vervolgens toetsen. Ook kan een digital twin worden gemaakt, een driedimensionaal model. Deze representeert de woning, waarna een EP-adviseur deze kan toetsen, kan aanpassen en berekeningen en tests kan uitvoeren.

Kosten

Voor de EP-adviseurs zijn er kosten verbonden aan informatie op basis van modellen, het "pre-vullen" van de NTA 8800 rekensoftware of het werken met een digital twin op basis van gecombineerde en geanalyseerde data.

Aanbieders van dit product moeten investeren om het product verder door te ontwikkelen en op de markt te brengen.

Acceptatie

Voor de EP-adviseurs vraagt deze techniek een andere manier van werken. Het werk wordt zeer verregaand gedigitaliseerd, en de rol van de adviseur verandert van het invoeren van de gegevens naar het controleren en aanvullen van de gegevens. Dit kan een uitdaging zijn voor de adviseurs die gewend zijn aan de huidige werkwijze, maar het kan ook een kans zijn om efficiënter en nauwkeuriger te werken. Het is belangrijk dat de informatie die wordt geleverd betrouwbaar en volledig is, en dat de adviseur de gegevens goed en makkelijk kan controleren en aanvullen waar nodig.

Technology Readiness Level

Producten waarbij indicaties van energielabels worden gegeven door met (AI) modellen data te combineren en te analyseren zijn al op de markt. Er is ook een product specifiek voor EP-adviseurs op de markt, dat continu doorontwikkeld om goed aan te sluiten bij de werkwijze van EP-adviseurs.

Potentie tot bijdragen aan betrouwbaarder en nauwkeuriger energielabel

Betrouwbaarheid

Een van de voordelen van deze techniek is dat het minder handmatig werk door de EP-adviseur vereist, waardoor de kans op fouten afneemt. Echter, dit betekent niet dat

kwaliteitscontrole minder belangrijk wordt. Het is belangrijk dat de geleverde informatie betrouwbaar is, en dat de adviseur de gegevens controleert en aanvult waar nodig. Indien de technologie goed in de werkwijze en het kwaliteitsborgingsysteem omtrent energielabels past kan het bijdragen aan een verhoogde betrouwbaarheid.

Nauwkeurigheid

De nauwkeurigheid van deze technologie hangt af van de nauwkeurigheid van de data en modellen die worden gebruikt. In principe kan deze informatie wel veel nauwkeuriger zijn dan dat wat een EP-adviseur inzichtelijk kan krijgen bij een fysieke gebouwopname. Maar ook hierbij geldt dat de technologie goed in de werkwijze en het kwaliteitssysteem omtrent energielabels moet passen. Welke data mag de EP-adviseur voor waar aannemen en welke moet hij of zij controleren?

Toepassing en opschaling

Niveau van toepassing en potentie wanneer wordt opgeschaald

Het precies niveau van toepassing van de technologieën die al op de markt zijn is onbekend. Als de technologie passend binnen het EPG-stelsel wordt doorontwikkeld kan het ook worden opgeschaald. Opschaling biedt kansen om tot betrouwbaardere en nauwkeurigere energielabels te komen.

Belemmeringen opschaling

Zoals benoemd vraagt deze technologie een andere manier van werken van de EP-adviseur. Het kan opschaling beperken als acceptatie van de technologie beperkt blijft.

Doorontwikkeling

Ontwikkelkansen en potentie wanneer wordt doorontwikkeld

Voor deze technologie is nog zeer veel ruimte om producten door te ontwikkelen zodat deze betrouwbaardere en nauwkeurige resultaten leveren die optimaal aansluiten bij de werkwijze van de EP-adviseur en het EPG-stelsel, zodat doorontwikkeling leidt tot nauwkeurigere en betrouwbaardere labels.

Een vraag die bij doorontwikkeling speelt, is in hoeverre bijvoorbeeld het vaststellen van geometrieën door dergelijke systemen als ‘waarheid’ beschouwd kunnen of mogen worden, of slechts als hulpmiddel. In dat laatste scenario passen de digital twins binnen de huidige opnamesystematiek, maar in het eerste scenario moeten de normen en de kwaliteitsborging worden herzien om deze techniek te accepteren. Op termijn kan doorontwikkeling dus ook een significante verandering teweeg brengen het EPG-stelsel. Een voorbeeld van een vergelijkbare technologische ontwikkeling is de modelmatige waardebeoordeling, die sinds 2016 mogelijk en geaccepteerd is. Voorheen was alleen een waardebeoordeling na een fysiek bezoek mogelijk. Inmiddels is de nauwkeurigheid van de modelmatige waardebeoordeling zo groot dat dit ook wordt geaccepteerd. Modelmatige waardebeoordeling moet aan strenge eisen voldoen, en maar één partij is goedgekeurd voor het aanbieden van modelmatige waardebeoordelingen. Als energielabels ook modelmatig gemaakt mogen worden moeten die minimaal dezelfde betrouwbaarheid en nauwkeurigheid hebben als energielabels die zijn opgesteld met een fysieke gebouwopname. Deze ontwikkeling levert dus niet per definitie betrouwbaardere en nauwkeurige labels op, omdat deze van hetzelfde niveau moet zijn maar dit *kan* wel het geval zijn. Het doel van de ontwikkeling zal ook zijn om energielabels goedkoper te kunnen maken.

Belemmeringen doorontwikkeling

Een van de belemmeringen is dat de huidige normen en kwaliteitsborging zijn ingericht op het verzamelen en verifiëren van informatie op locatie. Zoals hierboven benoemd kan vergaande doorontwikkeling een significante verandering teweeg brengen. Dit vraagt veel

van zowel het EPG-stelsel als de EP-adviseurs en weerstand tegen deze verandering kan mogelijk belemmerend werken.

Een overheidsgebouwendossier met energielabelgegevens

Algemeen

Omschrijving

Een gebouwendossier is een online platform waar zoveel mogelijk informatie over gebouwen wordt opgeslagen. Een overheidsgebouwendossier wordt door de overheid of een instantie in opdracht van de overheid beheert en omvat alle gebouwen in Nederland (dit in tegenstelling tot particuliere initiatieven voor gebouwendossiers, die enkel gebouwen omvatten die bewust door een eigenaar of ontwikkelaar in een platform zijn opgeslagen). Belanghebbenden kunnen toegang vragen of krijgen tot een deel van de gegevens. Zo een overheidsgebouwendossier bestaat nog niet maar kan veel voordelen bieden voor het opstellen van energielabels, die ten goede kunnen komen aan betrouwbaarheid en nauwkeurigheid.

De gegevens die in het centrale gebouwendossier zijn opgeslagen kunnen relevante informatie voor het opstellen van een energielabel omvatten, waar EP-adviseurs makkelijk en snel toegang tot kunnen krijgen. Doordat het gebouwendossier centraal wordt beheerd kunnen de informatiebronnen op betrouwbaarheid worden geverifieerd, wat uiteindelijk de betrouwbaarheid van de energielabels ten goede komt.

Het energielabel zelf en het projectdossier van het energielabel kunnen ook in het gebouwendossier worden opgeslagen. Hiermee wordt informatie die bij het opstellen van een eerder label is opgesteld voor een EP-adviseur toegankelijk. De EP-adviseur mag informatie uit een eerder label niet rechtstreeks overnemen, dit moet gecontroleerd worden, maar dit biedt wel een extra informatiebron die van waarde is.

Door (AI) modellen in te zetten voor combineren en analyseren van data veel informatie over gebouwen worden gegenereerd. Eventueel kan dit resulteren in en digital twin. Deze zaken kunnen een plek krijgen in een gebouwendossier. Een overheidsgebouwendossier kan daarnaast een spil zijn in het meer digitaal werken in één systeem.

Een overheidsgebouwendossier kan daarnaast een rol spelen bij het verifiëren van energielabels, doordat partijen via het overheidsgebouwendossier informatie kunnen opvragen en controleren.

Kosten

Het inrichten van deze infrastructuur brengt kosten met zich mee voor de overheid. Een inschatting van deze kosten is op dit moment niet te maken.

De adviseurs zullen ook een extra stap moeten nemen, namelijk het labeldossier in het gebouwendossier zetten (kan ook direct vanuit de software gefaciliteerd worden). Dit kost wat extra tijd, maar als de adviseur digitaal werkt, zal de extra zeer tijdsinvestering beperkt zijn. Bovendien levert het de hierboven genoemde voordelen op voor een adviseur, waardoor op andere momenten in het proces mogelijk tijd kan worden bespaard.

Acceptatie

Het gebruik van het gebouwendossier levert de EP-adviseurs zoals hierboven benoemd meerdere voordelen op en de extra tijdsinvestering is beperkt. Dit alles kan ervoor zorgen dat de acceptatie hoog kan liggen. De gesprekken die voor dit onderzoek met EP-adviseurs zijn gevoerd geven ook dit signaal. Daarnaast is het effectief om het uploaden

van het projectdossier te verplichten, zodat van alle gebouwen achtergrond informatie van het energielabel centraal staat opgeslagen.

Technology Readiness Level (eventueel tijd tot marktrijpheid)

De overheid is de mogelijkheden tot een centraal gebouwendossier aan het onderzoeken. Dit bevindt zich nog in een vroege fase van ontwikkeling, namelijk fase 1. Dit betekent dat er nog veel onderzoek en experimenten nodig zijn voordat het gebouwendossier marktrijp is.

Potentie tot bijdragen aan betrouwbaarder en nauwkeuriger energielabel

Betrouwbaarheid

Zoals benoemd is het voordeel van een overheidsgebouwendossier dat deze centraal wordt beheerd en dat beschikbaar gestelde informatie geverifieerd kan worden, wat de informatie en daarmee het energielabel betrouwbaarder maakt. Zo is in het onderzoek naar boven gekomen dat het op dit moment moeilijk lijkt om luchtfoto's waarop PV-panelen te zien zijn te beoordelen op betrouwbaarheid. Dit soort vraagstukken kunnen via een overheidsgebouwendossier worden opgelost. Bovendien bieden oude energielabel projectdossiers informatie die naast de informatie uit de fysieke gebouwopname kan worden gelegd. Door meerdere bronnen naast elkaar te leggen kan de betrouwbaarheid worden verhoogd.

Nauwkeurigheid

De voordelen van een overheidsgebouwendossier liggen vooral in een verhoogde betrouwbaarheid. Echter, het is voor te stellen dat via een overheidsgebouwendossier op termijn informatie kan worden ontsloten die eerst voor EP-adviseurs niet beschikbaar was. Dit kan betekenen dat zij op bepaalde vlakken met nauwkeurige informatie kunnen werken in plaats van met een inschatting.

Toepassing en opschaling

Niveau van toepassing en potentie wanneer wordt opgeschaald

Inherent onderdeel van een overheidsgebouwendossier is dat deze alle gebouwen in Nederland omvat, en dus volledig is opgeschaald. Alleen op dat moment zal de potentie van de technologie volledig tot zijn recht komen.

Belemmeringen opschaling

Belemmeringen in het toepassen van een overheidsgebouwendossier liggen vooral in de investeringen en de capaciteit die nodig is voor het opzetten en beheren van zo een dossier. De (financiële) ruimte moet hiervoor bij de overheid beschikbaar zijn en als dit niet het geval is belemmerd dit deze technologie.

Doorontwikkeling

Ontwikkelkansen en potentie wanneer wordt doorontwikkeld

Zoals benoemd zijn er wel niet-centrale gebouwendossiers beschikbaar op de markt maar een overheidsgebouwendossier moet nog worden ontwikkeld. De voordelen hiervan staan hierboven beschreven.

Belemmeringen doorontwikkeling

De belemmeringen voor (door)ontwikkelingen liggen zoals hierboven beschreven in kosten en capaciteit, die de overheid beschikbaar moet willen en kunnen stellen.

Daarnaast brengt een overheidsgebouwendossier vraagstukken op het gebied van privacy met zich mee. In het dossier kunnen privacygevoelige gegevens opgeslagen staan. Vanuit dit oogpunt moet goed geborgd worden wanneer iemand toegang mag krijgen tot een deel

van de gegevens, er moet worden voldaan aan privacy wetgeving zoals de AVG. Bovendien moet de beveiliging van het platform uiteraard zeer goed op orde zijn. Indien deze vraagstukken niet goed kunnen worden opgelost dan kan dit een belemmering vormen in de doorontwikkeling van deze technologie.

Meer digitaal werken en integratie verschillende systemen

Algemeen

Omschrijving

In het huidige opnameproces wordt veel handmatig werk verricht om gegevens te verzamelen en te verwerken. Dit is een foutgevoelig proces. Er is echter mogelijk om meer digitaal te werken, zodat de foutgevoeligheid omlaag gaat. Als digitaal werken wordt gefaciliteerd vanuit één systeem, of als informatie vanuit verschillende systemen uitwisselbaar is kan het digitaal werken het meest effectief vorm krijgen. In de praktijk zijn er een aantal technologische ontwikkelingen die bijdragen een meer digitaal werken in één of meerdere uitwisselbare systemen:

- Er zijn opnameapps zonder koppeling met de rekensoftware. Bijvoorbeeld, een app waarbij de plattegrond van de woning zichtbaar is, en de adviseur pins kan zetten op de plattegrond om teksten en foto's aan een ruimte koppelen. Zo worden alle opnamegegevens in één systeem opgeslagen en zijn ze meteen locatiegebonden. Deze systemen zijn echter niet gekoppeld aan de rekensoftware, dus de adviseur moet de gegevens nog steeds handmatig invoeren.
- Er is een opnameapps met een koppeling met de rekensoftware. Er is een opnameapp ontwikkeld waarvan de gegevens uitwisselbaar zijn met een NTA 8800 rekenprogramma. Deze app zorgt ervoor dat de opnamegegevens automatisch worden overgezet naar de rekensoftware, waardoor er geen fouten meer kunnen worden gemaakt. Het is onbekend of deze app nog actief is in de markt.
- Er zijn opnamemogelijkheden binnen de NTA 8800 rekensoftware. De rekensoftware kan ook worden gebruikt als een opnametool, waarmee de adviseur de gegevens direct kan invoeren. Dit is het meest effectief als de software op een tablet kan draaien, zodat de adviseur de software mee kan nemen naar de woning.

In het onderzoek komt echter naar boven dat voor al deze mogelijkheden geldt dat de aansluiting met het specifieke proces dat een EP-adviseur doorloopt bij fysieke opname (inclusief het aanleggen van een projectdossier) verbeterd kan worden. Ook zijn de mogelijkheden tot uitwisselbaarheid van informatie tussen verschillende systemen (zowel van apps naar NTA 8800 rekensoftware als van de NTA 8800 rekensoftware naar de andere) te beperkt om digitaal werken goed te faciliteren.

Kosten

Aan de huidige technologieën zijn kosten verbonden. Voor de NTA 8800 rekensoftware zal een EP-adviseur al gebruik moeten maken, dit zijn dus geen extra kosten. Voor de opnameapps kan worden uitgegaan van kosten tussen de €xx en €xx.

Acceptatie

De interviews geven het beeld dat er nog relatief weinig digitaal wordt gewerkt. Dit lijkt onder andere te komen doordat de bestaande systemen dit niet goed genoeg faciliteren. De interviews geven het beeld dat als de systemen digitaal werken goed faciliteren, hier ook draagvlak voor zal zijn. Dan moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- Het moet goed werken. Als er fouten ontstaan bij het automatisch omzetten van gegevens van het ene systeem naar het andere systeem, heeft dit een negatief effect op de acceptatie.

- Het moet makkelijk werken. De software of app moet het opnameproces van de adviseur zeer goed ondersteunen, bijvoorbeeld door het bieden van duidelijke beslissingen en beslisschema's.
- Het moet snel werken. Het systeem zelf moet snel werken en moet ook bijdragen aan het sneller werken van de adviseur. Ook belangrijk is de verhouding tussen het werk op kantoor en het werk in de woning. Er is een signaal dat adviseurs mogelijk liever langer op kantoor werken dan langer in de woning.
- Het moet niet (sterk) kostenverhogend zijn. De kosten voor het label moeten laag blijven. In de markt zijn veel adviseurs die werken als zelfstandige, en die weinig investeringsruimte hebben, ook omdat er sprake is van veel concurrentie op de prijs van het energielabel.

Technology Readiness Level

Er zijn opnameapps en er is rekensoftware op de markt (TRL 9). Zoals benoemd faciliteren deze producten het werkproces, en dan in het specifiek het proces van fysieke gebouwopname, van de EP-adviseur niet optimaal. Digitaal werken wordt daarmee niet optimaal gefaciliteerd. Er lijken wel ontwikkelingen om dit beter te faciliteren, maar voor volledige systeemintegratie lijken er geen ontwikkelingen in vergevorderd stadium te zijn.

Potentie tot bijdragen aan betrouwbaarder en nauwkeuriger energielabel

Betrouwbaarheid

Door meer digitaal werken kan de betrouwbaarheid van het energielabel verbeteren, omdat de foutgevoeligheid van het opnameproces wordt verlaagd, doordat er minder handmatige handelingen nodig zijn. Als gegevens in één systeem worden opgeslagen wordt ook de controleerbaarheid makkelijker, waardoor ook het proces van kwaliteitsborging (zowel interne als externe audits) beter wordt gefaciliteerd.

Nauwkeurigheid

Het meer digitaal werken kan de nauwkeurigheid van het energielabel verbeteren, omdat door de lagere foutgevoeligheid de woning beter wordt gerepresenteerd.

Toepassing en opschaling

Niveau van toepassing en potentie wanneer wordt opgeschaald

Er zijn al producten op de markt die het meer digitaal werken mogelijk maken, zoals software als opnametool en opname apps zonder koppeling met de rekensoftware. Deze producten worden al gebruikt door sommige EP-adviseurs, maar nog niet op grote schaal. Om op grote schaal te kunnen worden toegepast moeten de producten doorontwikkeld worden.

Als het meer digitaal wordt gewerkt in één of uitwisselbare systemen dan kan dit leiden tot een hogere kwaliteit van de energie labels in de markt, door toegenomen betrouwbaarheid en nauwkeurigheid.

Belemmeringen opschaling

Er zijn echter ook belemmeringen voor het opschalen van het meer digitaal werken. Ook als de systemen het digitaal werken optimaal faciliteren is acceptatie door EP-adviseurs niet gegarandeerd.

Doorontwikkeling

Ontwikkelkansen en potentie wanneer wordt doorontwikkeld

Door het doorontwikkelen van, één of uitwisselbare systemen, digitaal te werken door te ontwikkelen kan deze technologische ontwikkeling daadwerkelijk een positief effect hebben op de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van energielabels. Bij deze ontwikkelingen moet rekening worden gehouden met de randvoorwaarden vanuit de EP-adviseurs zoals hierboven benoemd.

Belemmeringen doorontwikkeling

Er zijn echter ook belemmeringen voor doorontwikkeling. De doelgroep is relatief klein is en heeft relatief weinig investeringsruimte, omdat er een relatief groot aandeel ZZP'ers als EP-adviseur werkt. Dit betekent dat investeringskosten in apps en software voor zowel de ontwikkelaars van deze producten als de EP-adviseurs moeilijk terug te verdienen zijn. Daarnaast geldt voor aanbieders van NTA 8800 rekensoftware dat zij niet alleen rekening kunnen houden met wensen vanuit de doelgroep, omdat zij ook moeten blijven voldoen aan eisen omtrent (updates van) NTA 8800 rekenkern. Dit maakt inspelen op doelgroep moeilijker, want een (groot) deel van capaciteit gaat naar eisen vanuit NTA 8800.

Bijlage 3: Resultaten verkenning analyse in EP-online database

Zonder uitputtend te zijn hier een aantal manieren om op basis van de EP-online database, in het bijzonder de onderliggende invoerdata¹⁷, inzicht te krijgen in of berekeningen van energielabels als 'verdacht' moeten worden aangemerkt.

We gaan er hierbij vanuit dat ingevoerde gegevens en resultaten onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn en ook als zodanig in de database terechtgekomen zijn. De combinatie van invoer en resultaat gaan wij dan ook niet als zodanig controleren, daarvoor zou een herhaling van de exacte NTA8800 berekening nodig zijn per gebouw, dat valt buiten de scope van deze verkenning.

Controle op lege, foute of onrealistische waarden.

Voor de hand liggend is een controle op lege, foute of onrealistische waarden. Voorbeelden zijn:

- a) **#GETALI, #N/B!** of vergelijkbare foutmeldingen voor invoer door Excel.
- b) **23487 percentage glasoppervlakte** (eigenlijk alles > 100%)
- c) **-85 m2 Geveloppervlakte** (duidelijk geen realistisch getal)
- d) **0 m2 Gebruiksoppervlakte** (duidelijk geen realistisch getal)
- e) **0,01 m Perimeter** (wellicht een reken- of invoerfout)
- f) **Rc waarde Gevel = 10** (komma vergeten? Erg optimistisch)

Hierbij moet gezegd worden dat er een grijs gebied bestaat voor wat realistische waarden kunnen zijn. Hierbij is de context binnen de getoonde gegevens behorend bij het gebouw(deel) van belang. Misschien is er sprake van herhaling van fouten bewuste overschattingen of is het duidelijk dat er enkel forfaitaire waarden zijn gebruikt (al dan niet passend bij bouwjaarklasse).

Er is sprake van overlap tussen de maatregelen die getroffen kunnen worden om te voorkomen dat onrealistische waarden in EP-online belanden en maatregelen die al aan de zijde van de software getroffen kunnen worden. Aan de zijde van EP-online kunnen alleen harde ingangscntroles worden gehanteerd (bv oppervlakten > 0), niet de controles die meer als waarschuwing fungeren (Rc > 10?). De ingangscntroles van EP-online kunnen ook als uitgangscntrole bij de softwarepakketten ingebouwd worden. Dit is wenselijker, want hoe vroeger een fout wordt geconstateerd hoe beter er gecorrigeerd kan worden.

Controle bestaat uit op zichzelf verdachte invullingen, gerelateerd aan herhaling of vallend in een patroon

Een volgende controle bestaat uit op zichzelf verdachte invullingen, gerelateerd aan herhaling of vallend in een patroon (bijvoorbeeld bij eenzelfde afmelder of bij een bepaald type gebouw en/of op een bepaalde datum).

Voorbeelden zijn:

- g) Steeds exact afgeronde waarden gebruikt bij verschillende kolommen: bijv: (gevel = 100 m2, dak = 70m2, vloer = 70m2, ...)
- h) Idem voor canonieke waarden {of reeksen} zoals 1, 10, 100, 999, {1,2,3,4,...}

¹⁷ Bedoeld wordt de uitgebreide achterliggende gegevens ten grondslag aan de labeldatabase, niet de fysieke meetstaten, foto's, tekeningen etc. waaruit deze gegevens verkregen zijn. Het gaat bij de uitgebreide gegevens om ongeveer vijf maal zoveel kolommen als in de standaard EP-online export.

- i) Een KPI zoals Netto Warmtevraag die **exact** gelijk is aan de doelstelling bijv. Isolatiestandaard.
- j) Bouwjaar (datum) die vanwege vertaling van getalswaarde en kalendersysteem specifieke waarden aannemen: 1000, 1003, 1-1-1601, 1-1-1900, 1-1-1970
- k) Getallen die duiden op verkeerd gebruik van veel gebruikte omrekenfactoren (er is een factor 100(%), 1000 (punt/komma verkeerd) te veel of te weinig in rekening gebracht, 3,6 (kWh/MJ), 8760 uren per jaar etc.

Veel van de invoerparameters kunnen op zichzelf stand beoordeeld worden a.d.h.v. criteria. Deze zullen moeten worden vastgesteld en gecategoriseerd: wanneer is een invulling 'fout, wanneer 'onwaarschijnlijk' en belangrijkste: wanneer trekt het de resultaten van de berekening in twijfel.

Naast de invoerparameters op zichzelf, zijn patronen in invoer binnen een gebouw(deel) of juist binnen een parameter over meerdere gebouwen interessant. Hiervoor criteria opstellen, is al een veel grotere opgave gezien het grote aantal combinaties dat mogelijk is.

Hier zouden clusteringsalgoritmen of *machine learning* een rol kunnen spelen. Deze methoden moeten dan gevoed worden met voorbeelden van wat correct en wat foute invoer is. Bij clustering gaat het erom dat gebouwberoeeningen (bestaande uit invoer en resultaat) aan een bepaald nader te omschrijven patroon voldoen. Combinaties van invoergegevens leiden bij correcte berekeningen tot een bepaald resultaat (bijv. energievraag, -label). Vanuit de statistiek is aan te wijzen wat de te verwachten spreiding¹⁸ is op de resultaten; daarbij moet tevens vastgesteld worden op welke parameters dan het meeste onderscheid te verwachten is.

De resultaten die ver buiten deze spreiding liggen, kunnen dan als 'verdacht' aangemerkt worden. Er moet dan wel een splitsing gemaakt worden tussen delen van de database die dienen om de spreiding te bepalen en de delen waarop het model toegepast wordt. Dit kan afgewisseld worden door opeenvolgend verschillende subgroepen te onderwerpen aan 'training' en 'verificatie'.

Voorafgaand hieraan kan gekeken worden welke combinatie van invoerparameters vaak bij elkaar in de buurt liggen. Hiertoe worden de waarden in een abstracte hoger dimensionale ruimte geplaatst, en wordt er een afstandsmaat geïntroduceerd. Op basis hiervan zijn er diverse algoritmes in te zetten die bepalen welke groepen (wolken) van punten 'bij elkaar' horen en welke niet: dat zijn dan de clusters. Deze clusters maken het dan mogelijk de regels uit de EP-online database te groeperen, mocht handmatig sorteren op typologie/bouwjaar etc. niet voldoende onderscheid bieden.

Het risico bestaat dat het controleren en optimaliseren van dergelijke methoden meer werk en tijd in beslag neemt dan het (semi)handmatig te doen.

¹⁸ Bijvoorbeeld de standaarddeviatie in het geval van normaal verdeelde waarden.

W/E rapport 32403

Inzetten nieuwe technologieën energielabel – nadere uitwerking onderdeel 1

Aanvullend onderzoek

Stichting W/E adviseurs
Utrecht, 11 juni 2024



Inzetten nieuwe technologieën energielabel – nadere uitwerking onderdeel 1

Aanvullend onderzoek

Opdrachtgever

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Turfmarkt 147, 2511 DP Den Haag

Opdrachtnemer

W/E adviseurs
Oudegracht 106, 3511 AV UTRECHT

Projectnummer

W/E 32403

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van energielabels	5
3	Data en beeldherkenning als input voor digital twins en energielabels	7
4	EP-online en EP-software	13
5	Hulpmiddelen	15
6	Terugkoppeling EP-software en EP-online	17
7	Conclusies en potentiële richtingen voor vervolg	18
	Bijlage 1: Analyse EP-online	20
	Bijlage 2: Overzicht elementen voor QR-code	23
	Bijlage 3: Verslag Bijeenkomst n.a.v. onderzoek nieuwe technologieën energielabels	29

1 Inleiding

Eind 2023 is W/E adviseurs gestart met een onderzoek naar technologische ontwikkelingen en energielabels. Doel van dat onderzoek was het identificeren van technologieën die kunnen bijdragen aan een betrouwbaarder en nauwkeuriger energielabel, met mogelijke andere voordelen als korte opnametijd en goedkoper label als bijvangst en met focus op bestaande woningen. In het rapport “WE32403 - Inzetten nieuwe technologieën energielabel - eindrapport_2.0” is een aantal ontwikkelingen uitgewerkt in relatie tot technologieën die kunnen worden ingezet voor nauwkeurigere en betrouwbaardere energielabels.

Op een aantal van deze ontwikkelingen was nadere uitwerking gewenst. Dit aanvullende rapport biedt deze nadere uitwerking. De onderwerpen zijn verder uitgewerkt met behulp van twee methoden: een deskstudie en een bijeenkomst met belanghebbenden.

In de hierna volgende hoofdstukken worden de resultaten behandeld. Eerst zullen de resultaten van de deskstudie worden besproken. Vervolgens zullen de conclusies uit de bijeenkomst worden toegelicht. De resultaten van de twee methoden zullen vervolgens worden verwerkt in een overzicht van geadviseerde vervolgstappen.

Leeswijzer

Ter achtergrond wordt er eerst een overzicht gegeven van een indicatie van de huidige mate van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de energielabels. In Hoofdstuk 2 is er gekeken naar modellen waarmee op basis van data en beeldherkenning input wordt geleverd voor digital twins en energielabels. Daarna beschrijven we in Hoofdstuk 3 een analyse van ‘onmogelijke en onwaarschijnlijke’ waarden in EP-online. Hoofdstuk 4 betreft een verdieping op de mogelijkheid om QR-codes als hulpmiddelen te gebruiken. Binnen Hoofdstuk 5 zullen de resultaten van de bijeenkomst worden besproken. Als laatste zal er in Hoofdstuk 6 een advies worden gegeven met de te nemen vervolgstappen.

2 Betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van energielabels

Een belangrijke graadmeter voor de mate van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van energielabels is het aantal (kritieke) fouten dat wordt geconstateerd bij de controle op certificaathouders. InstallQ¹, als schemabeheerder van het kwaliteitsborgingsysteem, publiceert jaarlijks een kwaliteitsmonitoringsrapportage. Hierin staat onder meer het aantal (kritieke) fouten² dat bij certificaathouders wordt gevonden bij het controleren van energielabelberekeningen. Deze resultaten zijn te vinden in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

Tabel 1 Overzicht percentage kritieke afwijkingen woningbouw en utiliteitsbouw over het jaar 2022 (InstallQ, 2023)

Type gegeven	Woningbouw	Utiliteitsbouw
Aantal gecontroleerde certificaathouders	281	221
Aantal geregistreerde energieprestatierapporten	539.566	29.942
Aantal gecontroleerde energieprestatierapporten	2.622	1.174
Percentage kritieke afwijkingen	7,2%	10,7%
Waarvan te grote afwijking op EP2	6,6%	9,0%
Waarvan 5 of meer niet-kritieke afwijkingen	0,6%	1,7%

Het percentage “niet-geaccordeerde energierapporten” is dus 7,2% en 10,7% voor de woningbouw en utiliteitsbouw respectievelijk. Daarnaast zijn er nog verschillende trends uit het overzicht van InstallQ te halen:

- Over het algemeen kan er gezegd worden dat er procentueel meer fouten worden gemaakt bij de basismethode dan bij de detailmethode.
- Voor de utiliteitsbouw is het percentage kritieke fouten ongeveer gelijk gebleven ten opzichte van 2021. Voor de woningbouw geldt dat het percentage kritieke fouten significant is gedaald. Deze daling was het afgelopen jaar verwacht omdat certificaathouders beginnen te wennen aan de nieuwe methode. Daarnaast nemen de hoeveelheid (ad hoc) wijzigingen in zowel de methode als de software af.
- Bij woningbouw zitten de meest gemaakte fouten in de kenmerken van de thermische schil per rekenzone, bepaling van de warmtapwaterinstallatie, en de gebouwgebonden energieproductie.
- Bij de utiliteitsbouw hebben de meest gemaakte fouten betrekking op de opname van de kenmerken van de thermische schil per rekenzone, opname installatiegegevens ruimteverwarming, en de opname van warmtapwater- en verlichtingsinstallaties.

Naast de kwaliteitsmonitoringsrapportage, is er door Royal HaskoningDHV (2023) een onderzoek uitgevoerd naar het kwaliteitsborgingsysteem BRL 9500. De focus lag hierbij op “het verkennen van mogelijke aandachtspunten die binnen het bestaande kwaliteitsborgingsysteem worden gemist”. Dit rapport ging dus niet zozeer om de kwaliteit van de gemaakte berekeningen, maar meer om de algemene procedures die rond het

¹ InstallQ (2023) Definitieve rapportage resultaten toezicht CI's BRL9500 W en U (basis- en detailmethode) over 2022. <https://open.overheid.nl/documenten/f6d53313-0f38-43e7-81b0-1233def630dd/file>. Rapport over 2023 nog niet beschikbaar.

² Een berekening wordt als kritiek gemarkeerd wanneer de herberekende EP2-indicator meer dan 8% afwijkt van de oorspronkelijke berekening (met een minimum van 10 kWh/m² en een maximum van 35 kWh/m²), en/of wanneer er vijf of meer afwijkingen worden geconstateerd.

ontwikkelen van een energieprestatierapport spelen. De volgende elementen zijn onderzocht met bijbehorende resultaten/tekortkomingen:

1. Context van de kwaliteitsborging: De bepalingmethode conform NTA 8800 is tot stand gekomen in een korte periode onder hoge druk. De focus lag hierbij meer op de inhoudelijke technische benadering, waarbij er onvoldoende aandacht is geweest voor het bredere organisatie- en governancevraagstuk.
2. Structuur: De formele structuur binnen de kwaliteitsborging is onvoldoende uitgewerkt en niet altijd transparant, wat kan leiden tot belangenverstrengeling. Daarnaast is er ook sprake van een ongewenste wederkerige afhankelijkheidsrelatie tussen de certificaathouder en de certificerende instelling.
3. Systemen en middelen: De gehanteerde terminologie en uitwerking is niet altijd helder, logisch of aanwezig in de BRL 9500. Het is niet altijd duidelijk wat in welk document geregeld dient te worden en welk document leidend is bij eventuele tegenstrijdigheid.
4. Het uitvoeringsproces: Het proces van de gebouwopname bevat honderden paramaters waarvan het invullen kwetsbaar is voor fouten en onregelmatigheden. Daarnaast is er geen garantie dat de opname en/of registratie wordt uitgevoerd door een vakbekwame energieprestatieadviseur. Er zijn binnen dit onderzoek voldoende signalen ontvangen waaruit blijkt dat het auditproces verder aangescherpt dient te worden.
5. Vakbekwaamheid mensen: Een belangrijke bevinding is dat formeel vakbekwaam niet automatisch inhoudt dat diegene ook geschikt is voor zelfstandige inzet in de praktijk. Dit kan toegerekend worden aan de examens, die niet als toereikend worden beschouwd en geen garantie bieden voor het uitvoeren van een kwalitatief goede opname. Daarnaast is het ook niet uitgesloten dat mensen zonder certificaat worden ingezet bij het opstellen van een energieprestatierapport.
6. Verbeter- en risicomanagement: Een strakke verbetercyclus met heldere jaarplanning kan de kwaliteit verbeteren door het toevoegen van een (doorloop) tijd met een volgtijdelijkheid. Daarnaast kan het een toegevoegde waarde zijn om het systeem van monitoring en analyse aan te vullen met structurele en systematische analyses over het bredere stelsel.
7. Regie: Er mist regie over het hogere abstractieniveau in de kwaliteitsborging, bijvoorbeeld voor de communicatie- en verantwoordingslijnen, en een heldere structuur. Door deze regie toe te voegen kunnen er ook meta-analyses of certificerende instelling overstijgende analyses uitgevoerd worden.

Conclusies

In de monitoringsrapportages van InstallQ is verslag gedaan van het aantal kritieke afwijkingen in energieprestatierapporten. Binnen deze analyse is ook bekend gemaakt in welke onderdelen van de berekeningen de meeste fouten zijn gevonden. Op dit moment kan er echter niet getraceerd worden waar in het proces van het opstellen van een energielabel afwijkingen optreden. Daardoor kunnen de onderzochte ontwikkelingen uit het rapport "WE32403 - Inzetten nieuwe technologieën energielabel - eindrapport_2.0" niet aan de bovenstaande getallen worden gekoppeld. Oftewel, op basis van deze rapporten is het op dit moment niet mogelijk om per technologische ontwikkeling een exacte inschatting te maken van de bijdrage die een technologie kan leveren aan het verbeteren van de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van het energielabel.

3 Data en beeldherkenning als input voor digital twins en energielabels

Online zijn enkele tools beschikbaar om een indicatie van het energielabel te krijgen. Daarnaast zijn er ook verschillende tools waarbij er een inschatting van het energiegebruik wordt berekend. Deze tools maken over het algemeen gebruik van openbare data.

Binnen dit rapport wordt er onderscheid gemaakt tussen twee type tools:

- 'openbare data' tools: dit zijn tools die voor de input van een (grote) energielabel berekening mede gebruik maken van openbare data.
- 'modelmatige energielabel' tools: deze tools vragen basis kenmerken van de woning. Deze kenmerken worden vervolgens vergeleken met de kenmerken van andere woningen waar een energielabel van bekend is, of met studies die 'gemiddelde' energielabels berekenen voor bepaalde type kenmerken.

De tools bieden huisbewoners een snelle manier om een inschatting van een energielabel te krijgen. Deze tools zijn niet gecertificeerd en kunnen daarom ook geen geldig energielabel afgeven. Het analyseren van deze tools geeft echter wel de mogelijkheid om te inventariseren welke openbare data er gebruikt zou kunnen worden om een energieprestatieberekening te maken. Tabel 2 geeft een overzicht van beschikbare tools om een indicatie van het energielabel en/of energiegebruik te krijgen. Daarnaast geeft het overzicht aan welke input er wordt gevraagd, wat het basisprincipe is, en, indien bekend, van welke data de tool gebruik maakt.

Tabel 2 Overzicht energielabel tools

Naam	Doel	Wat wordt er berekend	Invoer	Principe	Maakt gebruik van	Opmerking
<u>Uitgebreide 3D keuze-hulp</u> (Verbeterjehuis.nl)	Het effect van renovatiemaatregelen op het energieverbruik van je huis vergelijken	Energiegebruik en Energielabel	<ul style="list-style-type: none"> - Adres - Check op vormen/maatvoering van woning - Toevoegen van vormen/ramen/deuren - Materialisering/isolatiewaarde (kwalitatief) - Gebouwinstallaties (kwalitatief) - Details: verdiepingshoogtes en kleuren woning - Zonnepanelen /-boilers - Samenstelling huishouden/aanwezigheid/energie bewustheid 	Op basis van een adres wordt een 3D-model gecreëerd van de woning (alleen rijwoningen, hoekwoningen en simpele vrijstaande woningen beschikbaar). Dit kan vervolgens aangepast worden op geometrie, isolatiewaarden, en installaties. Er kan eventueel nog extra data ingevoerd worden met betrekking tot het gebruik van het huis. Hieruit komt een inschatting van het werkelijke energiegebruik (en dus geen NTA 8800). Je kan heel gedetailleerd het huis bewerken. Daarna kun je verschillende maatregelen vergelijken. Hierbij is het ook mogelijk om energielabels te vergelijken voor en na de maatregelen.	<ul style="list-style-type: none"> - Algemene Hoogtekaart Nederland (AHN) - Kadastrale tekeningen en BAG (Kadaster) - rekenkern op basis van de (MWA) NTA 8800 met toevoegingen (rekenen van De Twee Snoeken) 	
<u>De verbetercheck</u> (Verbeterjehuis.nl)	Het effect van renovatiemaatregelen op het energieverbruik van je huis vergelijken	Energiegebruik	<ul style="list-style-type: none"> - Type woning - Bouwjaar - Woonoppervlakte - Daktype - Oppervlakte dak - Aantal bewoners - Gemeente - Isolatiekwaliteit (kwalitatief) - Type installaties - Jaarlijks stroom-/gasverbruik 	Op basis van woningtype en bouwjaar worden de basisgegevens zoals oppervlakte per bouwdeel, aanwezige isolatie, installaties en andere kenmerken. Hiermee kan Verbeterjehuis rekenen aan kosten en baten van maatregelen aan een woning zonder alle kenmerken van die woning uit te vragen. Er zijn 15 kenmerken die er voor zorgen dat er een berekening op maat wordt gemaakt. Met behulp van het daadwerkelijke energieverbruik kan er een correctie worden uitgevoerd op de berekening.	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Voorbeeldwoningen (RVO)</u> - rekenkern op basis van de (MWA) NTA 8800 met toevoegingen (rekenen van De Twee Snoeken) 	
<u>Online woningcheck</u> (Duurzaam bouwloket)	Inzicht krijgen in welke dingen je kunt doen om je huis te verduurzamen	Gasverbruik	<ul style="list-style-type: none"> - Adres - Type woning - Type dak - Aantal woonlagen - Verbruik - Oriëntatie - Isolatie (kwalitatief) - Installaties 	Op basis van 25 vragen wordt er een inschatting gemaakt van het gasverbruik van de woning. Vervolgens komt er een lijst met tips tevoorschijn om het huis te verduurzamen.	<ul style="list-style-type: none"> - Kadaster (voor bouwjaar en oppervlakte) - Onbekend 	

Naam	Doel	Wat wordt er berekend	Invoer	Principe	Maakt gebruik van	Opmerking
			<ul style="list-style-type: none"> - Kruipruimte - Voorkeur voor verandering 			
Energiecalculator (label-up)	Indicatie van energielabel berekenen	Energiecalculator	<ul style="list-style-type: none"> - Bouwjaar - Woningsoort - Oppervlakte - Isolatiekwaliteit - Installaties 	Op basis bouwjaar, woningsoort, oppervlakte, isolatiewaarden, en installaties wordt er een inschatting van energielabel berekend	- Op het rekenmodel van de overheid (maar er wordt niet toegelicht welk model dat dit is; labels worden niet beter dan A+ / A++)	Vermoedelijk gebaseerd op Voorbeeldwoningen
Bereken energielabel (Kadasterdata)	Zelf indicatie van het energielabel berekenen	Energiecalculator	<ul style="list-style-type: none"> - Adres - Type energie-/warmtebronnen - Extra geïsoleerde bouwdelen - Kookplaat - Warmte werende oplossingen 	Berekent inschatting van het energielabel op basis van aantal kwalitatieve vragen.	Onbekend	Geeft geen resultaat voor geanalyseerde type woning (hoekwoning jaren 80, tussenwoning jaren 00)
NTA 8800 Energiecalculator API (Altum AI)	De huidige of potentiële energie-efficiëntieklasse van een woning in te schatten	Energiecalculator	<ul style="list-style-type: none"> - Adres - Oppervlakte - Bouwjaar - Type woning - Type installaties - Isolatieniveau - Aantal bewoners 	Op basis van invoerparameters die zijn verzameld uit openbare data wordt er een energielabel berekend (mbv een geattesteerde rekenkern). Hiervoor zijn specifiekere gegevens nodig met inschattingen van oa type installaties en Rc-waarden, en hoeveelheid ramen. Is een API die gebruikt kan worden. Eventueel nog een extra dienst om verduurzaming te adviseren.	Onbekend	Betaalde API
Energieverbruik berekenen (Verbruik)	Eenvoudig en snel het energieverbruik van je woning en gezin berekenen	Energiegebruik	<ul style="list-style-type: none"> - Type woning - Zuinigheid (kwalitatief) - Aantal bewoners - Isolatie (kwalitatief) - Tijd in woning (kwalitatief) - Leeftijd cv-ketel - Koken op gas of elektriciteit - Type apparatuur aanwezig - Opwek zonnepanelen 	Op basis van een paar basisvragen wordt een inschatting gemaakt van het gas-, stroom- en waterverbruik.	Onbekend	Vermoedelijk gebaseerd op data van milieucentraal of CBS
Geokaart Energielabels (Geodan)	Analyses uitvoeren over bij welke woningen je met een minimale aanpassing een hoge verduurzaming kunt behalen	Energiecalculator	<ul style="list-style-type: none"> - Adres 	Er is een kaart ontwikkeld met een inschatting van energielabels van gebouwen met behulp van Machine Learning. Hiervoor zijn beschikbare energielabels gebruikt om het algoritme te trainen. Daarnaast zijn ook kenmerken gebruikt als bouwjaar, woonoppervlak, en schiloppervlak.	- Eigen datasets	Betaalde kaart

Naam	Doel	Wat wordt er berekend	Invoer	Principe	Maakt gebruik van	Opmerking
Energielabel berekenen (Stekcheck)	Indicatie van energielabel berekenen	Energielabel	- Adres - Bouwjaar - Isolatie (kwalitatief) - Type warmteopwekker - Aanwezigheid van zonnepanelen	Op basis van een adres wordt er een bouwjaar opgehaald. Vervolgens wordt er met behulp van een paar vragen een inschatting van het label gegeven.	Onbekend	Vermoedelijk op basis van BAG en Brochure Voorbeeldwoningen
Hestia (TNO/PBL)	Effecten van nationaal beleid of andere invloeden op de energetische kwaliteit van de woningvoorraad evalueren	Energielabel, EP2, energieverbruik	- Locatie keuze voor analyse (Alles zit al in het model)	Het voornaamste doel van Hestia is om een zo accuraat mogelijke afspiegeling te geven van de woningvoorraad en de manier waarop deze kan veranderen onder verschillende invloeden. In Hestia is het mogelijk om op grote schaal data samen te brengen en te koppelen. Zo is er per woning het volgende bekend: locatie, woningtype, bouwjaar, schilvorm, energielabel, en aansluitingen op netwerken.	- EP-online - BAG - WoOn 2018 - Versimpelde berekening van het primair fossiel energieverbruik, gebaseerd op NTA8800 - VIVET Referentieverbruiken woningen - etc.	

Op basis van Tabel 2 kan er ook een overzicht gemaakt worden van beschikbare openbare data die (eventueel) gebruikt kan worden als (ondersteuning voor de) invoer van een energielabel berekening. Dit overzicht is te vinden in Tabel 3. De tabel is ook aangevuld met bronnen op basis van beschikbare kennis en het zoeken naar bronnen.

Tabel 3 Openbare data te gebruiken als modelmatige input.

Openbare data	Beheerder	Relevante data
<u>Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)</u>	Kadaster	- BAG-id - oppervlakte - Bouwjaar - Vorm/omtrek gebouw
<u>Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)</u>	Actueel Hoogtebestand Nederland	Hoogte meten op aangegeven punten
<u>3D-BAG</u>	tudelft3d	Combinatie van BAG en AHN
<u>EP-online</u>	Rijksoverheid	- Bestaande energielabels - Gebruiksoppervlakte - Bestaande energiebehoeften (resultaten BENG berekeningen)
<u>Brochure voorbeeldwoningen bestaande bouw 2022</u>	RVO	- gemiddelden waarden per woningtype en bouwjaar - oppervlakte, isolatiewaarde, type installaties, vormfactor
<u>Gemiddeld energieverbruik</u>	milieu centraal (op basis van CBS)	Gemiddeld energieverbruik per type woning en aantal gebruikers
<u>Regionale klimaatmonitor</u>	RVO / EZK	Gemiddeld energiegebruik naar type woning, gemeente, per jaar.
<u>Alle adressen met zonnepanelen in Nederland</u>	neo	Adresoverzicht met aantal zonnepanelen per adres, gebaseerd op luchtfoto's. (betaald)
<u>Funda</u>	Funda	- Woon en perceel oppervlakte - Energielabel - Type installatie - Kadastrale gegevens (alleen voor woningen die verkocht worden of net verkocht zijn)
<u>Het EAN-code boek</u>	EDSN	- EAN-code (code voor energieaansluiting) - Netbeheerder
<u>Warmteatlas</u>	RVO	- Warmteaanbod (geschikte locaties van diepe geothermie, WKO, biomassa en restwarmte) - Warmtevraag (van huishoudens, industrie, glastuinbouw en utiliteitsbouw)

Er zijn dus verschillende openbare bronnen beschikbaar die eventueel gebruikt zouden kunnen worden als input voor EP-berekeningen. Deze bronnen zijn allemaal vrij beschikbaar. Binnen Programma VIVET wordt verder gewerkt aan het ontsluiten van data ten behoeve van de energietransitie. Een deel hiervan is ook direct toepasbaar voor het opstellen van energielabels. Ook vanuit het Hestia-rekenmodel van TNO en PBL wordt verschillende openbare data ontsloten.

Conclusies

Verschillende marktpartijen zijn bezig met het ontwikkelen van tools om een inschatting van het energielabel van een woning te maken. Deze 'modelmatige input' tools zijn gebaseerd op een paar categoriserende kenmerken op basis waarvan een inschatting van een energielabel wordt voorgesteld. Onderliggende algoritmes zijn voor zover we hebben kunnen achterhalen niet openbaar bekend. Van één tool is gevonden dat deze openbare data gebruikt om de invoer te modelleren, die vervolgens wordt ingevoerd in een geattesteerde rekenkern. Andere tools ('openbare data' tools) gebruiken openbare data voor een grof uitgangspunt voor een NTA(-achtige) berekening. Het is echter moeilijk in te schatten binnen dit project hoe nauwkeurig deze tools zijn, zonder daar een uitgebreid onderzoek voor op te starten. De verwachting is dat de nauwkeurigheid zal verschillen per tool.

Er zijn diverse openbare bronnen die gebruikt kunnen worden als ondersteuning voor de input voor geattesteerde NTA-software. Het is op dit moment echter onbekend hoe goed deze toe te passen zijn binnen de NTA-software en of dit ook correcte resultaten geeft.

4 EP-online en EP-software

In EP-online staat informatie van alle afgegeven energielabels. EP-software genereert een energielabel én een registratiebestand met informatie over een groot aantal parameters die onderdeel zijn van het energielabel. Dit registratiebestand komt bij registratie van het energielabel automatisch in EP-online.

EP-online kan gebruikt worden om te analyseren of er bij de invoer van de software fouten worden gemaakt door te kijken of er fysisch onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden bevatten. Het doel van dit onderdeel is om een beeld te schetsen van de hoeveelheid geregistreerde labels in EP-online met onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden en suggesties te doen om deze te verminderen.

Voor dit gedeelte van de deskstudie heeft RVO een selectie van een geanonimiseerde uitdraai van de EP-online database aangeleverd (op 13-03-2024). Deze selectie bestaat uit alle woningbouwberekeningen waarbij gebruik is gemaakt van de NTA 8800 methode (basis en detailmethode). Binnen dit onderdeel van de deskstudie zal er eerst gekeken worden naar het aantal “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” waarden in de aangeleverde dataset. Vervolgens zal er op een paar velden worden ingezoomd.

“Onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” waarden

Binnen het eerste gedeelte van de analyse is er gekeken naar het aantal “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” waarden in de database. Voor deze analyse is er eerst een set van grenswaarden opgesteld. Op basis van deze set zijn het aantal “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” waarden berekend. Met “onmogelijke” waarden worden waarden bedoeld die zeker niet mogelijk zijn, bijvoorbeeld negatieve oppervlakten waar deze altijd positief zouden moeten zijn of percentages groter dan 100%. Met “onwaarschijnlijke” waarden worden waarden bedoeld die in theorie kunnen, maar in de praktijk heel onwaarschijnlijk zijn, bijvoorbeeld een gebruiksoppervlakte kleiner dan 12 vierkante meter. Tabel 4 geeft een overzicht van de grenswaarden en het aantal “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” grenswaarden. Hierbij worden alleen registraties meegenomen die betrekking hebben tot de bestaande bouw. In bijlage 1 is een nadere analyse van enkele velden opgenomen.

Bij het interpreteren van de resultaten moet rekening gehouden worden met de status van verschillende velden: Sommige hebben direct invloed op de berekende waarde van EP2 en daarmee op het energielabel (bv oppervlakten, Rc-waarden), andere zijn afgeleide waarden (bv PercentageRaam, Standaardwoningbouw) zonder invloed op EP2/energielabel. En een enkel veld is niet relevant voor de NTA-berekening voor woningen (bv GemiddeldvermogenVerlichting).

Belangrijk is ook te realiseren dat EP-online een database is van registratiebestanden. Onmogelijke of onwaarschijnlijke waarden kunnen op verschillende plaatsen in de keten geïntroduceerd zijn, en kunnen gevolg zijn van een inhoudelijke fout of door een ICT-technische fout: door de EP-adviseur bij het gebruik van de EP-software, bij het registreren van waarden in de software, bij het genereren van het registratiebestand, bij het opslaan van de data uit het registratiebestand en bij het uitlezen van de data uit EP-online.

Tabel 4 Overzicht van aantal onmogelijke en onwaarschijnlijke grenswaarden en het aantal keer dat dit in een registratiebestand voorkomt.

Type Waarde	Type veld	grenswaarde Min ONMOGELIJK	Aantal Min ONMOGELIJK	grenswaarde Max ONMOGELIJK	Aantal Max ONMOGELIJK	grenswaarde Min ONWAARSCHIJNLIJK	Aantal Min ONWAARSCHIJNLIJK	grenswaarde Max ONWAARSCHIJNLIJK	Aantal Max ONWAARSCHIJNLIJK	
1. Invoer	AantalRekenzones		1	0						
1. Invoer	EffectiveSurfaceArea		0	0						
1. Invoer	Gebruiksoppervlakte		0	0		12,00	32	400,00	3.271	
1. Invoer	Luchtdoorlatendheid		0	0		0,10	246.782	5,00	1	
1. Invoer	NumberOfDwellings		1	0				150,00	0	
1. Invoer	OppDaken		0	0						
1. Invoer	OppDeuren		0	0		2,00	238.410			
1. Invoer	OppervlaktePV		0	0						
1. Invoer	OppGevels		0	0						
1. Invoer	OppPanelen		0	0						
1. Invoer	OppRamen		0	0						
1. Invoer	OppVloeren		0	0						
1. Invoer	RcDaken		0	2		0,22	9.464	13,00	49	
1. Invoer	RcGevels		0	29		0,19	1.224	13,00	60	
1. Invoer	RcVloeren		0	0		0,15	11.252	13,00	166	
1. Invoer	SurfaceArea		0	0						
1. Invoer	TotalePerimeter		0	0						
1. Invoer	UDeuren		0	0		0,70	91.350	3,40	42	
1. Invoer	UPanelen		0	1		0,08	89.257	4,76	1.404	
1. Invoer	URamen		0	0		0,70	149	6,20	8	
1. Invoer	WattpiekvermogenPV		0	0						
2. Resultaat	Compactheid		0	0						
2. Resultaat	IndicatorAandeelHernieuwbareEne (EMG)		0	0				100,00	2.694	
2. Resultaat	IndicatorAandeelHernieuwbareEner		0	0				100,00	7.086	
2. Resultaat	IndicatorEnergiebehoefte		0	0		25,00	4	250,00	59.333	
2. Resultaat	IndicatorHernieuwbareEnergie		0	0						
2. Resultaat	IndicatorHernieuwbareEnergieEMGF		0	0						
2. Resultaat	IndicatorPrimaireFossieleEnergi (EMG)					0,00	5.036	500,00	11.168	
2. Resultaat	IndicatorPrimaireFossieleEnergie					0,00	7.146	500,00	12.891	
2. Resultaat	NettoWarmteVraagTbvEPV		0	0		25,00	4.831	250,00	64.567	
2. Resultaat	StandaardWoningbouw		0	0		12,00	0	400,00	217	
2. Resultaat	ValueGas		0	0				10.000,00	1	
2. Resultaat	ValueHeat		0	0				100,00	2	
2. Resultaat	ValueMJ					0,00	1.246	100.000,00	11	
2. Resultaat	Verliesoppervlakte		0	0						
3. Omschrijving gebouw	ConstructionYear			2024	0					
3. Omschrijving gebouw	YearOfRenovation			2024	0					
4. Afgeleid resultaat	GRamen		0	0	1	256	0,40	6.688	0,85	1.288
4. Afgeleid resultaat	PercentageRaam		0	0	100	103.247				
4. Afgeleid resultaat	PercentageZonwering		0	0	100	0				
4. Afgeleid resultaat	TOJuliGTO		0	0				450,00	0	
4. Afgeleid resultaat	TOJuliNta8800		0	0				10,00	1.877	
Totaal			32		103.503		712.871		166.136	

De bovenstaande tabel geeft het aantal ‘onmogelijke’ en ‘onwaarschijnlijke’ waarden weer in de geregistreerde berekeningen voor de bestaande bouw. Dit resulteert in ruim 105 duizend labels waar een “onmogelijke” waarde in is gevonden. De meest voorkomende ‘onmogelijke’ waarde is het percentage raam ten opzichte van de gevel (dit is reeds opgepakt door RVO en de softwareleveranciers). Deze heeft echter geen effect op de EP2 score en is dus alleen van belang voor eventuele voorraadstudies. Wanneer er alleen naar de invoer en relevante resultaten wordt gekeken (type waarden “1. Invoer” en “2. Resultaat”), zijn er 3.822 registraties waar minstens één “onmogelijke” waarde is gevonden. Dit komt neer op 0,015% van de registraties voor de bestaande bouw. Het aantal registraties dat ook “onwaarschijnlijke” waarden bevat is groter met een aantal van 877.133. Dit komt neer op een percentage van 1,6% van de registraties in de bestaande bouw.

De aantallen zijn gebaseerd op een inschatting van “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” grenswaarden. Het zou goed zijn om de grenswaarden te toetsen met verschillende partijen (deels al gebeurd, zie hoofdstuk 5). Daarnaast is het belangrijk om te benoemen dat dit alleenstaande vergelijkingen zijn. Er zitten dus geen vergelijkingen tussen velden. Dit kan een interessant aanvullend onderzoek zijn (bijvoorbeeld alleen kijken naar de Rc-

waarde wanneer er een oppervlakte is, zijn de extreem hoge EP2's gevolg van verkeerde gebruiksoppervlakte of andere invoerparameters, ...).

Conclusies

Er is te zien dat er met een basisanalyse “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” waarden te vinden zijn in EP-online. Er zijn verschillende mogelijkheden om deze analyse uit te breiden met de aanname meer “fouten” bij berekeningen te vinden. Zo zouden er analyses gedaan kunnen worden op het effect van bepaalde “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” velden op de uiteindelijke EP2. Daarnaast zou het ook een goede toevoeging zijn om “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” relaties tussen velden te bekijken. Daarom wordt er geadviseerd om de analyse uit te breiden om te achterhalen waar er binnen het maken van berekeningen nog meer fouten kunnen plaatsvinden.

4.2 Hulpmiddelen

Er wordt verwacht dat het mogelijk is om de kwaliteit van het energielabel te verbeteren door bepaalde hulpmiddelen te gebruiken. Binnen het voorgaande onderzoek zijn verschillende technologieën onderzocht zoals vereenvoudigde luchtdichtheidsmetingen, 3D-scansen, infraroodcamera's en QR-codes op producten. Binnen dit rapport zullen de QR-codes nader worden onderzocht, omdat de aanname is dat hier de meeste kansen liggen voor het verbeteren van de kwaliteit van het energielabel. De gedachte hierachter is dat een EP-adviseur een QR-code op een element scant, en informatie over dit product krijgt die nodig is voor het energielabel.

Aangenomen wordt dat een QR-code is zinvol mits:

- er voor het specifieke gebouwelement specifieke informatie benodigd is;
- een QR-code (langdurig) toegankelijk blijft voor een EP-adviseur om te scannen;
- een database beschikbaar is of kan komen met hierin de informatie die de EP-adviseur nodig heeft;
- de informatie beschikbaar én geverifieerd/goedgekeurd is.

In de deskstudie is voor de verschillende gebouwelementen onderzocht of bovenstaande van toepassing is, en welke risico's er zouden kunnen zijn bij het gebruiken van QR-codes. Daarnaast wordt in algemene zin ingegaan op databases die relevant zijn als achtergrondinformatie voor energielabels.

Overzicht gebouwelementen

Op basis van de invoer voor EP-berekening voor een bestaand gebouw (woning) is er een overzicht gemaakt van benodigde data per gebouwelement. Per invoerveld is vervolgens gekeken naar de methodiek die gebruikt wordt voor de invoer: is het een keuzelijst, is er vrije invoer mogelijk, en kunnen forfaitaire waarden ingevuld worden. Vervolgens is er per element gekeken of een QR-code zinvol zou kunnen zijn. Er is geïnventariseerd welke database er benodigd zou zijn, of het element toegankelijk is, en de achterliggende risico's. Het totale overzicht is te vinden in Bijlage 2.

Overzicht beschikbare database

Een volgende stap is om wat dieper in te gaan op welke data er via de QR-code ontsloten kan worden, en welke databases daarvoor gehanteerd kunnen worden. Op basis van het overzicht zijn er een paar hoofdgegevens/datasets die gebruikt zouden kunnen worden. Deze datasets zijn te vinden in Tabel 5.

Tabel 5 Overzicht benodigde databases achter de QR-codes.

Database	AI beschikbaar	(optionele) Beheerder	Benodigde informatie	Risico's
Kwaliteitsverklaringen	Ja	BCRG	De gecontroleerde kwaliteitsverklaringen van BCRG.	De kwaliteitsverklaringen zijn beschikbaar via internetpagina's. Het risico is dat de links veranderen of verdwijnen waardoor de QR-codes niet meer bruikbaar zijn.
Inregelverslag	Nee	(Monteurs/ Techniek Nederland)	De resultaten van de inregeling van de installaties.	Er komt een extra taak van de monteurs bij. Zij moeten het (geüniformeerde!) verslag dan in een database plaatsen. Dit moet correct gebeuren.
Opleverrapport	Nee	(Ontwikkelaars/ overkoepelende organisatie)	Eventuele bewijslast van gehanteerde materialen (bijvoorbeeld gehanteerde isolatiemateriaal met dikte en isolatiewaarde)	De verzamelde data bij oplevering zou eventueel verzameld kunnen worden en gelinkt kunnen worden aan de juiste onderdelen. Het kost echter extra tijd om de bestanden aan de correcte bouwelementen te linken. De opleveringsrapporten hebben ook geen standaard indeling waardoor dit elke keer opnieuw uitgezocht moet worden. Het is belangrijk dat dit correct en nauwkeurig gebeurt.
Beschikbare EP-berekening	Nee	(EP-online)	Eventuele invoer en bewijslast van woningen waar al eerder een energielabel voor is opgesteld.	De resultaten worden misschien niet ter plekke geverifieerd. Daarnaast is er een kans dat het werk van de vorige EP-adviseur incorrect is.

Conclusie

QR-codes zouden een middel kunnen zijn waardoor er makkelijk informatie opgehaald kan worden over bestaande gebouwen. Er zitten echter nog veel haken en ogen aan de methode waardoor deze niet goed toepasbaar is. Zo zijn veel elementen niet altijd toegankelijk voor de EP-adviseur. Wanneer de elementen wel toegankelijk zijn, is er echter het risico dat de QR-codes zelf verwerpen en daardoor niet meer bruikbaar zijn. Het gebruik van QR-codes voor installaties lijkt het meest kansrijk, omdat deze het beste toegankelijk zijn. Echter, er zitten risico's aan het gebruik en onderhoud van databases waardoor de data die via een QR-code wordt verkregen niet altijd even bruikbaar zal zijn. Voor nieuwbouw (label bij oplevering) lijkt een QR-code bruikbaar dan voor bestaande gebouwen, omdat dan meestal gebruik wordt gemaakt van nieuwe materialen.

5 Terugkoppeling EP-software en EP-online

Op basis van de resultaten van de deskstudie is er op 18 maart 2024 een bijeenkomst geweest van de onderzoekers met de vier geattesteerde EP-software ontwikkelaars, BZK en RVO. De resultaten van het rapport “WE32403 - Inzetten nieuwe technologieën energielabel - eindrapport_2.0” zijn toegelicht en over twee ontwikkelingen is gebrainstormd: “Onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden in EP-online” en “digitaal werken en systeemintegratie”. Het verslag van deze sessie is te vinden in Bijlage 3.

EP-online

Uit de brainstorm over de resultaten van de EP-online analyse bleek dat er draagvlak is voor verschillende vervolgstappen:

- Overeenstemmen wat onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden zijn, om deze vervolgens te kunnen verminderen. Hierbij zal de focus eerst op de onmogelijke waarden moeten liggen en vervolgens op de onwaarschijnlijke waarden. Dit zal gezamenlijk moeten gebeuren (BZK, RVO en de EP-software).
- Uitgebreidere (eventueel structurele) analyses in EP-online uitvoeren, en de resultaten delen met in ieder geval de EP-software leveranciers. Hierbij is RVO in de lead, en zij moeten hiervoor mandaat van BZK hebben.
- Het ontwikkelen van een extra controle op het registratiebestand. De vraag die daarbij open staat is of dit in de attestering moet, of (meest praktisch, en ook voorkeur van aanwezig) dat dit ook via een gezamenlijke afspraak kan worden geborgd. Dit zal gezamenlijk moeten worden opgepakt (BZK, RVO en de EP-software, eventueel samen met ISSO en InstallQ).
- Overeenstemmen of checks (op onwaarschijnlijke waarden) aan de EP-software kunnen worden toegevoegd, zodat onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden niet meer/minder voorkomen. Deze check zou moeten worden uitgevoerd bij het genereren van het registratiebestand, om te voorkomen dat niet-correcte data alsnog wordt toegevoegd aan EP-online (zodat ook voorkomen wordt dat EP-adviseurs registraties in EP-online moeten corrigeren). De details hiervan, en de uiteindelijke implementatie moeten gezamenlijk worden opgepakt (BZK, RVO en de EP-software).
- InstallQ om gedetailleerdere output vragen in hun jaarrapportage van InstallQ. Deze taak ligt bij BZK, en EP-software en RVO kunnen worden betrokken en geïnformeerd.

Digitaal werken en systeemintegratie

Daarnaast heeft er nog een brainstorm plaatsgevonden over digitaal werken en systeemintegratie. Digitaal werken is op dit moment al mogelijk. Er liggen kansen voor het ontwikkelen van een app waarbij de opname makkelijker uitgevoerd kan worden en deze resultaten ook meteen in een EP-software tool zitten. Deze verantwoordelijkheid zal echter vooral bij de markt liggen. De softwareontwikkelaars zien niet op korte termijn mogelijkheid om integratie tussen EP-software tools te ontwikkelen. Dit heeft er voornamelijk mee te maken dat het type invoer verschilt per EP-software tool. Hierdoor kunnen resultaten en input niet één-op-één overgenomen worden in een andere tool. Bovendien kwam er aan bod dat de vraag ook is of een dergelijke app de kwaliteit van het energielabel ook daadwerkelijk verbetert. Wat betreft “digitaal werken en systeem integratie” werden gezamenlijke vervolgstappen niet direct als kansrijk beschouwd, en er is op dit moment dus ook geen gezamenlijk stappenplan vast te leggen.

6 Conclusies en potentiële richtingen voor vervolg

De deskstudie en de bijeenkomst zijn uitgevoerd als aanvulling op het onderzoek “WE32403 - Inzetten nieuwe technologieën energielabel - eindrapport_2.0”. Achterliggend doel is meer inzicht en bekijken of er concrete vervolgstappen geformuleerd kunnen worden. Dit zal gebeuren in samenwerking met softwareleveranciers en RVO (in de rol van beheerder van EP-online). Op basis van de deskstudie werd het relevant geacht om twee ontwikkelingen met EP-softwareleveranciers te bespreken, om te kijken of er inderdaad concrete stappen geformuleerd kunnen worden. Dit zijn: “Onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden in EP-online” en “digitaal werken en systeemintegratie”. Uit deze bijeenkomst is gebleken dat er niet direct kansen werden gezien om gezamenlijk (met vervolgstappen) aan de slag te gaan met “digitaal werken en systeemintegratie”. Wel is er draagvlak voor het gezamenlijk ondernemen van stappen om er voor te zorgen dat er minder “onmogelijke” en “onwaarschijnlijke” waarden in EP-online voorkomen. Op basis van de deskstudie en de meeting zijn de volgende potentiële richtingen voor vervolg vastgesteld.

Potentiële richting voor vervolg	Verantwoordelijken
Overeenstemmen wat onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden zijn, om deze vervolgens gericht te kunnen verminderen. Hierbij zal de focus eerst op de onmogelijke waarden moeten liggen en vervolgens op de onwaarschijnlijke waarden. Dit zal gezamenlijk moeten gebeuren.	BZK, RVO, EP-softwareleveranciers
Uitgebreidere (eventueel structurele) analyses in EP-online uitvoeren, en de resultaten delen met in ieder geval de EP-software leveranciers. Velden in kunnen bijvoorbeeld in samenhang worden geanalyseerd.	RVO in de lead, mandaat van BZK
Afspraken maken om de controles toe te voegen op het registratiebestand.	BZK, RVO, EP-softwareleveranciers
Overeenstemmen of checks (op onwaarschijnlijke waarden) aan de EP-software kunnen worden toegevoegd, zodat onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden niet meer/minder voorkomen. Deze check zou moeten worden uitgevoerd bij het genereren van het registratiebestand, om te voorkomen dat niet-correcte data alsnog wordt toegevoegd aan EP-online (zodat ook voorkomen wordt dat EP-adviseurs registraties in EP-online moeten corrigeren). De details hiervan, en de uiteindelijke implementatie moeten gezamenlijk worden opgepakt.	BZK, RVO, EP-softwareleveranciers
Uitgebreidere uitvraag voor fouten in de jaarrapportages van de audits van EP-adviseurs. Op basis van een gedetailleerdere jaarrapportage is de verwachting dat er gericht gestuurd kan worden op vaak voorkomende fouten bij bijvoorbeeld het ontwikkelen van EP-software, het geven van cursussen, en het ontwikkelen van beleid.	BZK (EP-software en RVO worden betrokken en geïnformeerd)

Deze stappen hebben onder andere als doel dat er meer grenzen zijn aan de gegevens die mogen worden ingevoerd als een energielabel wordt opgesteld. Daarmee wordt er op gestuurd dat er minder foutieve waarden worden ingevoerd, wat betekent dat de energielabels verbeteren. Een ander verwacht resultaat is dat de data in EP-online verbetert. Door een verbeterde dataset worden de resultaten van de analyses die met deze database worden uitgevoerd beter, en daarmee vormen ze betere input voor beleid. Daarnaast zou het op termijn mogelijk zijn analyses van EP-online ook worden gebruikt om als input te dienen in het kwaliteitsborgingsproces. Uit analyses kan bijvoorbeeld worden gehaald waar zaken vaak fout gaan, en zo kunnen auditors gericht audits uit gaan voeren. Ook hiermee wordt het energielabel uiteindelijk verbeterd.

Bijlage 1: Analyse EP-online

Voor deze analyse is er een uitdraai van EP-online gemaakt. De aangeleverde dataset bestaat uit de woningbouw die volgens den NTA8800 is berekend. De dataset is aangeleverd op 13-03-2024. De dataset bevat 72,84 miljoen Energielabel registraties, waarvan 56,15 miljoen voor bestaande bouw.

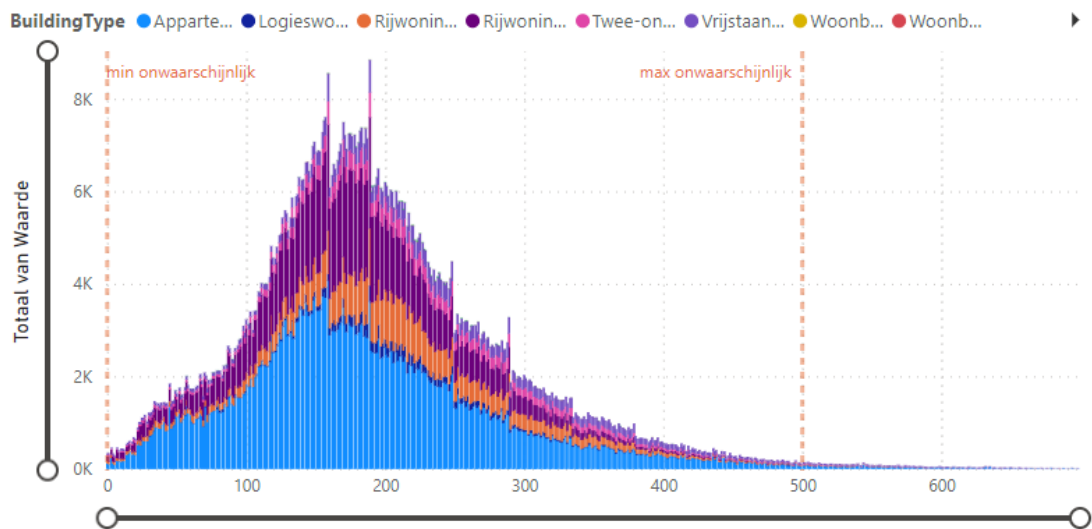
Op basis van de voorgestelde "onmogelijke" en "onwaarschijnlijke" waarden zijn verschillende analyses uitgevoerd.

EP2

Het belangrijkste getal voor het energielabel van een gebouw is de waarde voor EP2, waar ook de labelletter op is gebaseerd. In de onderstaande figuur wordt een spreiding in EP2 getoond, voor registraties met status = 'bestaand' (dus zonder 'oplevering' en 'vergunningaanvraag'). Nog geen 1% van de registraties heeft een EP2-waarde die als onwaarschijnlijk wordt ingeschat.

Duidelijk te zien ook zijn de pieken in aantallen registraties bij de labelgrenzen (die liggen op 0, 50, 75, 105, 160, 190, 250, 290, 335 en 380 kWh/m²). Voor nieuwbouw is het waarschijnlijk dat wordt geoptimaliseerd op de grenswaarden uit het Besluit bouwwerken leefomgeving, voor bestaande bouw wat minder.

Indicator Primaire Fossiele Energie



	Grenswaarde	Aantal	Aandeel bestaande bouw registraties
Min ONMOGELIJK	(Leeg)	(Leeg)	(Leeg)
Min ONWAARSCHIJNLIJK	0,00	0	0,000%
Max ONWAARSCHIJNLIJK	500,00	11K	0,810%
Max ONMOGELIJK	(Leeg)	(Leeg)	(Leeg)

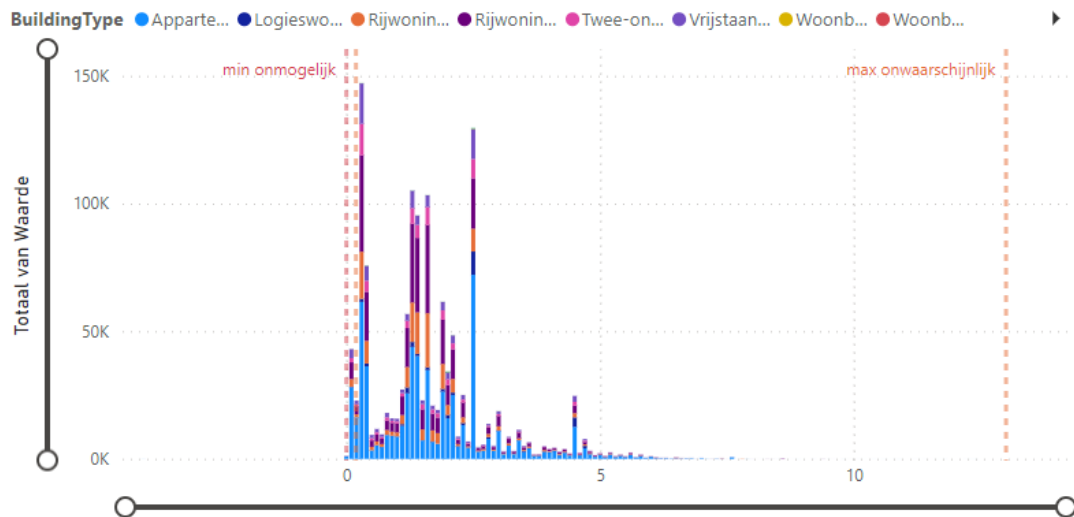
Figuur 1: Grafiek EP2 waarde.

Isolatie waarde (Rc) gevel

De eerste analyse heeft betrekking op de Rc-waarde van de gevel. De Rc-waarden heeft in de database een minimale waarde van -4,37 en een maximale waarde van 20,21 miljoen. Dit zijn onmogelijke waarden. Om deze analyse aan te scherpen (een onmogelijke

isolatiewaarde is minder erg als er geen bijbehorende oppervlakte is) is de dataset gefilterd op een minimale geveleppervlakte van 1 m². Het effect van de extra filter is dat er minder onwaarschijnlijke waarden worden geteld voor de Rc-waarde. Toch zijn er 29 registraties met een negatieve Rc-waarde en 407 met een Rc-waarde die lager ligt dan de minst gunstige forfaitaire waarde van 0,19.

RcGevels



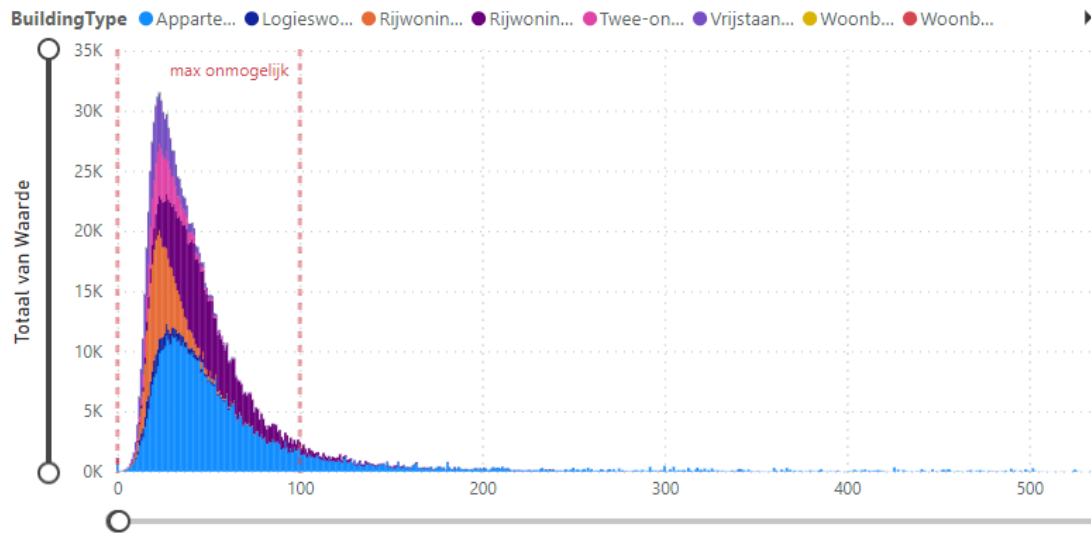
	Grenswaarde	Aantal	Aandeel bestaande bouw registraties
Min ONMOGELIJK	0	29	0,002%
Min ONWAARSCHIJNLIJK	0,19	1.224	0,094%
Max ONWAARSCHIJNLIJK	13,00	3	0,000%
Max ONMOGELIJK	(Leeg)	(Leeg)	(Leeg)

Figuur 1: Grafiek Rc waarde gevel. Kleiner dan 0 is als onmogelijke waarde gedefinieerd. Kleiner dan 0,19 en groter dan 13 is als onwaarschijnlijke waarde gedefinieerd.

Percentage raam

Het percentage raam komt vaak boven de 100% uit. Dit is echter niet mogelijk omdat het gaat om het percentage raam in de totale geveleppervlakte. Dit veld is echter minder relevant omdat deze niet wordt toegepast bij het berekenen van het energielabel. Daarom zou dit veld eigenlijk niet mee hoeven te rekenen met het aantal "onmogelijke" waarden. Het is echter wel belangrijk om dit soort waarden ook correct in de database te hebben omdat dit wel een veld is dat gebruikt wordt om analyses op te maken voor bijvoorbeeld beleid.

PercentageRaam



	Grenswaarde	Aantal	Aandeel bestaande bouw registraties
Min ONMOGELIJK	0	0	0,000%
Min ONWAARSCHIJNLIJK	(Leeg)	(Leeg)	(Leeg)
Max ONWAARSCHIJNLIJK	(Leeg)	(Leeg)	(Leeg)
Max ONMOGELIJK	100	102K	7,807%

Figuur 3: Grafiek glasoppervlakte tov geveleppervlakte. Groter dan 100 is als onmogelijke waarde gedefinieerd.

Bijlage 2: Overzicht elementen voor QR-code

Element	Benodigde informatie	Type Opname (Detail / Basis)	Keuzelijst	Vrije Invoer	Forfaitair	Database	Toegankelijkheid	Risico's
Vloer	Rc	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Toegankelijk, maar wel in het zicht. Optie om het in kruipruimte toe te passen of op een vloer in de technische ruimte	Wanneer het op de vloer zit, kan de vloerafwerking er boven op worden gestort/gelegd. Hierdoor verdwijnt de code. Groot oppervlakte dus kan moeilijk zijn om de locatie van de QR-code terug te vinden. Alleen informatie over losse onderdelen over het algemeen, maar het gaat over de combinatie van onderdelen.
	Ψ [W/mK]	Detail	x	x				
Vloer boven buitenlucht	Rc	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Vrij toegankelijk aan beide kanten	Wanneer het op de vloer zit, kan de vloerafwerking er boven op worden gestort/gelegd. Hierdoor verdwijnt de code. Aan de buitenkant kan de QR-code verwerken. Groot oppervlakte dus kan moeilijk zijn om de locatie van de QR-code terug te vinden. Alleen informatie over losse onderdelen over het algemeen, maar het gaat over de combinatie van onderdelen.
Gevel	Rc	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Toegankelijk aan binnen en buitenkant (niet tussenin voor isolatie)	Aan de buitenkant kan de QR-code verwerken. Daarnaast is het mogelijk dat er aan de binnenkant overheen geverfd wordt, of verwijderd wanneer in het zicht. Groot oppervlakte dus kan moeilijk zijn om de locatie van de QR-code terug te vinden. Alleen informatie over losse onderdelen over het algemeen, maar het gaat over de combinatie van onderdelen.
Dak	Rc	Beide	x	x				

Element	Benodigde informatie	Type Opname (Detail / Basis)	Keuzelijst	Vrije Invoer	Forfaitair	Database	Toegankelijkheid	Risico's
	Ψ [W/mK]	Detail	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Toegankelijk aan binnen en buitenkant (niet tussenin voor isolatie)	Aan de buitenkant kan de QR-code verwerken. Daarnaast is het mogelijk dat er aan de binnenkant overheen geverfd wordt, of verwijderd wanneer in het zicht. Groot oppervlakte dus kan moeilijk zijn om de locatie van de QR-code terug te vinden. Alleen informatie over losse onderdelen over het algemeen, maar het gaat over de combinatie van onderdelen.
Kelderwand	Rc	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Mogelijk op binnenkant van wand	Kan overheen geverfd worden of verwijderd. Groot oppervlakte dus kan moeilijk zijn om de locatie van de QR-code terug te vinden. Alleen informatie over losse onderdelen over het algemeen, maar het gaat over de combinatie van onderdelen.
Bodem	Rc	Beide	x	x		- BCRG kwaliteitsverklaringen	Niet toegankelijk	
Raam	UW / UD [W/m ² K]	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Er zou iets kunnen staan naast de kenmerken die er op dit moment in de afstandhouder van de glasbladen staan.	Kan zijn dat QR-code niet te scannen is door grootte en het scannen door het glas. Daarnaast zijn deze teksten ook niet altijd goed leesbaar, dus dat maakt het scannen van een QR-code ook moeilijker.
	Ggl;n	Beide	x	x				
Deur	Uw/Ud	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Kan op de rand van de deur, of op het slot gedeelte	Risico dat het overgeschilderd wordt. De informatie gaat over de deur zelf en niet over het slot. Dus wanneer het op het slot erbij komt te staan kan het zijn dat de fabrikant niet de juiste gegevens heeft.
	Ggl;n	Beide	x	x				

Element	Benodigde informatie	Type Opname (Detail / Basis)	Keuzelijst	Vrije Invoer	Forfaitair	Database	Toegankelijkheid	Risico's
Paneel in kozijn	Uw/Ud	Beide	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Op de binnen of buitenkant van het paneel plaatsbaar	Aan de buitenkant kan de QR-code verwerken. Daarnaast is het mogelijk dat er aan de binnenkant overheen geverfd wordt, of verwijderd wanneer in het zicht. Groot oppervlakte dus kan moeilijk zijn om de locatie van de QR-code terug te vinden.
	Ggl;n	Beide	x	x				
Vloer ongebonden	Ψ [W/mK]	Detail	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Afhankelijk van het detail waar het over gaat.	
Fundering	Ψ [W/mK]	Detail	x	x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Niet toegankelijk	
Verankering en hulpconstructies	X [W/K]	Detail		x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Niet toegankelijk	
Geometrie/ gebouw	Gebouwhoogte [m]	Beide		x		- bewijslast (connecties, Dikte, toegepaste isolatie, bijlage I van ISSSO) - BCRG kwaliteitsverklaringen - opleveringsrapport?	Kan ergens in het gebouw geplaatst worden	Is moeilijk terug te vinden, risico op verwijderen/overschilderen, risico op verwerking van de code.
	qv;10;lea;ref [dm ³ /s per m ² gebruiksooppervlak]	Beide		x	x			

Element	Benodigde informatie	Type Opname (Detail / Basis)	Keuzelijst	Vrije Invoer	Forfaitair	Database	Toegankelijkheid	Risico's
Leidingen	Aantal (indien in buitenlucht)	Beide		x		- inregelverslag - Opleverrapport	Niet toegankelijk, misschien gedeeltelijk toegankelijk wanneer het de installaties uit gaat.	De leidingen moeten zichtbaar zijn in installatieruimten.
	isolatie (indien in buitenlucht)	Beide	x					
	Aantal aangrenzende rekenzones (indien in buitenlucht)	Beide		x				
Verwarming	Type opwekker + algemene gegevens	Beide				- inregelverslag - Opleverrapport - BCRG verklaring	Toegankelijk	
	COP	Beide		x	x			
	energiefractie	Beide		x	x			
	hulpenergie per toestel [kWh]	Beide		x	x			
Distributiepipen	Ontwerp aanvoertemperatuur	Beide	x			- inregelverslag - Opleverrapport	Niet toegankelijk	
	Inregeling	Beide	x					
	Isolatie leidingen en kleppen en beugels	Beide	x					
Afgifte	Temperatuurcorrectie type regeling	Beide		x	x	- inregelverslag - Opleverrapport	Soms toegankelijk	
	Temperatuur correctie automatische regeling	Beide		x	x			
	Pvent (afgifte)	Beide		x				
	nvent (afgifte)	Beide		x				
Warm tapwater opwekker	opwekkingsrendement	Beide		x		- inregelverslag - Opleverrapport - BCRG verklaring	Toegankelijk	
	energiefractie	Beide		x	x			
	Vermogen distributiepomp	Beide		x				

Element	Benodigde informatie	Type Opname (Detail / Basis)	Keuzelijst	Vrije Invoer	Forfaitair	Database	Toegankelijkheid	Risico's
	EEL distributiepomp	Beide		x				
	Diameter en isolatie circulatieleiding	Beide	x					
	Leidinglengte	Beide	x					
	Douche wtw - thermisch rendement douche-wtw	Beide	x	x	x			
Ventilatie	fctrl	Beide	x	x	x	- inregelverslag - Opleverrapport - BCRG verklaring	Toegankelijk	
	nvent (ventilatoren)	Beide		x	x			
	Pnom [W] (ventilatoren)	Beide		x	x			
	fregfan (ventilatoren)	Beide		x	x			
	Pas	Beide		x	x			
	Ventilatiecapaciteit	Beide		x				
Koeling	EER	Beide		x	x	- inregelverslag - Opleverrapport - BCRG verklaring	Toegankelijk	
	energiefractie	Beide		x	x			
	hulpenergie per toestel [kWh]	Beide		x	x			
	Distributiepomp vermogen [W]	Beide		x				
	Distributiepomp EEL	Beide		x				
	temperatuurcorrectie type regeling ($\Delta\theta_{ctr}$) [K]	Beide		x	x			
	temperatuurcorrectie automatische regeling ($\Delta\theta_{roomaut}$) [K]	Beide		x	x			
	Pvent [W]	Beide		x	x			
	nvent	Beide		x	x			
Zonneboiler	Volume boilervat	Beide		x	x	- inregelverslag - Opleverrapport - BCRG verklaring	Toegankelijk	
	transmissiefactor van het boilervat	Beide		x	x			

Element	Benodigde informatie	Type Opname (Detail / Basis)	Keuzelijst	Vrije Invoer	Forfaitair	Database	Toegankelijkheid	Risico's
	Maximale collectorrendement	Beide		x	x			
	Hoekafhankelijkheidscoëfficiënt zonnecollector	Beide		x	x			
	warmteverliescoëfficiënt van de collectorcircuit	Beide		x	x			
	Temperatuurafhankelijkheid van warmteverliescoëff	Beide		x	x			
	Vermogen collectorpomp [W]	Beide		x	x			
	Watt-piekvermogen per m2	Beide		x	x			
	oppervlakte per collector	Beide		x	x			
pv	Wattpiekvermogen per m2	Beide		x	x	- inregelverslag - Opleverrapport - BCRG verklaring	Toegankelijk	
	gemiddelde veroudering per jaar	Beide		x	x			
	hellingshoek	Beide		x	x			
	ventilatie	Beide		x	x			
Windenergie	opgewekt vermogen per jaar	Beide		x			Niet toegankelijk	

Bijlage 3: Verslag Bijeenkomst n.a.v. onderzoek nieuwe technologieën energielabels

Datum bijeenkomst:

18-03-2024

Aanwezigen:

- Rik Blom (BZK)
- Tim von Harras (BZK)
- Chris Tolsma (BZK)
- Gerelle van Cruchten (RVO)
- Sabine Dictus (RVO) (online)
- Monique Lacroix (RVO) (online)
- Jurjen de Groot (Susteen)
- Paul van Pelt (twee snoeken)
- Thibaut Visser (Vabi)
- Remi ten Have (Uniec3) (online)
- Esmeralda Hemelaar (W/E adviseurs)
- Pieter Nuiten (W/E adviseurs)
- Anne Offermans (W/E adviseurs)

Algemene toelichting

Deze bijeenkomst vindt plaats naar aanleiding van het onderzoek 'Inzetten nieuwe technologieën energielabel'. Dit onderzoek is uitgevoerd door W/E adviseurs in opdracht van BZK en RVO. Het eerste gedeelte van het rapport over dit onderzoek is in week 11 gepubliceerd. In de powerpoint (document 'WE32403 Bijeenkomst EP-software_concept v 18-03-2024.pdf') is een terugkoppeling van de resultaten van dit onderzoek terug te vinden. De bijeenkomst gaat specifiek in op twee onderwerpen: (1) "onmogelijke en onwaarschijnlijke waardes uit EP-online" en (2) "digitaal werken en systeemintegratie". Dit gezelschap is in deze bijeenkomst samengebracht omdat de verwachting is dat deze partijen gezamenlijk vervolgstappen kunnen nemen op basis van deze stappen. Er is voor gekozen om gecertificeerde EP-software ontwikkelaars uit te nodigen.

Toelichting resultaten "onmogelijke en onwaarschijnlijke waardes uit EP-online"

Er is een toelichting gegeven op het eerste onderzoek dat is gedaan naar onmogelijke en onwaarschijnlijke waardes die in EP-online voorkomen. Een toelichting op de resultaten is te vinden in de powerpoint (document 'WE32403 Bijeenkomst EP-software_concept v 18-03-2024.pdf'). Op basis van de gegeven presentatie zijn de volgende opmerkingen gegeven die meegenomen zullen worden bij het opstellen van het eindrapport over dit onderdeel:

- Binnen het 'dashboard' wordt er gerefereerd naar "foute labels". Dit is een verkeerde benaming (wat uiteindelijk kan resulteren in verkeerde beleidskeuzes). Er kan beter gerefereerd worden naar "het aantal keer dat een onmogelijke waarde in de registratiebestanden van EP-berekeningen zit".
- Wanneer er naar de "number of dwellings" gekeken wordt, is het belangrijk om alleen naar bestaande bouw te kijken.
- Er zitten analyses op parameters tussen waar "onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden" geen effect hebben op het daadwerkelijke resultaat. Een voorbeeld is het

bouwjaar. Het is goed om dit duidelijk te communiceren. Daarnaast heeft het percentage raam mogelijk ook geen effect op het resultaat, maar is het eerder een fout in de data.

- Het zou goed zijn om te analyseren waar de fouten zitten in het geval dat de EP2 indicator hoger is dan 500 kWh/m². De EP-software ontwikkelaars geven ook aan dat dit resultaat ook daadwerkelijk voorkomt. Wanneer er naar een grenswaarde van 1.000 kWh/m² wordt gekeken is er daadwerkelijk iets fout gegaan. Het is goed om de bovengrens van de “onwaarschijnlijke waarde” hierop aan te passen.

Brainstorm “EP-online en EP-software onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden”

Uit de brainstorm zijn verschillende punten naar voren gekomen. Deze hebben betrekking tot twee onderwerpen. Het eerste onderwerp heeft betrekking op het uitbreiden van de analyse van EP-online. Het tweede onderwerp heeft betrekking tot vervolgstappen die genomen zouden kunnen worden.

Uitbreiding analyse

Op basis van de gegevens is er het vermoeden dat er iets fout gaat in het overzetten van de resultaten in de software naar het registratiebestand voor EP-online. Dit kan er ook voor zorgen dat de resultaten van de analyse minder waard worden. Een optie om de betrouwbaarheid te controleren zou zijn om de resultaten naast Bouwtrend (ontwikkeld door Uniec) te leggen. Hierdoor kunnen ook de verschillen tussen EP-online en de daadwerkelijke verschillen gevonden worden.

Daarnaast wordt door de aanwezigen benoemd dat het interessant is om een uitgebreidere analyse uit te gaan voeren. Hierin kan het volgende worden meegenomen:

- De analyse wordt op dit moment voornamelijk op één veld uitgevoerd. Het zou echter interessant zijn om verschillende velden naast elkaar te leggen. Hoe verhouden de Rc-waarden en het bouwjaar zich bijvoorbeeld tot elkaar. Daarnaast zou data ook vergeleken kunnen worden met beschikbare informatie in het BAG. De vraag is hier echter welke van de twee waarden dan betrouwbaarder is.
- Er zijn afwijkingen geconstateerd in de analyse. Een interessante vervolgvraag is wat het effect van deze afwijkingen op de EP2 indicator is.
- Een optie is om berekeningen uit de dataset te filteren waar “onmogelijke waarden” in zitten. Deze berekeningen zouden teruggekoppeld kunnen worden aan de softwareontwikkelaars om uit te zoeken waar het fout gaat in de berekening.

Eventuele vervolgstappen

Naar aanleiding van de resultaten, is het attesteren van het registratiebestand een onderwerp van gesprek. Zoals benoemd is het goed mogelijk dat (een deel van de) fouten ontstaan bij de generatie van het registratiebestand. Op dit moment valt het registratiebestand niet binnen de attestering. Hierdoor vindt er geen check plaats op de resultaten in het registratiebestand. Een mogelijke oplossing zou zijn om dit toe te voegen aan de attestering. Daarnaast wordt er ook niet gecontroleerd of het uitgegeven label ook klopt met de berekende EP2 score. RVO geeft aan dat zij geen afwijking hierin hebben geconstateerd in een eerder onderzoek. Wat betreft de attestering van het registratiebestand, is het misschien ook mogelijk om er een gezamenlijke afspraak van te maken in plaats van het toevoegen aan het attesteren, omdat het attesteren al meer dan genoeg tijd kost en de modellen ook anders in elkaar zitten.

Een andere discussie die plaatsvond had betrekking op de invoer in de software. Op dit moment worden er waarschuwingen gegeven binnen de software, maar is het mogelijk om deze waarschuwingen te negeren. Daarnaast geldt de vraag of het ook onmogelijk is om sommige waarden (zoals negatieve Rc-waarden) in te vullen. De softwareontwikkelaars durven ook niet te zeggen of bijvoorbeeld negatieve Rc-waarden onmogelijk zijn om in te

voeren omdat dit te voor de hand liggend kan zijn. Het zou mogelijk zijn om standaardcontroles in te gaan bouwen. Dit is echter een ingewikkeld proces. Een reden is dat de rekenmodellen anders in elkaar zitten, waardoor het niet altijd mogelijk is om eenzelfde waarschuwing te geven. Het blokkeren van bepaalde type invoer is daarnaast ook niet handig, omdat er gebouwen zijn die een uitzondering kunnen vormen (bijvoorbeeld de kubuswoning die geen dakoppervlakte bevat). Het zou dan een mogelijkheid zijn om onmogelijke invoer te blokkeren tenzij er een onderbouwing gegeven kan worden voor de uitzonderlijke situatie.

Er wordt geopperd dat het handig zou kunnen zijn als invoer vanuit (eventuele) vorige berekeningen overgenomen kan worden in een ander software pakket. De softwareontwikkelaars geven echter aan dat dit niet mogelijk is omdat de invoer per programma anders kan zijn. Daarnaast is het de vraag of de vorige berekening correct is uitgevoerd, het kan ook voorkomen dat er verkeerde data wordt overgenomen.

Het laatste discussiepunt binnen dit onderwerp had betrekking op de output van de audits. Na de audits wordt er een algemene feedback gegeven, in de vorm van rapportages die InstallQ oplevert. Deze resultaten worden ook gedeeld met docenten die dit kunnen meegeven aan cursisten, zodat ze kunnen letten op veel gemaakte fouten. De informatie die wordt verstrekt is echter beperkt, waardoor de vraag is of de cursisten er uiteindelijk echt iets mee kunnen. BZK geeft aan dat ze dit kunnen aangeven als zij de analyse van InstallQ uitvragen. Ook werd besproken dat het nuttig zou zijn om een interview te hebben of mee te lopen met een paar auditoren van Certificerende Instellingen om meer inzicht te krijgen in het audit-proces en hoe daar meer concrete feedback uit gehaald kan worden.

De conclusies van deze brainstorm zijn:

- Er moet een overeenstemming gemaakt worden op wat onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden zijn, om deze vervolgens te kunnen verminderen. Hierbij zal de focus eerst op de onmogelijke waarden moeten liggen en vervolgens op de onwaarschijnlijke waarden.
- Er moet een extra controle ontwikkeld worden op het monitoringsbestand. De vraag die daarbij open staat is of dit in de attestering moet, of dat dit ook via een gezamenlijke afspraak kan worden geborgd.
- Het is goed om checks toe te voegen (afhankelijk van het software pakket) om onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden te voorkomen. Het uitbreiden van de testen is goed, maar moet niet verplicht worden op de invoer. Op de output kunnen de testen wel verplicht worden.
- Bij de uitvraag voor het ontwikkelen van een jaarrapportage van InstallQ zal BZK vragen om een gedetailleerdere output.
- Er wordt aangeraden aan BZK en RVO om een interview te houden of mee te lopen met auditoren van CI's om meer inzicht te krijgen in het audit-proces.

Brainstorm “digitaal werken en systeemintegratie”

Er is in het verleden een opnameapp ontwikkeld die aansluit op de EP-software van VABI, genaamd Movin'U. VABI heeft de app niet zelf ontwikkeld. Zij hebben hier in principe niets over te zeggen, en er ook geen contact meer over. Er is ook geen controle uitgevoerd op de vertaling tussen de app en EP-software van VABI. Daarnaast lijkt het er op dat Movin'U niet meer bestaat en is hier online ook niks meer over te vinden. VABI geeft echter wel aan dat ze geïnteresseerd zijn om dit in de toekomst te willen ontwikkelen indien ze hier tijd en capaciteit voor hebben.

Een ervaring die wordt gedeeld is dat opnameapps er ook regelmatig voor zorgen dat EP-adviseurs meer werk moeten uitvoeren tijdens de opname, in plaats van minder (deze ervaring wordt ook herkend bij opnames voor taxaties). Er wordt gedeeld dat iedere EP-adviseur zijn eigen methode heeft ontwikkeld, waardoor het moeilijk is om een nieuwe methode aan te nemen. In theorie zou het werken met een opnameapp makkelijker moeten zijn, omdat je iets maar één keer hoeft te registreren in plaats van twee keer (eerst bij

opname en daarna invoer in de software). Met een app ben je wel langer binnen, maar ben je vervolgens wel meteen klaar. Het probleem is dat de apps niet altijd even slim en handig zijn. De acceptatie van een opnameapp en dus een nieuwe werkwijze hangt sterk samen met hoe makkelijk/gebruiksvriendelijk zo een opnameapp is.

Met Uniec kun je directe invoer doen via de tablet. Dit kan voor 80% van de woningen, maar voor de overige (complexe) woningen zal het moeilijker zijn (denk aan een groter appartementencomplex). Er is geen zicht in hoe verre de Uniec app ook daadwerkelijk tijdens de opname gebruikt wordt, maar de verwachting is dat dit wel gebeurt.

Tijdens de bijeenkomst zijn de meningen verdeeld over het feit of een dergelijke app de kwaliteit van het energielabel ook daadwerkelijk verbetert. Aan de ene kant wordt de kans op fouten bij overnemen van de aantekeningen in de software verminderd, aan de andere kant heb je ook een back-up nodig om op terug te kunnen vallen (dit valt echter ook goed in te bouwen) en een projectdossier waardoor de kans op dubbel werk toch toeneemt.

Op dit moment kost de opname van de geometrie het meeste werk. Een 3D-scan lijkt interessant, maar het verschuift het werk van de locatie naar de laptop en kost het op dit moment veel tijd en geld. Eigenlijk is het voor een energielabel vooral interessant om de geometrie aan de buitenkant te weten, en dat kun je er niet uit halen. Hierbij zou openbare data kunnen helpen, indien deze van voldoende kwaliteit is. Het zou handig kunnen zijn om de invoer van naastgelegen gebouwen op te kunnen vragen. Hiervoor zit echter privacy wetgeving in de weg.

Er is tijdens de bijeenkomst een paar keer aangegeven dat er interesse is voor het ontwikkelen van een dergelijke app, maar dat het ontwikkelen op een laag pitje zit in verband met capaciteitsproblemen. Aan de ene kant is het een extra dienst waardoor de softwareleverancier ook meer geld kan verdienen, aan de andere kant zijn de softwareontwikkelaars voornamelijk bezig met het voldoen aan regelgeving waardoor ze geen extra tijd hebben. Het is misschien een gat in de markt dus er kan veel geld aan worden verdiend, maar het kan ook tegenvallen (dit blijkt bijvoorbeeld ook uit het feit dat de opnameapp Movin'U er niet meer is). Het ontwikkelen van een opnameapp wordt wel echt gezien als iets wat in de markt ligt, oftewel er worden niet echt kansen gezien om hier gezamenlijk in op te trekken of hier gezamenlijk stappen in te nemen. De vraag is ook hoe sterk het stimuleren van opnameapps de kwaliteit van energielabels verbetert. Het vermoeden is dat het vergroten van de sturing (bijvoorbeeld door consequenties te stellen aan bedrijven die niet voldoen bij de audit) meer oplevert dan het ontwikkelen van een dergelijke app.

Een EP-adviseur schrijft vaak een rapport bij het ontwikkelen van een energielabel, waarbij waarden ook overgenomen moeten worden. Het ontwikkelen van een export die deze informatie automatisch genereert ligt wel echt bij de markt.

Het zou fijn zijn om het monitoringssysteem uitleesbaar te maken (integratie tussen systemen). Het draagt bij aan het gebruik kunnen maken van labels/data die er al zijn. Hier zitten echter veel haken en ogen aan, waardoor dit ook een hoge implementatietijd heeft. De EP-software leveranciers moeten dan overeenstemming hebben over 460 parameters, waarna dit ook nog verwerkt moet worden in de software. Bovendien is dit een proces dat (jaarlijks) terugkomt. De vraag is ook hoeveel kwaliteit het daadwerkelijk oplevert. Dit is een stap die kan worden overwogen als de NTA 8800 op de schop gaat (zodat deze ontwikkeltijd kan worden ingecalculeerd).

De conclusie van deze brainstorm zijn:

- Er liggen mogelijk kansen voor het ontwikkelen van een opnameapp, maar de vraag blijft hoe groot de markt voor een dergelijke app is, en of dit de kwaliteit van het energielabel ook daadwerkelijk verbetert. Het ontwikkelen van zulke apps wordt gezien als iets dat bij individuele marktpartijen ligt, en dus niet als iets waar gezamenlijk in stappen aan wordt gewerkt.

Conclusies en vervolgstappen

W/E adviseurs verwerkt de resultaten van deze bijeenkomst in een aanvulling op het rapport van onderdeel 1 van het onderzoek 'Inzetten nieuwe technologieën energielabel'. Onderdeel hiervan is een aantal concrete stappen (stappenplan) van dat wat met de resultaten van het onderzoek kan gebeuren. Uit deze bijeenkomst is voortgekomen dat er voor een aantal vervolgstappen draagvlak is:

- Overeenstemmen wat onmogelijke en onwaarschijnlijke waarden zijn, om deze vervolgens te kunnen verminderen. Hierbij zal de focus eerst op de onmogelijke waarden moeten liggen en vervolgens op de onwaarschijnlijke waarden. Dit zal gezamenlijk moeten gebeuren (BZK, RVO en de EP-software).
- Uitgebreidere (eventueel structurele) analyses in EP-online uitvoeren, en de resultaten delen met in ieder geval de EP-software leveranciers.
- Het ontwikkelen van een extra controle op het registratiebestand. De vraag die daarbij open staat is of dit in de attestering moet, of dat dit ook via een gezamenlijke afspraak kan worden geborgd. Dit zal gezamenlijk moeten worden opgepakt (BZK, RVO en de EP-software).
- Overeenstemmen of checks (op onwaarschijnlijke waardes) aan de EP-software kunnen worden toegevoegd, zodat onmogelijke en onwaarschijnlijke waardes niet meer/minder voorkomen. Uit de bijeenkomst blijkt dat dit niet moet gebeuren op de invoer, maar op de output in het registratiebestand. De details hiervan, en de uiteindelijke implementatie moeten gezamenlijk worden opgepakt (BZK, RVO en de EP-software).
- InstallQ om gedetailleerdere output vragen in hun jaarrapportage van InstallQ. Deze taak ligt bij BZK. Daarnaast wordt het aangeraden aan BZK en RVO om interviews te houden met auditoren van Cl's of om mee te lopen met de auditoren van Cl's om meer inzicht te krijgen in het audit-proces.

W/E rapport 32403

Gemeten data in NL en EU

Onderdeel twee van onderzoek 'Inzetten nieuwe technologie energielabel'

Stichting W/E adviseurs
Utrecht, 5 juni 2024



Gemeten data in NL en EU

Onderdeel twee van onderzoek 'Inzetten nieuwe technologie energielabel'

Opdrachtgever

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Turfmarkt 147, 2511 DP, Den Haag

Opdrachtnemer

W/E adviseurs
Oudegracht 106, 3511 AV, Utrecht

Projectnummer

W/E 32403

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	6
2.1	Aanleiding	6
2.2	Gemeten data: wat wordt meegenomen	7
2.3	Gemeten data: nauwkeurigheid & betrouwbaarheid	8
2.4	Leeswijzer	8
3	Onderzoeksopzet	9
3.1	Onderzoeksdoel en -vragen	9
3.2	Methode	9
4	Gemeten data in bepalingmethoden	11
4.1	Inleiding	11
4.2	Situatie in Nederland	11
4.3	Verkenning EU-lidstaten	12
4.4	Verdieping 5 EU-lidstaten	13
4.5	Conclusies voor toepassing in Nederland	19
5	Advies gemeten data energielabel Nederland	23
Bijlage 1	Uitgebreide resultaten EU verkenning	27

1 Samenvatting

Het energielabel wordt steeds belangrijker vanwege de groeiende bewustwording over de effecten van fossiele energie en de invloed van energieprestaties op energierekening en woningwaardering. Het label krijgt een steeds prominere plek in wet- en regelgeving en subsidieregelingen.

Een motie in de Tweede Kamer vraagt om onderzoek naar de mogelijke inzet van technologieën om tot betrouwbaardere en nauwkeurigere energielabels te komen. Eén technologische ontwikkeling die energielabels mogelijk kan verbeteren is het inzetten van gemeten data. Dit onderzoek verkent de inzet van gemeten data voor energielabels van andere EU-landen, en haalt hier lessen uit voor de Nederlandse situatie. De volgende vormen van gemeten data zijn voor dit onderzoek relevant geacht:

- Oppervlakten
- Isolatiewaarden en luchtdichtheid
- Rendement/prestaties van installaties
- Werkelijk energiegebruik

Toepassing van gemeten data binnen de EU

Verkenning EU-lidstaten

Bij een deskstudie van 26 EU-lidstaten is onderzocht of gemeten data wordt gebruikt bij het bepalen van energielabels. Het blijkt dat het in alle lidstaten mogelijk is om gemeten waarden als oppervlakten in te voeren, en in een deel van de lidstaten kunnen gemeten waarden voor isolatiewaarden en luchtdichtheid worden ingevoerd. Voor deze parameters kunnen ook in Nederland gemeten waarden worden ingevoerd. Werkelijke prestaties van installaties en het werkelijk energiegebruik zijn in een beperkt aantal landen onderdeel van het energielabel. Ook in Nederland is dit geen onderdeel.

Verdieping 5 EU-lidstaten

Voor vijf lidstaten (Duitsland, Estland, Frankrijk, Zweden, België) is verder gekeken hoe zij gemeten data benutten en welke lessen Nederland hieruit kan trekken. Hierbij is onder andere gekeken naar de methodes, randvoorwaarden, aannamen en eventuele ontwikkelingen met betrekking tot gemeten data voor energielabels. Door de contactpersonen in deze landen is met name genoemd dat gemeten data, en dan vooral gemeten energiegebruiken, toegepast wordt voor de perceptie van de betrouwbaarheid van het label: betere overeenstemming tussen label en werkelijkheid dan met berekende labels. Hierdoor kunnen ook passender keuzes gemaakt worden voor het verbeteren van de energiekwaliteit van een gebouw.

Relevantie resultaten voor Nederland

Oppervlakten, isolatiewaarden en luchtdichtheid

Nederland loopt in lijn met veel EU-lidstaten waar het gaat om het meten van oppervlakten en isolatiewaarden. Wat betreft luchtdichtheid behoort Nederland tot de landen die voorop lopen wat betreft de mogelijkheden voor het toepassen van gemeten waarden (wat niet direct betekent dat deze ook daadwerkelijk worden toegepast). Er zijn dan ook geen significante verbeteringen of methoden die direct toepasbaar zijn voor Nederland.

Rendement/prestaties van installaties

Het meten van de prestaties van installaties kan waardevolle inzichten bieden, vooral voor nieuwere installaties zoals zonnepanelen en warmtepompen. Echter, deze metingen zijn binnen de EU nog niet wijdverspreid en bieden niet een direct kant-en-klaar aanknopingspunt voor Nederland.

Werkelijk energiegebruik

De grote meerderheid van de lidstaten (ook Nederland) neemt helemaal geen werkelijke energiegebruiken mee in het energielabel. Bij enkele lidstaten worden bepaalde gegevens (zoals meterstanden) opgehaald vanuit slimme meters, of uit jaaroverzichten aangeleverd door bewoners. Deze gegevens zijn dan beschikbaar voor de adviseur om het label te bepalen. Het automatisch ophalen scheelt tijd voor de adviseur, waardoor tegelijk kosten worden bespaard. Met name in Duitsland, Estland, Hongarije, Letland kan gebruik worden gemaakt van werkelijke verbruiken naast berekende verbruiken. Bij enkele lidstaten, waaronder België (Vlaanderen) en Frankrijk, wordt het meten van werkelijke verbruiken toegepast bij bepaalde bouwtypen en/of bouwjaarklassen. In Zweden is het bij nieuwbouwwoningen verplicht om de eerste 12 maanden na afgifte van het label te monitoren (uit slimme meter data) en daarop het label aan te passen. Het gaat in alle gevallen over historische verbruiken. Er wordt nergens op locatie gemeten. Vraagstukken rondom het toepassen van werkelijke energiegebruik liggen in privacywetgeving en het corrigeren voor bewonersgedrag. In andere EU-lidstaten zijn er dus varianten van labels op basis van gemeten verbruiken, maar duidelijk is dat er nog geen eenduidige methode is zonder bezwaren.

Advies gemeten data energielabel Nederland

Gemeten data kan gebruikt worden als input voor de huidige berekeningsmethode. Voor oppervlakten, isolatiewaarden en luchtdichtheid is Nederland in lijn met de andere lidstaten. We zien hier geen voordehand liggende mogelijkheden voor inzet gemeten data. Voor installaties is dat wel mogelijk: monitoringsgegevens en momentane prestatiemetingen (rendement, ventilatiedebiet etc) van individuele systemen kunnen (onder voorwaarden) ingezet worden voor onderdelen van de energieprestatie.

Vergelijking van werkelijke energiegebruiken met berekende energiegebruiken kan leiden tot verificatie van (en eventueel aanpassing van) NTA 8800.

Een energielabel geheel gebaseerd op werkelijke energiegebruiken is in theorie mogelijk, zowel 'top-down' (begin met energiegebruik woning, breng niet-gebouwwaarden in minder en corrigeer voor klimaat- en gedragsinvloeden) als 'bottom-up' (registreer alle apparaten voor gebouwgebonden energiegebruik, corrigeer voor klimaat- en gedragsinvloeden). In beide gevallen zijn nog verschillende hindernissen te overwinnen:

- Uitwisselingsformat tussen systemen, ontsluiting van data ontbreekt.
- Gemeten verbruiken moeten beschikbaar zijn voor EP-adviseur (AVG).
- Gemeten verbruiken moeten volledig zijn (geen ontbrekende apparaten of tijdsperioden).

Principieel zal de vraag beantwoord moeten worden wat bijdrage is aan de doelstelling energielabel (inclusief betrouwbaarheid, nauwkeurigheid, kosten), weegt dat op tegen de benodigde inspanning?

Een berekend label zal altijd nodig blijven voor nieuwe gebouwen, alsook voor ingrijpende verbouwingen en voor voorspelling van het effect van energiebesparende maatregelen in bestaande gebouwen. Een berekend label is ook nodig als werkelijke verbruiken niet beschikbaar zijn en/of qua scope niet overeenkomen met het 'energiegebouw'. Voor vertrouwen vanuit de markt zouden de resultaten van een label-op-basis-van-berekening en een label-op-basis-van-metingen wel ongeveer gelijk moeten zijn, of ten minste goed uitlegbaar.

Hoewel er mogelijkheden zijn om energiegebruiken en andere gemeten data te gebruiken voor energielabels, zijn er nog veel praktische en methodologische uitdagingen. Verdere pilots en onderzoeken zijn nodig om de haalbaarheid en voordelen van deze aanpak te bepalen.

2 Inleiding

2.1 Aanleiding

In de Tweede Kamer is een motie¹ aangenomen om samen met de technologiesector te komen tot een stappenplan voor het inzetten van nieuwe technologieën om accuraat inzicht te krijgen in de energieprestatie van woningen en deze te benutten voor het energielabel. De aanleiding hiervoor is de vermeende fraude met het energielabel, de nieuwe technologieën rondom energieprestatie op de markt en de noodzaak van accuraat inzicht in de energieprestatie van woningen.

Het energielabel wordt steeds belangrijker. Consumenten zijn zich steeds bewuster van de negatieve effecten van het gebruik van fossiele energie op het klimaat, maar ook van de invloed van de energieprestatie van hun woning op hun energierekening. Dat is onder meer terug te zien in de hogere prijzen en kortere verkooptijd van woningen met een beter energielabel. Het label krijgt ook in wet- en regelgeving en in subsidieregelingen steeds vaker een plek. Met de aangekondigde uitfasering van slechte energielabels (EPBD IV, PVGO², Nationale Prestatie Afspraken) komt het label nóg meer onder een vergrootglas te liggen en wordt de kwaliteit van het label nóg belangrijker.

Inzet van nieuwe technieken die het label betrouwbaarder, nauwkeuriger en/of goedkoper maken zijn daarom zeer welkom. Zowel bij de opname en registratie van het label zelf (door energieprestatie-adviseurs) als de kwaliteitsborging, verificatie en beheersstructuur en -kosten eromheen.

Onderzoek in twee fases

Naar aanleiding van deze ontwikkelingen is W/E adviseurs in opdracht van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) en de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) een onderzoek gestart naar dit onderwerp. Het onderzoek zelf heeft niet als doel een stappenplan te presenteren, maar biedt de benodigde achtergrond voor BZK en RVO om een beleidsmatig stappenplan op te stellen.

Het onderzoek is opgedeeld in twee fases. In de eerste fase werd breed gekeken naar alle technologische oplossingen en ontwikkelingen die bij kunnen dragen aan een nauwkeuriger en betrouwbaarder energielabel. In de tweede fase is verdiept op één ontwikkeling, het gebruiken van gemeten data om het energielabel op te stellen of te verifiëren. De tweede fase gaat dieper in op dit onderwerp vanuit de wens accuraat inzicht te krijgen in de energieprestatie van de woning, en de behoefte om te verkennen hoe andere EU-lidstaten hier gemeten data voor inzetten.

Voor de eerste fase is een eindrapport en een aanvullend rapport opgeleverd, getiteld *Inzetten nieuwe technologieën energielabel*³. Daarnaast is een aanvullend rapport opgeleverd getiteld, *Inzetten nieuwe technologieën energielabel - extra uitwerking*⁴. De rapporten geven inzicht in de mate waarin nieuwe technologieën kunnen bijdragen aan een betrouwbaar en nauwkeurig energielabel, zowel vanuit het perspectief van de energieprestatie-adviseur (EP-adviseur) en de eindgebruiker/verhuurder/bewoner als

¹ Zie: <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/moties/detail?id=2023Z06439&did=2023D15276>

² RICHTLIJN (EU) 2024/1275 ; Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (2022), Beleidsprogramma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving.

³ W/E adviseurs (2023), inzetten nieuwe technologieën energielabel - eindrapport

⁴ W/E adviseurs (2023), inzetten nieuwe technologieën energielabel - extra uitwerking

vanuit het perspectief van de kwaliteitsborging. Voor deze oplossingen wordt aangegeven in hoeverre ze toepasbaar, schaalbaar en betaalbaar zijn, en of ze als landelijke reguliere werkwijze voorgeschreven kunnen worden.

Deel 2 van het onderzoek, getiteld *Gemeten data in Nederland en de Europese Unie*, wordt in dit rapport gepresenteerd. Het tweede deel beschrijft een exploratieve studie naar alle EU-lidstaten en de mate waarin deze gemeten data toepassen in de vaststelling van een energielabel, een verdiepende studie bij een selectie van vijf lidstaten, waarin verder wordt gekeken hoe deze gemeten data benutten, en tot slot een vertaling van de opgedane kennis naar de Nederlandse praktijk. In dit laatste onderdeel wordt gekeken naar de randvoorwaarden, risico's, en voor- en nadelen van het gebruik van gemeten data in combinatie met een berekende energieprestatie.

2.2 Gemeten data: wat wordt meegenomen

Volgens de vigerende methode voor het opstellen van energielabels voor bestaande gebouwen in Nederland moet een vakbekwaam EP-adviseur een opname doen op locatie. Het energielabel is alleen afhankelijk van de EP2-indicator (berekend primair fossiel energiegebruik, in kWh/m².jaar, volgens NTA8800). Voor het berekenen van een energielabel worden gegevens verzameld omtrent oppervlakten, isolatiewaarde en luchtdichtheid van de gebouwschil en omtrent installaties. Buitenklimaat en gedrag van gebruikers is voor de labelbepaling gestandaardiseerd. (In paragraaf 4.2 wordt de Nederlandse methode uitgebreider beschreven).

Er zijn verschillende soorten gemeten data die kunnen worden toegepast bij het opstellen en verifiëren van energielabels. Deze worden hieronder beschreven:

- Gebruiksoppervlakte
Onmisbaar vanwege de vertaling naar vierkante meters.
- Oppervlakte bouwdelen (vloer, gevel, deur, beglazing)
Onmisbaar vanwege de berekening van transmissieverliezen
- Isolatiewaarde
Heeft betrekking op dak, vloer, gevel, deur en raamisolatie, doorgaans uitgedrukt in Rc- en U-waarden.
- Luchtdichtheid
Ook wel door middel van infiltratie beschreven: de ongewenste uitwisseling van binnen- en buitenlucht door kieren in de gebouwschil met energieverliezen als gevolg. Deze waarde kan worden ingeschat of ter plekke worden gemeten.
- Prestatie van installaties
Het omzetten van elektrische energie of andere energiedragers naar nuttige energie of warmte. Inefficiënte, vaak verouderde, installaties leiden tot hogere energiegebruiken. Hier komen ook aspecten als slimme meters, slimme thermostaten en/of slimme installaties aan bod: alle technologieën die het energiegebruik van een systeem mogelijk verlagen en ook data uitlezen makkelijker maken.
- Ventilatie debieten
De gewenste uitwisseling van binnen- en buitenlucht door middel van ventilatiesystemen. Het ontwerp en sturing van deze systemen heeft veel impact op het bijkomende energieverlies.
- Werkelijke energiegebruiken
Gemeten energiegebruik op niveau van gebouw, verblijfsobject of -ruimte, installatie. Hier kunnen ook privacy issues een rol gaan spelen.

2.3 Gemeten data: nauwkeurigheid & betrouwbaarheid

Dit onderzoek verkent hoe andere Europese lidstaten gemeten data inzetten bij het opstellen of verifiëren van het energielabel en analyseert welke lessen hieruit kunnen worden gehaald voor Nederland. De aanleiding van het onderzoek is inzicht verkrijgen in mogelijkheden om energielabels (met behulp van technologische ontwikkeling) nauwkeuriger en betrouwbaarder te maken. Daarom wordt hieronder kort de invloed van het toepassen van gemeten data in plaats van forfaitaire data beschreven.

Nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van gemeten data

Nauwkeurigheid beschrijft de graad van overeenstemming tussen gemeten waarden en de werkelijkheid. Dit aspect slaat met name op de vertaling van de menselijke observatie naar een registratie.

Betrouwbaarheid, of juistheid, beschrijft de mate waarin een meting vrij is van meetfouten of andere ruis. Afgelezen verbruikswaarden van energiemeters op woningniveau omvatten veel meer posten dan alleen gebouw-gerelateerd energiegebruik (naast ventilatoren, verwarming, koeling bijvoorbeeld ook huishoudelijke apparatuur en steeds vaker ook elektrische voertuigen) en de juiste verbruiken hieruit destilleren kan leiden tot een verminderde betrouwbaarheid. Forfaitaire waarden zijn vaak gebaseerd op een aantal herkenbare aspecten van het gebouw, bijvoorbeeld de isolatiewaarde bepalen aan de hand van het bouwjaar. Hoewel dit op grote schaal zal leiden tot een geschikt gemiddelde, kan op individueel woningniveau de plank volledig worden misgeslagen.

2.4 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft deel 2 van het onderzoek *Inzetten nieuwe technologie energielabel*. Dit tweede deel bestaat vervolgens uit drie onderdelen: een verkenning, een verdieping en een vertaling naar de Nederlandse situatie. Het rapport begint met een verkorte beschrijving van de onderzoeksmethode in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 vat de verkennende studie samen en geeft de belangrijkste resultaten voor lidstaten van de Europese Unie. Ook wordt hier de selectie van de vijf lidstaten voor de verdiepende studie toegelicht en wordt vervolgens ingegaan op de methodes, randvoorwaarden, aannamen en eventuele ontwikkelingen van deze lidstaten met betrekking tot gemeten data voor energielabels. Tot slot wordt in hoofdstuk 5 de vertaalslag gemaakt naar de situatie in Nederland. Hier wordt ingegaan op de bevindingen uit het lidstatenonderzoek, maar wordt ook de vrijheid genomen om in te gaan op andere relevante aspecten voor het toepassen van gemeten data bij het vaststellen van energielabels voor woongebouwen.

3 Onderzoeksopzet

3.1 Onderzoeksdoel en -vragen

Het doel van dit onderzoek is om het Nederlandse energielabelstelsel te optimaliseren op basis van de ervaringen uit andere EU-lidstaten met gemeten data. Het gaat hierbij om verschillende kwalitatieve aspecten, maar met name om de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het energielabel.

Deel 2 van het onderzoek *Inzetten nieuwe technologie Energielabel* is gestructureerd rondom een viertal onderzoeksvragen:

- Wordt in de andere EU-lidstaten gewerkt met gemeten data bij het opstellen van energielabels? Zo ja, welke?
Beschreven in de verkenning (paragraaf 4.3).
- Op welke wijze en waarom wordt er bij de vijf meest relevante EU-lidstaten gewerkt met gemeten data bij het opstellen van energielabels?
Beschreven in de verdieping (paragraaf 4.4).
- Welke lessen kan Nederland meenemen uit de manier waarop in andere EU-lidstaten wordt gewerkt met gemeten data?
Beschreven in paragraaf 4.5.
- Is het aan te bevelen voor Nederland om stappen te nemen om meer gemeten data toe te passen (voor het opstellen van labels of voor verificatie), met inachtneming van voordelen, bezwaren en randvoorwaarden?
Beschreven in hoofdstuk 5.

3.2 Methode

Het onderzoek is opgebouwd uit drie delen, een verkennende fase en een verdieping, die samen resulteren in een advies over gemeten data ten behoeve van het energielabel.

3.2.1 Scope

Voor dit onderzoek is gekeken naar **bestaande woningbouw**. Het kan in de volgende hoofdstukken wel voorkomen dat zaken worden benoemd die betrekking hebben op utiliteitsbouw, bijvoorbeeld om aan te kaarten dat iets bewust niet van toepassing is op woningbouw, maar wel bij utiliteitsbouw en er dus bewust is nagedacht over dit verschil.

3.2.2 Verkenning EU-lidstaten

Allereerst is met een deskstudie een actueel beeld geschetst van hoe Nederland en andere EU-lidstaten het energielabel voor bestaande woningen vaststellen. Per lidstaat is bekeken óf en op welke manier gemeten data toegepast wordt bij het bepalen van het energielabel. De bevinden zijn in een matrix gegoten, waarvan een ingedikt overzicht wordt gepresenteerd in hoofdstuk 4.3. Ter onderbouwing van dit overzicht zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Eerdere (inter)nationale vergelijkingsstudies voor energielabels van EU-lidstaten;
- Wetenschappelijke literatuur naar methodes voor het opstellen van energielabels;
- Beleidsdocumenten (bijv. EPBD-implementatie documenten, nationale bouwregelgeving, etc.);
- Websites van commerciële aanbieders van energielabels.

3.2.3 Verdieping: 5 EU-lidstaten

Vervolgens is een selectie gemaakt van vijf lidstaten om dieper op in te gaan. De selectie heeft plaatsgevonden op basis van relevantie voor Nederland (waarbij met name is gekeken of de meetmethode vergelijkbaar is), het gebruik van gemeten data voor het opstellen van het energielabel, de beschikbaarheid van gegevens vanuit de deskstudie en beschikbaarheid van contactpersonen. Met elk van deze vijf lidstaten is een set aanvullende vragen gedeeld met een contactpersoon vanuit de betreffende lidstaat. De vragen gaan onder andere in op waarom een lidstaat gekozen heeft voor deze vorm van gemeten waarden voor het energielabel, de voor- en nadelen van de gekozen methode, maar ook algemenere vragen over de toegepaste rekenmethode zijn gesteld. Vooral het antwoord op de *Waarom* vraag is niet eenvoudig te achterhalen, omdat deze besluiten vaak lang geleden genomen zijn. Er is geprobeerd zoveel mogelijk diepgang aan te brengen in de antwoorden op de vragen zonder daarbij een te groot beroep te doen op de tijd van de benaderde contactpersonen. Afhankelijk van verschillende factoren, waaronder of er een online meeting heeft plaatsgevonden, maar bijvoorbeeld ook de vakgebieden en anciënniteit van de benaderde contactpersonen of de beschikbaarheid van informatie, verschilt de behaalde diepgang per lidstaat.

Tijdens de verdieping zijn de volgende vragen/onderwerpen besproken met de contactpersonen uit de EU-lidstaten (afhankelijk van de relevantie per lidstaat). De aangeschreven instanties worden genoemd in hoofdstuk 4.4.1.

1. Op welke manier wordt gemeten data verzameld (met name werkelijke verbruiken)?
2. Waarom is gekozen voor het toepassen van gemeten data?
3. Werkt het toepassen van gemeten data / wat zijn de knelpunten?
4. Wordt er gewerkt met een dynamische PEF (wisselend over jaar/maand/dag/uur)?
5. Zijn er één of meerdere klimaatzones?
6. Worden verbruiken genormaliseerd naar standaard gedrag en/of een standaard klimaatjaar/referentiejaar?
7. Is er sprake van destructieve methodes ter bepaling van bijv. isolatiediktes?
8. Wordt inkoop van brandstoffen (ook groene stroom) meegenomen bij het energielabel?
9. Is een online register beschikbaar (zoals EP-online)?
10. Wat is de minimale eis voor woningrenovaties?

3.2.4 Analyse

Met behulp van de verzamelde data is bekeken óf en zo ja, hoe, gemeten data een zinvolle bijdrage zouden kunnen leveren aan het Nederlandse energielabel, zowel aan de opname zelf als aan de verificatie van de opnamegegevens. Per vorm van gemeten data is beschreven welke mogelijkheden er zijn om dit in Nederland toe te passen, en of dit wenselijk is. Hierbij wordt bijvoorbeeld gekeken naar randvoorwaarden om het toepassen van deze vorm van gemeten data te laten slagen.

3.2.5 Advies voor Nederland

De inzichten die volgen uit de dataverzameling en analyse zijn samengebracht en samen met de ervaringen die zijn opgedaan in het eerste deel van het onderzoek en de praktijkkennis van W/E adviseurs vertaald naar een advies over het inzetten van gemeten data ten gunste van het optimaliseren van het stelsel voor bepaling van het Nederlandse energielabel voor bestaande woningen.

4 Gemeten data in bepalingmethoden

4.1 Inleiding

Aan de hand van een deskstudie van 26 EU-lidstaten (met voor België: Vlaanderen en Wallonië⁵), is per lidstaat onderzocht of de optie aanwezig is om gemeten waarden te gebruiken voor het bepalen van het energielabel, of dit vervolgens ook wordt toegepast en of fysieke opnames verplicht zijn voor het opstellen van een energielabel. Het gaat om de volgende aspecten die relevant zijn bij de energiebalans van een gebouw: metingen van oppervlakten van bouwdelen (gebouwschil), isolatiewaarden, luchtdichtheid (infiltratie), werkelijke energiegebruiken, rendementen/prestaties van installaties en ventilatiedebieten. Naast de hoofdvraag óf gemeten data toegepast kunnen worden voor de bepaling van energielabels, is gekeken of landen de genoemde aspecten tijdens een fysieke opname bepalen, verzamelen uit openbare bronnen (bijv. energiegebruiken vanuit leveranciers/slimme meters), of de waarden inschatten (dus niet meten) aan de hand van gebouwgegevens (bijvoorbeeld bouwjaar).

4.2 Situatie in Nederland

In Nederland moet een vakbekwaam EP-adviseur een opname doen op locatie volgens de zogenaamde basisopname (voor bestaande bouw) van de NTA8800 en opnameprotocol ISSO 82.1 (voor woningen). Naast de *basisopname* staat de *detailopname*, die doorgaans wordt toegepast bij nieuwbouw (maar ook toegepast mag worden bij bestaande gebouwen), waar juist de werkelijke situatie en verbruiken nog onbekend zijn. Het energielabel is alleen afhankelijk van de EP2-indicator (primair fossiel energiegebruik, in kWh/m².jaar).

Voor het berekenen van een energielabel worden onder andere de volgende data verzameld:

- Oppervlakten en isolatiewaarde van de gebouwschil
Oppervlakten van vloer, gevel, dak, panelen, beglazing en deuren worden op locatie opgemeten en bekeken. Voor het vaststellen van isolatiewaarden en het type glas worden geen destructieve methodes toegepast (hooguit met prik in de spouw). Indien de isolatiewaarde van bouwdelen niet is vast te stellen, dan worden aannames gedaan (isolatiedikte o.b.v. tekeningen). Als deze niet te verkrijgen zijn worden deze waarden geschat op basis van de bouwjaarklasse van het gebouw.
- Luchtdichtheid
Een blowerdoor-test is niet verplicht. Doorgaans wordt de luchtdichtheid forfaitair ingevoerd op basis van bouwjaarklasse en bouwtype (o.b.v. tabel in NTA 8800).
- Rendement/prestatie van installaties en ventilatiedebieten
Als kwaliteitsverklaringen van installaties beschikbaar zijn, dan moeten de daaruit volgende getallen gebruikt worden in de berekening. Als er geen kwaliteitsverklaring aanwezig is, dan wordt de prestatie van een installatie ingevoerd op basis van forfaitaire getallen.
Ventilatiedebieten mogen worden ingevoerd op basis van forfaitaire waarden of geïnstalleerde capaciteit (niet de gemeten capaciteit).
- Overige aspecten
In Nederland worden geen werkelijke energiegebruiken meegenomen bij de bepaling van het energielabel. Het label is gebaseerd op de EP2-waarde waardoor ook de

⁵ Vlaanderen en Wallonië zijn apart in het overzicht opgenomen vanwege de verschillende benadering voor het energielabel. België heeft tevens nog een aparte benadering voor Brussel, maar die is vanwege beperkte informatie buiten beschouwing gelaten.

conversie van primaire fossiele energie naar finale energiegebruiken meeweegt in het label. De primaire energiefactor (PEF) van energiedragers is in de NTA 8800 vastgelegd en kan in de toekomst worden bijgesteld. De energieprestatieberekening is gebaseerd op een gestandaardiseerd klimaatjaar (één klimaatzone voor heel Nederland). Inkoop van groene stroom wordt niet meegerekend, energie-opwek op eigen locatie wel.

Sinds 2023 kan ook worden gerekend met het maatwerkadvies, maar daar mag het energielabel niet op worden gebaseerd. Hiermee kan bewonersgedrag worden gesimuleerd om de berekening van het energiegebruik (en energiebesparingsadviezen) dichter bij de werkelijke situatie te brengen. Bij maatwerkadvies gaat het om de specifieke situatie en bij een energielabel om een gestandaardiseerde situatie. Een vergelijking tussen de twee methodes, of de resultaten, is dus niet zomaar mogelijk.

4.3 Verkenning EU-lidstaten

De gedachte achter de verkenning is om zoveel mogelijk informatie te verkrijgen over de mate waarin lidstaten gemeten data gebruiken bij het opstellen van een energielabel, zodat na verloop van tijd in één oogopslag zichtbaar wordt welke landen verder gevorderd zijn met het toepassen van gemeten data bij het energielabel en in welke landen het juist niet gebruikt wordt. En vooral ook: waarom dat het geval is. De uitvoering heeft echter uitgewezen dat het lastig is om de juiste actuele referenties op te sporen en te doorgronden. Idealiter zijn de meest recente voorschriften, protocollen en/of wetgeving van een land online openbaar beschikbaar, zodat deze automatisch vertaald kunnen worden. Indien deze niet beschikbaar waren, zijn bronnen doorgenomen die doorgaans van marktpartijen komen, wat kan leiden tot conflicterende of selectieve informatie. Van iedere lidstaat is een EPBD-implementatiedocument beschikbaar. De implementatie van de EPBD en de bepalingmethode voor het opstellen van energielabels worden per lidstaat op een eigen manier ingeregeld en geüpdatet en daarnaast niet afgestemd op andere EU-lidstaten. Dat maakt het lastig te achterhalen of de EPBD-implementatiedocumenten en resultaten uit voorgaande onderzoeken of publicaties up-to-date zijn.

Een deel van de informatie kan niet (met zekerheid) worden achterhaald. Ook is er regelmatig wél de optie aanwezig om gemeten informatie te gebruiken voor het opstellen van het energielabel, maar volstaan ook gegevens op basis van inschattingen, of forfaitaire waarden. Het is dan niet te achterhalen hoe vaak gebruik wordt gemaakt van gemeten informatie. Veel lidstaten hebben een online register vergelijkbaar met EP-online, maar daarin wordt (net als bij EP-online) vaak alleen basisinformatie getoond per adres/label vanwege privacy-redenen.

Van zeven lidstaten is te weinig informatie te achterhalen om vast te stellen of gemeten waarden worden toegepast, dit zijn België (Wallonië en Brussel), Cyprus, Finland, Kroatië, Litouwen, Luxemburg en Malta. Bij Bulgarije, Griekenland, Hongarije, Ierland, Italië, Portugal, Roemenië en Spanje wordt veel gebruik gemaakt van referentiewaarden of vaak gekozen voor de makkelijke route (inschatting). Bij vijf lidstaten (Duitsland, Oostenrijk, Polen, Slowakije en Tsjechië) is een fysieke opname niet verplicht, maar vaak wel aanbevolen. De lidstaten waar specifiek gemeten gegevens worden toegepast zijn in onderstaande paragrafen benoemd.

Een beknopt overzicht van de resultaten van de verkenning is weergegeven in Tabel 1. Per type data is per lidstaat aangegeven of de mogelijkheid aanwezig is om gebruik te maken van gemeten waarden, per type gemeten data. Dit betekent niet automatisch dat ook daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van deze invoermogelijkheid. Een grijs vlak (-)

betekent dat onvoldoende informatie aanwezig is om te kunnen bepalen of gemeten waarden wel of niet toegepast kunnen worden.

Uit Tabel 1 wordt zichtbaar dat voor oppervlakten overal wordt gewerkt met gemeten waarden. Voor isolatiewaarde mogen gemeten waarden in veel landen worden toegepast, en voor luchtdichtheid mag dit voor een aantal landen. Voor Nederland geldt dat voor deze type gemeten data gemeten waarde mogen worden toegepast. Nederland loopt daarin dus zeker niet achter ten opzichte van andere landen. Voor prestaties van installaties en werkelijke verbruiken mogen in Nederland geen gemeten waarde worden toegepast, en hierbij geldt dat dit in de meeste andere EU-landen ook niet mag. We zijn er een aantal landen waar dit kan, en deze kunnen dan ook een interessant voorbeeld zijn voor Nederland.

Tabel 1 Mogelijkheden om gemeten data toe te passen per EU-lidstaat.

BB = bestaande bouw.

De vijf landen waarvoor een verdiepende studie is uitgevoerd zijn vet weergegeven.

Nr.	Lidstaat	Opname verplicht	Oppervlaktes (m ²)	Isolatie-waardes	Lucht-dichtheid	Prestatie installaties	Werkelijke verbruiken
19	Nederland	ja	ja	ja	ja	nee	nee
1	België - Vlaanderen	ja	ja	ja	ja	nee	deels
2	België - Wallonië	ja	ja	-	-	-	nee
3	Bulgarije	ja	ja	ja	nee	ja	ja
4	Cyprus	alleen bij BB	ja	ja	nee	-	ja
5	Denemarken	afhankelijk van type	ja	ja	nee	nee	nee
6	Duitsland	nee	ja	ja	-	ja	ja
7	Estland	afhankelijk van type	ja	ja	nee	ja	ja
8	Finland	ja	ja	-	-	nee	nee
9	Frankrijk	ja	ja	nee	ja	nee	deels
10	Griekenland	ja	ja	nee	nee	nee	nee
11	Hongarije	ja	ja	ja	-	nee	ja
12	Ierland	ja	ja	ja	-	-	-
13	Italië	ja	ja	nee	nee	nee	nee
14	Kroatië	ja	ja	-	nee	nee	nee
15	Letland	ja	ja	nee	nee	nee	ja
16	Litouwen	ja	ja	-	ja	nee	nee
17	Luxemburg	alleen bij BB	ja	-	-	ja	ja
18	Malta	ja	ja	ja	nee	nee	nee
20	Oostenrijk	nee	ja	ja	nee	nee	nee
21	Polen	nee	ja	ja	ja	ja	ja
22	Portugal	ja	ja	-	ja	nee	nee
23	Roemenië	ja	ja	ja	nee	nee	nee
24	Slovenië	alleen bij BB	ja	nee	ja	ja	deels
25	Slowakije	nee	ja	ja	-	ja	ja
26	Spanje	ja	ja	-	nee	ja	nee
27	Tsjechië	nee	ja	-	-	alleen >70 kW	nee
28	Zweden	ja	ja	ja	-	ja	ja

4.4 Verdieping 5 EU-lidstaten

4.4.1 Selectie lidstaten voor verdieping

De onderstaande lidstaten zijn geselecteerd voor verdere uitwerking. De selectie heeft plaatsgevonden op basis van de mate van gebruik van gemeten waarden, beschikbare informatie, en de aanwezigheid van bekende contactpersonen in de lidstaat. Het gaat om:

- België – Vlaanderen

Vergelijkbaar met Nederland worden de mogelijkheden van gemeten waarden voor de

residentiële sector momenteel onderzocht. Het land werkt naast het energielabel ook met een e-peil (energiescore) voor energiezuinigheid van het gebouw.

Bron voor verdieping: Vlaams Energie- en Klimaatagentschap (VEKA).

– Duitsland

Heeft de mogelijkheid om te kiezen voor het gebruik van een gemeten óf een berekende methode bij het opstellen van een energielabel.

Bron voor verdieping: Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), “Het Federaal Bureau voor Bouw en Regionale Planning”.

– Estland

Heeft veel mogelijkheden om zowel gemeten als berekende waarden te gebruiken bij het opstellen van een energielabel.

Bron voor verdieping: Klimaministerium, “Ministerie van Klimaat”.

– Frankrijk

Frankrijk is in 2021 overgestapt van een gemeten methode naar een berekende methode. Het gebruik van gemeten data is wel nog verplicht bij oude woningen en bij collectieve verwarming.

Bron voor verdieping: Direction Générale de l’Aménagement, du Logement et de la Nature, “Directie-Generaal van Ruimtelijke Ordening, Volkshuisvesting en Natuur”.

– Zweden

Maakt verplicht gebruik van gemeten energiegebruiken. Veel mogelijkheden om gemeten waarden in te voeren.

Bron voor verdieping: Boverket, “de Zweedse Nationale Raad voor Volkshuisvesting, Bouw en Planning”.

Bij contact met experts uit de vijf lidstaten blijkt dat er veel belangstelling is voor een verkenning van het bepalen van het energielabel in EU-lidstaten. Het is een onderwerp dat speelt bij de meeste EU-lidstaten. De lidstaten in deze verdieping werken graag mee aan het beantwoorden van de vragen en zijn geïnteresseerd in de inzichten/resultaten.

De antwoorden op de vragen uit 3.2.3 worden niet één voor één behandeld per lidstaat, maar de verzamelde informatie wordt zo goed als mogelijk geclusterd over de volgende thema’s/onderwerpen:

- Algemeen/introductie
- Gemeten data (*Het was niet altijd mogelijk om alle gewenste informatie te achterhalen.*)
- Energieprestatie/regelgeving
- Overig (PEF, klimaatzones, standaarden, etc.)

In het volgende hoofdstuk komen deze aspecten weer terug met mogelijkheden voor toepassing in de Nederlandse context.

4.4.2 België – Vlaanderen

Algemeen

Vlaanderen is een interessante casus vanwege de tweevoudige manier van energieprestatieberekening: E-peil en energiescore, vermeld op het energieprestatiecertificaat (EPC). Het E-peil is een sterk ingeburgerde parameter die ondertussen al bijna 20 jaar bestaat; over het algemeen kijkt men positief naar deze beoordelingsmethode. Bij de invoering van het EPC in 2009 is dan ook gekozen om niet te interfereren met dit E-peil, maar het EPC toe te voegen en een duidelijk onderscheid te maken tussen nieuwbouw en bestaande bouw. Voor nieuwbouwwoningen en bij ingrijpende energetische renovaties is het E-peil én het EPC van toepassing. Beiden staan vermeld op het energieprestatiecertificaat ‘EPC Bouw’. Voor bestaande bouw (bouwjaar voor 2006) wordt alleen het EPC gebruikt. Binnenkort start een integratietraject tussen de nieuwbouw-rekenmethode (EPB) en de bestaande bouw methode (EPC), samen met een grondige vereenvoudiging.

Het E-peil is vergelijkbaar met de Nederlandse energie-index en energieprestatiecoëfficiënt: een dimensieloze energieprestatiescore die aangeeft hoe energiezuinig een gebouw is: hoe lager, hoe beter. Het E-peil wordt bepaald door het berekend gebruik van de woning te delen door een referentiegebruik voor die woning. Het maximale E-peil niveau wordt ieder jaar aangescherpt. Het EPC-label informeert mogelijke kopers of huurders over de energetische prestaties van een gebouw bij standaard gebruik (21 graden binnentemperatuur) en toont de energiescore (het energielabel) uitgedrukt in kWh/m².jaar. Door het verschil in methode kunnen de twee getallen (E-peil en energiescore) niet met elkaar worden vergeleken.

Gemeten data

Voor residentiële gebouwen zijn er voorlopig geen concrete werkzaamheden gepland om gemeten data te incorporeren in het energielabel. Voor de vergelijkbaarheid en objectiviteit zijn de energielabels van niet-residentiële gebouwen reeds gebaseerd op gemeten data. Deze methode op basis van gemeten data is nog vrij nieuw en momenteel worden de sterke en zwakke aspecten gemonitord en wordt er regelmatig geëvalueerd. Te zijner tijd zal worden bekeken of, en zo ja wanneer, de gemeten methode ook wordt toegepast voor woningbouw. Zo zullen bijvoorbeeld ook de niet-nutsmeters worden geïnstalleerd (bijvoorbeeld stookolie bij oude scholen) voor een goed beeld. Ook is genoemd dat warmtenetten vaak een decentraal beheer hebben en niet op regionaal niveau, waardoor een centrale ontsluiting van data nog lastig is.

Voor nu worden gemeten data alleen manueel ingevoerd in de berekening, de wens is om op termijn meer te digitaliseren (digitale meters, automatische uitlezing, etc.). In Vlaanderen is een uitgebreide checklist beschikbaar met aan te leveren informatie aan de EP-adviseur t.b.v. het energielabel. Verbruiksgegevens van gas, stookolie, elektriciteit van een gebouweenheid kunnen wel vrijblijvend vermeld worden op het EPC, maar worden niet meegenomen bij het bepalen van de score. Bij niet-residentiële gebouwen kan, maar komt niet vaak voor, invoer van brandstoffen bij warmte-installaties worden berekend aan de hand van warmtemetingen bij uitgaande warmteleidingen.

Energieprestatie/regelgeving

Soms is een EPC nodig als bewijs voor een premie, subsidie, of renovatie. Het EPC Bouw vermeldt of er al dan niet voldaan wordt aan de verschillende eisen van de energieprestatieregelgeving. Er geldt in Vlaanderen een renovatieverplichting waardoor bij aankoop van een woning deze binnen 5 jaar na aankoop tot minimaal label D moet worden gebracht. Bij ingrijpende vergunningplichtige energetische renovaties (niet bij aankoop van een woning) moet minimaal label A (vergelijkbaar met E-score 60) worden behaald na renovatie. Het energielabel van niet-residentiële gebouwen is gedefinieerd op basis van het aandeel hernieuwbare energie (100% hernieuwbare energie = A-label, 0% = G-label) en wordt alleen op basis van gemeten energiegebruiken bepaald. Bij onvoldoende beschikbare gegevens kan tijdelijk een label X worden afgegeven.

Overig

Vlaanderen maakt geen gebruik van een dynamische PEF, al zijn er wel geluiden dat de PEF wordt aangepast in de nabije toekomst. Er wordt in Vlaanderen één klimaatzone toegepast en gerekend met een referentie klimaatjaar. Er zijn in het verleden ideeën besproken om in ieder geval rekening te houden met hittestress in steden en het aanpassen van de gemiddelde buitentemperaturen van het referentiejaar van de klimaatzone. Er wordt geen rekening gehouden met gebruikersinvloeden (m.a.w. er wordt gerekend met standaard gebruikersgedrag). Gebruikersgedrag en een referentie klimaatjaar zijn bij een e-peil score niet relevant.

4.4.3 Duitsland

Algemeen

In Duitsland kan zowel de gemeten als de berekende methode toegepast kan worden. Bij nieuwe gebouwen is het verplicht om de berekende methode toe te passen. Bij bestaande gebouwen – met uitzondering van een aantal specifieke types – mag de energie-expert zelf een methode kiezen. Een onafhankelijke energie-expert beoordeelt het gebouw middels een opname op locatie (aanbevolen, maar niet verplicht) en/of gegevens die worden aangeleverd door de gebouweigenaar. Als er gemeten gegevens beschikbaar zijn heeft dat vaak de voorkeur voor de energie-expert en de gebouweigenaar, omdat een label op basis van gemeten data eenvoudiger is op te stellen door de expert en dus goedkoper. Bij deze methode wordt bijvoorbeeld geen informatie meegenomen over de gebouwschil. Dit heeft ertoe geleid dat het grootste deel van de labels van bestaande gebouwen bepaald zijn op basis van de gemeten methode.

Het grootste probleem is de vergelijkbaarheid van de twee methodes. De berekende methode gaat uit van standaard gedrag, wat niet de realiteit weerspiegelt. In vergelijking hebben goedgeïsoleerde woningen vaak een hoger energiegebruik dan berekend, vaak door hogere temperatuurinstellingen en meer verwarmde ruimtes, terwijl bij slechter geïsoleerde woningen over het algemeen meer rekening wordt gehouden met de energierekening (rekening is meer beïnvloedbaar bij slechter geïsoleerde woningen). De invloed van de gebruiker op de energieprestatie is een belangrijke parameter. Daarnaast wordt voor de gemeten methode geen informatie opgenomen over de gebouwschil.

Gemeten data

De primaire energiebehoefte bij woningen wordt bepaald voor ruimteverwarming, ruimteteoeling (alleen default waarden), warm water, ventilatie en ingebouwde verlichting. Dit kan zowel met gemeten als met berekende waarden worden bepaald. Als de verbruiken van ruimteteoeling en warm tapwater niet apart gemeten worden, kunnen daarvoor default waarden worden gebruikt.

Verbruiksdata moet over een periode van 3 jaar verzameld worden, waarbij het einde van die periode niet langer geleden mag zijn dan 18 maanden. De verbruiksdata wordt klimaatgecorrigeerd aan de hand van graaddagen en waar nodig moet een correctie worden doorgevoerd in het geval van tijdelijke bewoning. Bij de gemeten methode wordt dus al het energiegebruik meegenomen (ook huishoudelijk), in tegenstelling tot bij de berekende methode. De gemeten methode is erg beïnvloedbaar door gebruikersgedrag. De berekende methode kan daarom beter worden gebruikt voor vergelijking tussen gebouwen, maar is geen representatie van de werkelijke energievraag. Ook door Duitsland wordt benoemd dat bij gemeten data beter de gebruikersenergie in kaart wordt gebracht en zodoende beter de realiteit weergeeft.

Overig

Verbruik van alternatieve brandstoffen kan ook worden ingevoerd, standaard of specifieke calorische waarden zijn beschikbaar voor omzetting naar primaire energie. Er wordt niet gewerkt met een dynamische PEF en voor heel Duitsland wordt gerekend met één klimaatzone. De resultaten worden teruggerekend naar een standaard klimaatjaar, maar niet gecorrigeerd naar gebruikersgedrag (uitgezonderd tijdelijke bewoning).

4.4.4 Estland

Algemeen

In Estland worden zowel gemeten als berekende energielabels opgesteld (niet bekend is hoe vaak deze methoden worden toegepast). De laatste jaren is Estland sterk aan het vergroenen en digitaliseren. Op dit moment leveren de bewoners zelf gemeten data aan de

energiespecialist, die op basis hiervan een EPC berekent. Naast de energiegebruiken is alleen de verwarmde vloeroppervlakte nodig om een energielabel op te stellen. Alternatieve brandstoffen t.b.v. ruimteverwarming of waterverwarming kunnen worden meegenomen, maar het is aan de bewoners om deze data in te dienen. Dit is momenteel ook één van de knelpunten van deze methode: de kwaliteit van de data vanwege onscherpe energiegebruiksoverzichten en het aanleveren van informatie door de bewoners/gebouweigenaren.

Gemeten data

Estland is van mening dat werkelijke verbruiken een betere benadering geven van de gebruikers en energiegebruik van het gebouw, waardoor betere afwegingen/keuzes te maken zijn bij bijv. renovatie. Estland is bezig met het project 'automated EPC' om steeds meer te digitaliseren en EPC's automatisch te laten berekenen, juist ook om de bovengenoemde knelpunten weg te nemen. De grootste knelpunten zijn de privacywetgeving en het meenemen van lokale warmtesystemen die niet op afstand gemeten kunnen worden. Sinds 2017 moet bij alle woningen in Estland de hoofdmeter (elektra) van woningen digitaal op afstand uitleesbaar zijn. Woningen aangesloten op stadsverwarming worden inmiddels ook bijna allemaal digitaal uitgelezen en vanaf 2026 is dat ook verplicht voor gasmeters.

Energieprestatie/regelgeving

Bij grootschalige renovaties voor energie-efficiëntie moet vaak minimaal label C (nieuwbouwniveau) worden behaald, de daadwerkelijke verplichte waarde van het label is afhankelijk van het type gebouw en grootte van de ingreep.

Overig

Estland maakt geen gebruik van een dynamische PEF. Het land is opgedeeld in meerdere klimaatzones en het verbruik wordt genormaliseerd aan een standaard klimaatjaar (referentie op basis van de periode 1975-2004). De resultaten worden niet genormaliseerd naar standaard gebruikersgedrag of verbruik, maar er is wel een mogelijkheid om punten af te trekken van de EPC bij atypisch gedrag (niet bekend is wat daar precies onder verstaan wordt).

4.4.5 Frankrijk

Algemeen

De energielabelmethode voor woningen is in 2021 flink aangepast, waarbij een gemeten methode is vervangen voor een berekende methode.

Alleen voor bestaande utiliteitsgebouwen geldt wel nog de gemeten methode, waarbij de jaarlijkse energiegebruiken van de afgelopen 3 jaar worden meegenomen voor het energielabel, vermenigvuldigd met een vaste PEF per energiedrager. Deze methode is sinds 2006 hetzelfde gebleven en heeft voor utiliteitsgebouwen de voorkeur boven de berekende methode vanwege de eenvoud ten opzichte van het ontwikkelen van een methode voor het consistent berekenen van de conventionele energiebehoefte van utiliteitsgebouwen. Er wordt momenteel bekeken wat met deze methode gaat gebeuren met het oog op de EPBD-IV.

Gemeten data

Voor 2021 werden energielabels van woningen die voor 1948 gebouwd zijn bepaald met gemeten verbruiken. Deze aanpassing is doorgevoerd met het primaire doel om alle woningen onderling te kunnen vergelijken, wat niet mogelijk was met twee verschillende methodes voor het bepalen van de energieprestatie. Daarnaast zorgde een methode met gemeten energiegebruiken ervoor dat voor leegstaande woningen geen EPC kon worden bepaald. Overstappen naar de conventionele methode op basis van technische

kenmerken van een woning was nodig voor een consistente aanpak voor de gehele woningvoorraad.

Energieprestatie/regelgeving

Een energielabel is voor alle woningen verplicht in Frankrijk. Met wet- en regelgeving wordt gestuurd op minder woningen met een F en G label. Per 2025 mogen woningen met een G-label niet meer worden verhuurd, per 2027 mogen woningen met een F-label niet meer worden verhuurd.

Overig

Frankrijk rekent met vaste conversiefactoren (PEF en CO₂-emissie) per energiedrager. Het verbruik wordt berekend op basis van een gestandaardiseerd gebruik van de woning. Vervolgens wordt een label opgesteld tussen A en G voor zowel het jaarlijkse primaire energiegebruik per m² als voor de jaarlijkse CO₂-emissies per m² (klimaatlabel).

4.4.6 Zweden

Algemeen

De energieprestatie in Zweden is traditioneel gebaseerd op gemeten energiegebruiken, aan de hand van gegevens van energielevering aan een gebouw. Hoe dit gemeten wordt is afhankelijk van de energiedrager; de betrouwbaarheid van de gegevens varieert. Het verzamelen van de gegevens door de energie-expert gebeurt met name door het opvragen van de informatie bij de gebouw eigenaar (op basis van meterstanden, facturen, hoeveelheid biomassa, etc.). Alleen waar geen verbruiksgegevens beschikbaar zijn (nieuwbouw, leegstand, etc.), mag een berekende methode worden toegepast. Er wordt dan een indicatief label afgegeven en geverifieerd met metingen van de komende twee jaar.

Ook relevant gebruikersgedrag en condities (bijv. temperatuurinstellingen) worden opgehaald bij de gebouw eigenaar, om normalisatie mogelijk te maken. Eind 2024 moet een update doorgevoerd zijn voor alle elektriciteitsmeters in Zweden, waarbij verbruik wat verder wordt uitgesplitst.

Gemeten data

Er bestaat wat wrijving op het onderwerp van gemeten versus berekende data, met name het verschil in resultaten tussen de twee methodes. De oorzaak hiervan wordt onderzocht, maar is nog niet volledig bekend. De sector (energieadviseurs en het verantwoordelijke ministerie) lijkt de voorkeur te hebben voor de gemeten methode. Het lijkt erop dat dit komt door onzekerheden in de informatie van de gebouwkenmerken van bestaande gebouwen en doordat gemeten verbruiken als meer realistisch resultaat worden beschouwd.

Energieprestatie/regelgeving

De Zweedse bouwregeling verplicht dat alle aanpassingen aan het gebouw, zowel kleine als grote renovaties, moeten voldoen aan de regelgeving voor nieuwbouw. Het is mogelijk dat hiervan afgeweken wordt aan de hand van goede beredening voor de specifieke situatie (bijv. technisch niet haalbaar, monumentale status, etc.).

Overig

De Zweedse weegfactoren voor energiedragers (PEF) zijn constant (niet dynamisch) en geldig voor het hele land. De energieprestatie van gebouwen wordt genormaliseerd voor standaard gebruikersgedrag, standaard klimaatjaar (op basis van gemiddelden tussen 1991-2020) en met een geografische aanpassingsfactor per gemeente variërend van 0,8 tot 1,9. Er lopen discussies om dit systeem te veranderen naar een minimale energieprestatie-grens, in lijn met eventuele veranderingen voor EPBD IV.

4.5 Conclusies voor toepassing in Nederland

Er is veel gelaagdheid aanwezig in de mate waarin gemeten data gebruikt worden voor het opstellen van het label. Bij een aantal lidstaten wordt het label compleet opgesteld met behulp van forfaitaire waarden, aflezen van tekeningen en informatie van fabrikanten, terwijl bij andere lidstaten juist veel keuzemogelijkheden zijn om gemeten data in te voeren of met referentiewaarden te rekenen. Hoe vaak gemeten data gebruikt worden is lastig te achterhalen, maar lijkt beperkt te zijn volgens de geraadpleegde bronnen en contactpersonen.

Tijdens de gesprekken in de verdiepende fase met vijf EU-lidstaten is met name genoemd dat landen gemeten data, en dan vooral gemeten energiegebruiken, toepassen voor betrouwbaarheid van het label: betere overeenstemming tussen label en werkelijkheid dan met berekende labels. Hierdoor kunnen in de toekomst ook betere keuzes gemaakt worden voor het verbeteren van de energiekwaliteit van een gebouw.

Per toepassing is bekeken welke lessen uit andere EU-lidstaten te halen zijn en wat dit vervolgens voor Nederland kan betekenen. Er is niet nader ingegaan op mogelijke consequenties (wijzigen methoden, draagvlak, kosten en dergelijke) of een implementatiepad.

4.5.1 Algemeen

Ondanks de uniforme voorschriften uit de EPBD en de 'overarching standards' die vanuit CEN beschikbaar worden gesteld is er een behoorlijk verschil in bepalingsmethoden en werkwijzen tussen de verschillende lidstaten. In de praktijk blijkt dat in veel lidstaten gegevens bij voorkeur (van de EP-adviseurs, klanten) zo veel mogelijk van tekening of andere bronnen worden afgeleid, en er niet zo veel gegevens worden verzameld op locatie (overigens, zo gaat dat ook in Nederland). Een opname wordt vaak gebruikt om te kijken of niet erg is afgeweken van bouwtekeningen of andere aangeleverde gegevens.

4.5.2 Oppervlakten en isolatie

Alle EU-lidstaten vermelden de energieprestatie per vierkante meter gebruiksoppervlakte (is voorgeschreven vanuit de EPBD). Dat betekent dat in ieder geval de gebruiksoppervlakte van het gebouw bekend moet zijn. De oppervlakten van bouwdelen zijn vaak eenvoudig van bouwtekeningen te herleiden, maar ook eenvoudig op locatie meetbaar met bijvoorbeeld afstandsmeters. Oppervlakten worden vaak gemeten op locatie.

De isolatiewaarde van bouwdelen wordt vaak afgeleid van referentiewaarden op basis van het bouwjaar of overige informatie uit het gebouwdossier. De optie om de isolatiewaarden te meten (prestatie op basis van type isolatiemateriaal en isolatiedikte) is bij veel lidstaten aanwezig, maar wordt volgens de bronnen in de praktijk nauwelijks toegepast. Het aflezen van het type glas (inclusief U-waarde) is in de praktijk wel vaak goed mogelijk en wordt dan ook toegepast.

Tot op heden zijn er beperkte mogelijkheden voor het bepalen van het isolatiemateriaal en isolatiedikte op locatie (zie rapport van onderdeel 1), buiten destructieve methodes. Destructieve methodes zijn ongewenst, omdat de gebouwdelen vervolgens gerepareerd moeten worden.

Conclusie

Nederland loopt in lijn met veel EU-lidstaten. Echt goede methodes voor verbetering zijn (nog) niet aanwezig. Ontwikkelingen in andere EU-lidstaten geven daarmee geen directe aanleiding om deze vorm van gemeten waarde voor Nederland verder op te gaan pakken.

4.5.3 Luchtdichtheid

Voor luchtdichtheid geldt hetzelfde als bij isolatiewaarden. De mogelijkheid om gemeten waarden in te voeren is wel aanwezig, maar luchtdichtheid/infiltratie wordt vaak ingevoerd op basis van referenties of een tabel met forfaitaire waarde per bouwtype en/of bouwjaarklasse. Een blowerdoor-test wordt weleens toegepast, maar vergt tijd en moeite.

In Nederland is de mogelijkheid aanwezig om luchtdichtheid te meten. Dat kan met een blowerdoor-test, maar deze wordt zelden toegepast. Daarvoor moet iedere adviseur beschikken over een relatief grote installatie om bij iedere woning te meten. Er zijn kleinere alternatieven voor het meten van luchtdichtheid op de markt (zie rapport van onderdeel 1), maar vaak met minder nauwkeurigheid, of apparaten die gebruikt worden voor het achterhalen van lokale luchtlekken i.p.v. luchtdichtheid van het gebouw. Het meten van de luchtdichtheid heeft dan ook als resultaat dat het label duurder wordt, omdat meer tijd nodig is voor het opstellen van het label. Ook zorgt het voor investeringskosten bij adviseurs, wat met name een knelpunt is voor zzp'ers, maar zorgt ook voor meer opnametijd op locatie en dus meer overlast voor de bewoner.

Conclusie

Nederland loopt in lijn met veel EU-lidstaten. Echt goede methodes voor verbetering zijn (nog) niet aanwezig. Ontwikkelingen in andere EU-lidstaten geven daarmee geen directe aanleiding om deze vorm van gemeten waarde voor Nederland verder op te gaan pakken.

4.5.4 Rendement/prestatie van installaties en ventilatie debieten

Ventilatie debieten en de rendementen of prestaties van installaties worden vaak niet gemeten tijdens een opname. In veel lidstaten volstaat de keuze voor een systeem (al dan niet via een kwaliteitsverklaring), het invoeren van gegevens van de fabrikant, of een berekening aan de hand van een aantal parameters. Voor grote installaties (bijv. >70 kW vermogen) kan in enkele lidstaten wel een meting worden verplicht, maar deze installaties komen zelden voor bij woningen (wel bij woongebouwen). In Bulgarije is het verplicht om bij mechanische ventilatie tijdens de gebouwopname ventilatie debieten te meten met een thermo-anemometer, maar volgens bronnen wordt dit door de lage prijs voor een energielabel vaak overgeslagen en naar eigen inzicht en ervaring ingevuld.

Prestaties van gebouwgebonden installaties en ventilatie debieten worden ook in andere EU-lidstaten vrijwel niet gemeten ten behoeve van het energielabel. Tegelijkertijd zien we dat voor nieuwere installaties (zonnestroom, warmtepompen maar ook CV-ketels) steeds meer monitoringsgegevens op niveau van de individuele installatie beschikbaar zijn. Dergelijke informatie zou ingezet kunnen worden om bepaalde parameters voor de EP-berekening specifieker in te kunnen vullen (rendement ruimteverwarming, jaaropbrengst zonnepanelen). Een correctie naar standaardgedrag of standaardbuitenklimaat zal dan nog wel nodig zijn.

Vaak worden prestaties van installaties bepaald op basis van gegevens van fabrikanten of kwaliteitsverklaringen, maar dat zegt niks over hoe de installaties zijn geïnstalleerd of worden gebruikt. Het meten van rendementen is een voordeel voor de bewoner, omdat hiermee onnodige energiegebruiken kunnen worden opgespoord en tegen kunnen worden gegaan.

Conform ISSO 82.1 is het verplicht te rekenen met kwaliteitsverklaringen van installaties in geval die beschikbaar zijn. Een kwaliteitsverklaring is feitelijk een meting van de prestatie van een installatie onder standaard omstandigheden. Daarmee wordt alleen niet ondervangen hoe de installatie is geïnstalleerd in een woning.

Conclusie

Het meten van prestaties van installaties ten behoeve van het energielabel gebeurt vooralsnog slechts in enkele lidstaten en dan alleen bij grote installaties. Het is wel mogelijk om hier lessen uit te halen voor Nederland hoe en of dit kan worden vertaald naar een methode voor woningen. Data uit individuele installaties zou ingezet kunnen worden als nuancerings- of specificerings- van delen van de energieprestatieberekening.

4.5.5 Werkelijke verbruiken

Historisch gezien, in de tijd van de analoge energiemeters, is het eenvoudiger om energieberekeningen uit te voeren op basis van bekende gebouwkenmerken dan gemeten data toe te passen. De keuze om gemeten data toe te passen ten behoeve van nauwkeurigheid is dan ook een recente ontwikkeling die (nog) vaak parallel aan de rekenmethode ten behoeve van vergelijkbaarheid wordt uitgevoerd. Met de ontwikkeling van slimme meters kan steeds vaker en gemakkelijker op afstand worden afgelezen wat de energiegebruiken zijn van een woning of gebouw. Er kunnen echter verschillen zijn tussen de scope van de bemetering en het object waarvoor een EP-berekening wordt opgesteld. Dit speelt met name bij utiliteitsgebouwen maar komt ook voor bij woongebouwen met een collectieve installatie. Daarnaast registreert een slimme meter ook het huishoudelijke verbruik. In veel lidstaten wordt nog gebruik gemaakt van andere brandstoffen die niet via een energiemeter worden gemonitord, zoals brandhout, flessengas voor gaskachels, propaan, butaan of olie.

Voor het toepassen van werkelijke energiegebruiken in het energielabel zijn veel varianten mogelijk. Van helemaal niet meenemen, tot bij enkele specifieke gebouwtypes, of op afstand uitlezen van meterstanden. Er lijkt geen 'heilige graal' te zijn gevonden bij de overige Europese lidstaten voor het gebruiken van gemeten data.

De grote meerderheid (ook Nederland) neemt helemaal geen werkelijke energiegebruiken mee in het energielabel. Bij enkele lidstaten worden bepaalde gegevens (zoals meterstanden) opgehaald vanuit slimme meters, of uit jaaroverzichten aangeleverd door bewoners. Deze gegevens zijn dan beschikbaar voor de adviseur om het label te bepalen. Het automatisch ophalen scheelt tijd voor de adviseur, waardoor tegelijk kosten worden bespaard. Met name in Duitsland, Estland, Hongarije, Letland kan gebruik worden gemaakt van werkelijke verbruiken naast berekende verbruiken. Bij enkele lidstaten, waaronder België (Vlaanderen) en Frankrijk, wordt het meten van werkelijke verbruiken toegepast bij bepaalde gebouwtypen en/of bouwjaarklassen. In Zweden is het bij nieuwbouwwoningen verplicht om de eerste 12 maanden na afgifte van het label te monitoren (uit slimme meter data) en daarop het label aan te passen. Het gaat in alle gevallen over historische verbruiken. Er wordt nergens op locatie gemeten.

Voor het Nederlandse energielabel worden gemeten energiegebruiken niet in beschouwing genomen. Binnen de bepalingmethode voor het maatwerkadvies is wel een procedure opgenomen om de invoerparameters voor de berekening te 'fitten' zodat de berekende en werkelijke verbruiken in overeenstemming komen. Deze invoerparameters (als buitenklimaat, gedragsaspecten) zijn voor het officiële energielabel niet te wijzigen.

Een knelpunt voor automatisch ophalen van gegevens is de privacywetgeving. Het aanleveren van gegevens door bewoners kan ervoor zorgen dat bepaalde aspecten niet of

onjuist worden aangeleverd. Dat zorgt voor vertraging in het proces en mogelijk onjuiste energielabels. Bij beide methodes (digitaal uitlezen of aanleveren van gegevens) wordt huishoudelijk verbruik meegenomen in de totale energiegebruiken en wordt hier niet voor gecorrigeerd. Het label wordt daardoor erg beïnvloed door het gedrag van de huidige bewoners van een woning. Het meten van de energiegebruiken van losse installaties kan uitkomst bieden.

In Nederland zegt het label op dit moment iets over de staat van het gebouw, niet hoe het gebouw wordt gebruikt. Als alleen gekeken wordt naar gemeten energiegebruiken (zonder correctie voor bewonersgedrag) kan een deels leegstaand gebouw of een woning die tijdelijk niet wordt gebruikt een aanzienlijk beter label krijgen dan een vergelijkbare woningen die wel geheel en voltijds in gebruik is.

Conclusie

In andere EU-lidstaten zijn ontwikkelingen, hoewel duidelijk is dat er nog geen eenduidige methode is zonder bezwaren. Het is een mogelijkheid om op een bepaalde manier werkelijke verbruiken informatief weer te geven naast het energielabel, of een aparte waarde als berekend met het maatwerkadvies. Deze optie kan verder worden onderzocht.

4.5.6 Overige inzichten

Vergelijkbaarheid en een betere benadering van de werkelijkheid zijn redenen voor het gebruiken van gemeten waarden bij het bepalen van het energielabel. Bij vrijwel alle lidstaten (waar werkelijke verbruiken toegepast mogen worden) worden de gemeten verbruiken teruggerekend naar een standaard klimaatjaar of referentiejaar, vaak aan de hand van graaddagen. Deze verrekening neutraliseert de jaarlijkse weerschommeling en de invloed daarvan op het energiegebruik en maakt een betere vergelijking mogelijk. Vooral in landen met meerdere klimaatzones zal dit de vergelijkbaarheid van labels verbeteren.

Bij enkele lidstaten worden bewoners betrokken bij het opstellen van het label. In Zweden wordt tijdens een opname de binnentemperatuur bekeken en wordt aan de bewoner gevraagd welke temperatuurinstellingen 'normaal' zijn. Daar wordt vervolgens de berekening op gebaseerd. Soms wordt gekeken naar leegstand of 'afwijkend' gedrag. Andere correcties op bewonersgedrag zijn we niet tegengekomen⁶.

⁶ EPBD IV geeft daar wel aanwijzingen voor in Annex I (in tegenstelling tot EPBD II en III):

'Where metered energy use is the basis for calculating the energy performance of buildings, the calculation methodology shall be capable of identifying the influence of the behaviour of occupants and the local climate which shall not be reflected in the result of the calculation.'

'Member States may use metered energy consumption under typical operating conditions to verify the correctness of the calculated energy use and enable comparison between calculated and actual performance.'

5 Advies gemeten data energielabel Nederland

Uit deze verkenning (zie vorig hoofdstuk) blijkt dat de Nederlandse bepalingsmethode voor het energielabel van bestaande woningen qua 'gemeten data' op de meeste aspecten gelijk is aan die in de meeste andere EU-lidstaten. Dat geldt in ieder geval voor **oppervlakten** en **isolatiewaarden**. Voor de prestaties van **installaties** (met name opwek ruimteverwarming en tapwater) kan een rendementsmeting worden toegevoegd, ofwel uit te voeren door de EP-adviseur (wat wel betekent dat EP-adviseurs opgeleid moeten worden om dat conform richtlijnen uit te voeren en dat ze de apparatuur daarvoor beschikbaar moeten hebben), ofwel af te leiden uit monitoringsgegevens van de desbetreffende installatie (wat betekent dat er afspraken gemaakt moeten worden over de kwaliteit van deze data, archivering, enzovoorts). Het blijft dan nog een momentopname voor de dan geldende condities (als momentane warmtebehoefte). Voor **luchtdichtheid** biedt de Nederlandse methode meer ruimte voor gemeten waarden dan in de meeste andere lidstaten. Op deze aspecten zien we op dit moment geen voordelen voor Nederland om de huidige methode uit te breiden met meer mogelijkheden voor gemeten gegevens.

Ongeveer de helft van de lidstaten biedt de mogelijkheid om een energielabel te bepalen op basis van werkelijke **energiegebruiken**, zij het soms voor een deel van de gebouwen. In Nederland is dat op dit moment niet mogelijk. In dit hoofdstuk gaan we verder in op deze mogelijkheid.

Gemeten energiegebruiken

Voor Nederland biedt het gebruik van gemeten data (concreet: gemeten energiegebruiken) kansen op het verbeteren van de kwaliteit van de energielabels, zowel in de zin van een betrouwbaarder (minder gevoelig voor fouten en fraude) als een nauwkeuriger (overeenstemming berekende en werkelijke energieprestatie) energielabel. Er zijn echter wel verschillende significante belemmeringen die weggenomen moeten worden voor het zover is. De premisse die we hier aanhouden is dat de energieprestatie van de woning vastgesteld wordt onafhankelijk van de wijze van gebruik van de woning.

Gemeten data (werkelijke gebruiken) zouden op verschillende schaalniveaus ingezet kunnen worden: ter verbetering van aannames in de NTA 8800 zelf (verificatie), als aanvulling of ondersteuning op de opname op gebouwniveau, of het label geheel te baseren op gemeten gebruiken. Voor beide sporen dienen eerst verkennende studies of pilotprojecten opgezet moeten worden om te toetsen of dit kansrijke toepassingen zijn die daadwerkelijk waarde toevoegen aan het stelsel.

Verificatie NTA

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat er behoorlijke verschillen zitten tussen met de NTA 8800 berekende en gemeten energiegebruiken⁷. Verschillen op woning- of gebouwniveau zijn vanzelfsprekend: De NTA gaat uit van een gestandaardiseerd gedrag (en buitenklimaat), terwijl in praktijk elk gebouw op een andere manier gebruikt wordt. Op voorraadniveau zou echter wel sprake moeten (of kunnen) zijn van overeenstemming tussen gemiddeld berekend en gemiddeld werkelijk gebruik. Blijkbaar zitten er aannames of uitgangspunten in de NTA 8800 (en mogelijk ook al in de onderliggende Europese normen⁸) die onvoldoende overeenkomen met de werkelijkheid. Gebruik van gemeten data (ook op voorraadniveau) kan ingezet worden om aannames te toetsen of aan te passen.

⁷ https://documenten.issso.nl/s/uSoHK7Om2kjgKFdnI9bkT5gqSsr4ZY4b/20220715_validatierapportage_MWA_v1.1.pdf

⁸ Zie bijv. <https://www.cae-eco.fr/performance-energetique-du-logement-et-consommation-d-energie-les-enseignements-des-donnees-bancaires>

Denk bijvoorbeeld aan het aantal bewoners per woning, het gebruik van warm tapwater, gemiddelde binnentemperatuur, etc.). Mogelijke consequenties en andere overwegingen bij dit spoor:

- Methodische aanpassingen van de NTA 8800 hebben een vrij lange doorlooptijd tussen 'idee' en implementatie in software. Daarbij heeft een aanpassing effect op reeds bestaande berekende labels. Een trendbreuk in de bepalingmethode behoeft ook afstemming met andere beleidsvelden (bv woningwaardering, subsidieregelingen, ...). Een herijking van de labelklasse-indeling moet in lijn liggen met vereisten uit de EPBD IV.
- Een mogelijke aanpassing om de 'energy gap' te verkleinen is differentiatie in gebruiksprofiel (bijv. lagere binnentemperatuur bij grotere of oudere woningen, tapwater- en koelbehoefte afhankelijk van toestel, etc.), waar de NTA8800 nu uitgaat van een gelijk gebruik van alle woningen. Vraag is in hoeverre dat wenselijk is.
- Beschikbare gegevens zijn deels (quasi-)openbaar. In de microdata omgeving van CBS is veel beschikbaar (via netbeheerders, VIVET en dergelijke) en te koppelen aan andere bronnen als EP-online, BAG, verbeterjehuis.nl, etc.).
- Deels zijn beschikbare gegevens privaat als bijvoorbeeld monitoringsdata van grotere leveranciers. Deze gegevens zouden ook gekoppeld kunnen worden aan de openbare data.
- Informatie hebben we niet. Wel zijn er studies naar de 'energy gap', maar ik heb nog niet gehoord dat dat ergens geleid heeft tot aanpassing van de bepalingmethode.

Aanvulling/ondersteuning gebouwopname

Ook als niet het gehele energiegebruik van een woning in beeld is, kunnen deelgebruiken ingezet worden ter verbetering van het energielabel. Nieuwere elektrische installaties als zonnepanelen en warmtepompen maar ook CV-ketels beschikken vaak over een goed monitoringssysteem waarmee de gebruiker en/of de leverancier de prestatie kunnen monitoren. Onder voorwaarden zouden deze gegevens ingezet kunnen worden voor vaststellen van het energielabel. Aandachtspunten zijn dan onder meer de representativiteit, betrouwbaarheid (en onafhankelijkheid) van de gegevens en wijze van archivering door de EP-adviseur. Gegevens zullen ook teruggerekend moeten worden naar een standaard bewonersprofiel en standaard buitenklimaat.

Een ander spoor dat onderzocht kan worden is het vaststellen van (onderdelen van) de energieprestatie door tijdens de gebouwopname te meten. Vanuit de veronderstelling dat met een kortdurende meting met hoogfrequente data in combinatie met onder meer informatie over binnen- en buitentemperatuur voldoende gegevens af te leiden zijn voor warmteverlies zou dat een basis kunnen zijn voor een deel van de bepaling van de energieprestatie. Nadelen zijn er ook: voor ruimteverwarming alleen goed te meten in de winterperiode, voor koeling juist in de zomerperiode; een meting moet niet langer duren dan nu een gebouwopname duurt, anders is het tijds- en financieel voordeel voor de EP-adviseur en bewoner weg (ongeacht effect op betrouwbaarheid en nauwkeurigheid). Een dergelijke methode bestaat nu naar ons weten nog niet. Voor toepassing in praktijk zal dit idee nog ontwikkeld en geverifieerd moeten worden.

Label op basis van gemeten gebruiken

Voor bestaande gebouwen zou in een ideale situatie de energieprestatie afgeleid kunnen worden van de gemeten energiegebruiken. In de ideale wereld is van elk vastgoedobject bekend wat het energiegebruik is, opgesplitst naar energiedragers en voor verschillende tijdstappen. Omdat we de energieprestatie van de woning willen vaststellen onafhankelijk van de wijze van gebruik van de woning moet er een correctie plaatsvinden voor bewonersgedrag, of beter voor de energetische gevolgen van het bewonersgedrag. Dus ook op niveau van installatie of toestel moeten de energiegebruiken bekend zijn. Ook voor buitenklimaat moet gecorrigeerd worden.

We zien drie mogelijke manieren om met gemeten gebruiken een label te bepalen (voor elk van de opties dienen eerst verkennende studies of pilotprojecten opgezet moeten worden om te toetsen of dit kansrijke toepassingen zijn die daadwerkelijk waarde toevoegen aan het stelsel.)

1. Top-down

- Stel op woningniveau vast wat de jaarlijkse energiegebruiken zijn per energiedrager (gas, elektriciteit, warmte, koude, biobrandstoffen).
- Breng in mindering wat het energiegebruik is voor niet-gebouwgebonden toepassingen.
(Vereist meting van de niet-gebouwgebonden toepassingen, bijv. door deze op een aparte elektriciteitsgroep aan te sluiten of alle stroompunten te bemetere(n)).
- Reken terug naar een standaard bewonersprofiel en standaardklimaatjaar, bijvoorbeeld via de fitmethode uit het Maatwerkadvies (ISSO 82.2).

2. Bottom-up

- Stel het energiegebruik vast van de gebouwgebonden installaties.
(Vereist meting van opwekkers voor ruimteverwarming, tapwater, koeling, ventilatoren, hernieuwbare energie).
- Reken terug naar een standaard bewonersprofiel en standaardklimaatjaar, bijvoorbeeld via de fitmethode uit het Maatwerkadvies (ISSO 82.2).

3. Instantane meting

- Als van alle relevante toestellen (in ieder geval de opwekkers voor ruimteverwarming, tapwater en koeling) ter plekke het rendement bepaald kan worden (zie ook voorgaande paragraaf), zou dat voldoende kunnen zijn om het energielabel vast te stellen.

Voor het combineren van de energiecijfers uit verschillende bronnen (slimme meters, installaties en toestellen) bestaat op dit moment nog geen digitale infrastructuur. Er zullen vergaande afspraken gemaakt moeten worden over het format waarin gegevens beschikbaar moeten worden gesteld (voor uitwisseling tussen netbeheerders en energiebedrijven is dat er wel, maar dat is onvoldoende om ook informatie uit bijvoorbeeld warmtepompen op te nemen). Gegevens kunnen allemaal op één centraal, landelijk platform verzameld en ontsloten worden (het 'digitaal gebouwlogboek' uit de EPBD IV?) of juist decentraal per keer opgehaald worden.

Bewoners zullen ook (op een veilige manier) toegang moeten hebben tot al deze gegevens en deze toegang moeten kunnen overdragen aan EP-adviseurs. Bij gescheiden eigendom (bij huurders, VvE's, collectieve installaties) zal dat niet gemakkelijk zijn.

Data uit installaties lijkt de meest waardevolle uitbreiding van de gegevens die gebruikt mogen worden voor het energielabel, maar ook minst beschikbaar, minst betrouwbaar en minst nauwkeurig. Slimme meter data (op woningniveau) zit vol 'ruis' (huishoudelijke apparatuur, elektrische voertuigen). Op langere termijn zouden deze gegevens zelfstandig kunnen leiden tot een volwaardig energielabel met dezelfde betrouwbaarheid en nauwkeurigheid als de huidige methode. Het is de vraag of de inspanningen die hiervoor getroffen moeten worden opwegen tegen de baten, en of dit een relevante bijdrage levert aan de doelstellingen van het energielabel.

In ons onderzoek hebben we geen voorbeelden kunnen vinden in andere landen waar een dergelijk hybride energielabel wordt toegepast.

Conclusie

Uit de verkenning die in het voorgaande hoofdstuk is beschreven blijkt dat de Nederlandse bepalingsmethode voor het energielabel van bestaande woningen qua 'gemeten data' op de meeste aspecten gelijk is aan die in de meeste andere EU-lidstaten. Toch zijn er

mogelijkheden voor toepassing van gemeten gegevens van bouwkundige en installatietechnische elementen en van het gemeten energiegebruik voor het vaststellen van het label.

Gemeten data kan gebruikt worden als input voor de huidige berekeningsmethode. Voor oppervlakten, isolatiewaarden en luchtdichtheid is Nederland in lijn met de andere lidstaten. We zien hier geen voordehand liggende mogelijkheden voor inzet gemeten data. Voor installaties is dat wel mogelijk: monitoringsgegevens en momentane prestatieingen (rendement, ventilatiedebiet etc) van individuele systemen kunnen (onder voorwaarden) ingezet worden voor onderdelen van de energieprestatie.

Vergelijking van werkelijke energiegebruiken met berekende energiegebruiken kan leiden tot verificatie van (en eventueel aanpassing van) NTA 8800.

Een energielabel geheel gebaseerd op werkelijke energiegebruiken is in theorie mogelijk, zowel 'top-down' (begin met energiegebruik woning, breng niet-gebouwgebonden in minder en corrigeer voor klimaat- en gedragsinvloeden) als 'bottom-up' (registreer alle apparaten voor gebouwgebonden energiegebruik, corrigeer voor klimaat- en gedragsinvloeden). In beide gevallen zijn nog verschillende hindernissen te overwinnen:

- Uitwisselingsformat tussen systemen, ontsluiting van data ontbreekt.
- Gemeten gebruiken moeten beschikbaar zijn voor EP-adviseur (AVG).
- Gemeten gebruiken moeten volledig zijn (geen ontbrekende apparaten of tijdsperioden).

Principieel zal de vraag beantwoord moeten worden wat bijdrage is aan de doelstelling energielabel (inclusief betrouwbaarheid, nauwkeurigheid, kosten), weegt dat op tegen de benodigde inspanning?

Een berekend label zal altijd nodig blijven voor nieuwe gebouwen, alsook voor ingrijpende verbouwingen en voor voorspelling van het effect van energiebesparende maatregelen in bestaande gebouwen. Een berekend label is ook nodig als werkelijke gebruiken niet beschikbaar zijn en/of qua scope niet overeenkomen met het 'energiegebouw'. Voor vertrouwen vanuit de markt zouden de resultaten van een label-op-basis-van-berekening en een label-op-basis-van-metingen wel ongeveer gelijk moeten zijn, of ten minste goed uitlegbaar.

Hoewel er mogelijkheden zijn om energiegebruiken en andere gemeten data te gebruiken voor energielabels, zijn er nog veel praktische en methodologische uitdagingen. Verdere pilots en onderzoeken zijn nodig om de haalbaarheid en voordelen van deze aanpak te bepalen.

Bijlage 1 Uitgebreide resultaten EU verkenning