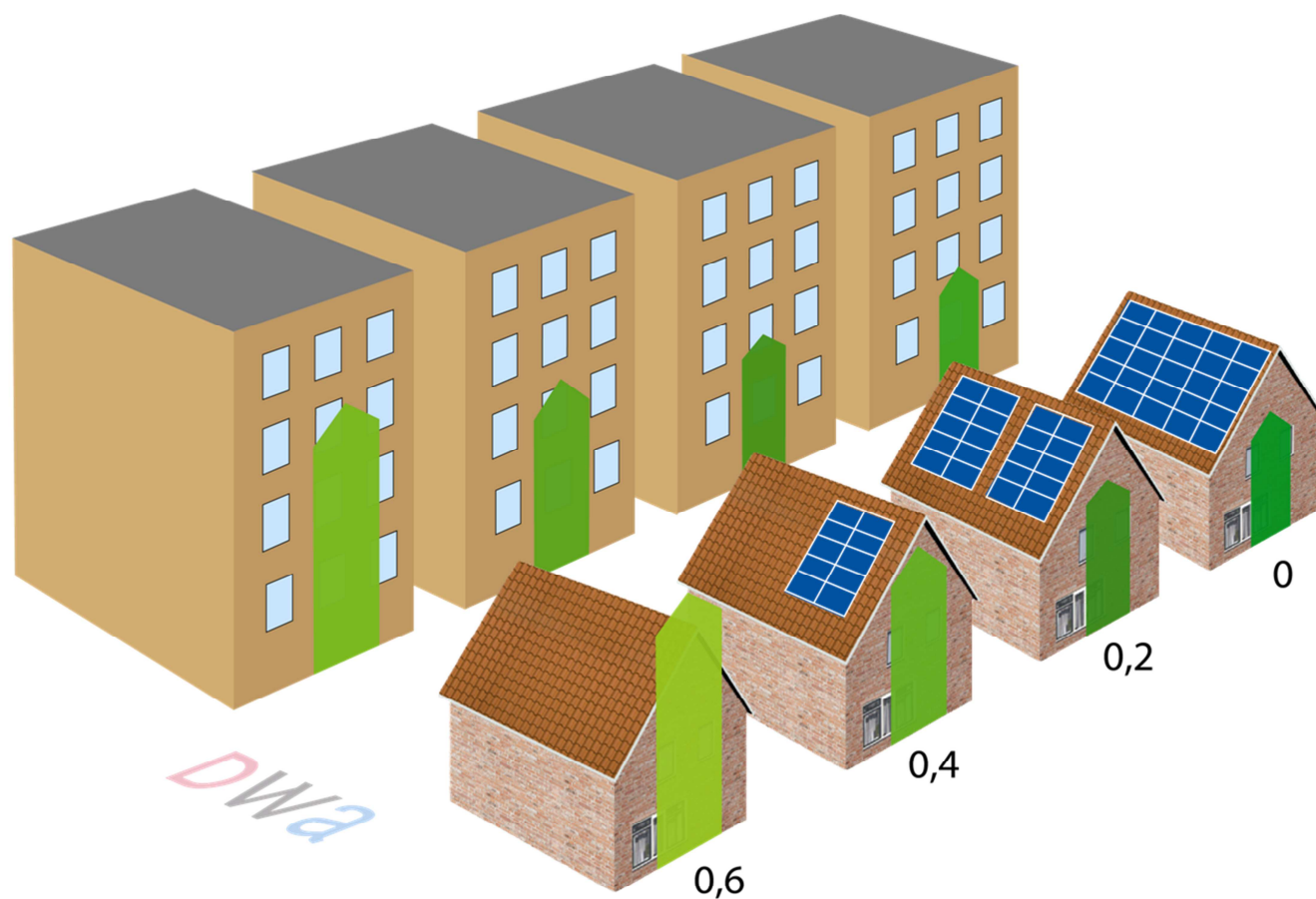

Opnameprotocol versterkt bouwkolom

Resultaten implementatietraject opnameprotocollen EWN en EUN

Definitief
2 april 2013



Opnameprotocol versterkt bouwkolom

Resultaten implementatietraject opnameprotocollen EWN en EUN

Datum: 2 april 2013
Projectnummer: 12590
Status: definitief

Opdrachtgever:



Agentschap NL
Ministerie van Economische Zaken

Agentschap NL
de heer R.N. van Wordragen
mevrouw I.M. Brand
Croeselaan 15
Postbus 8242
3503 RE UTRECHT
Telefoon 088 - 602 70 00

Begeleidingscommissie:

Ministerie van Binnenlandse
Zaken en Koninkrijksrelaties,
DG Wonen en Bouwen
Bouwend Nederland
Gemeente Haarlem (BWT-NL)
Neprom
ISSO
St. Waarborgfonds Koopwoningen
Woningborggroep
Aedes
Boele & Van Eesteren
Corio Vastgoed Ontwikkeling B.V.
Royal HaskoningDHV

de heer F. Brouwers
de heer P.J.M. Schumacher
de heer R. Veen
mevrouw C.J.C. Bouwens
de heer C.A.M. Arkesteijn
de heer M. van Schaick
de heer K. Hootsen
de heer E. Rienhart
de heer T.W. Heye
de heer A. van de Watering
de heer T. Metz

Uitgevoerd door:

DWA installatie- en energieadvies
Duitslandweg 4
Postbus 274
2410 AG BODEGRAVEN
Telefoon 088 - 163 53 00
E-mailadres dwa@dwa.nl

Auteurs:

DWA Insight
ing. J. Neeleman
drs. ir. G.C.M. Uitbeijerse

Co-lezer:

drs. H. van der Heide
drs. D. van 't Slot

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	5
1.1	Opnameprotocollen Energielabel Nieuwbouw	5
1.2	Werkwijze	5
1.3	Resultaat EPC-waarden woningen	5
1.4	Resultaat EPC-waarden utiliteitsgebouwen	7
1.5	Verbeterpunten opnameprotocollen	7
1.6	Conclusies en aanbevelingen	8
2	Inleiding	11
2.1	Achtergrond	11
2.2	Scope	13
2.3	Beschrijving werkwijze onderzoek	13
2.4	Relevante partijen	15
2.5	Leeswijzer	16
3	Resultaten opnames	17
3.1	Overzicht resultaat metingen en EPC-waarden	17
3.2	Ventilatie-toets, luchtdichtheidsmeting en IR-fotografie woningen	23
3.3	Conclusies	26
4	Werkbaarheid opnameprotocollen	27
4.1	Kennisniveau EPN-opnemer	27
4.2	Afstemming tussen bouwende partijen	27
4.3	Effect van wijzigingen tijdens de opname	29
4.4	Beoordeling en evaluatie bewijslast	29
4.5	Verbeterpunten details van de opnameprotocollen	33
4.6	Conclusies	36
5	Impact opnameprotocol op bouwkolom	39
5.1	Beschrijving geschatte inspanningen opname	39
5.2	Implementatie opnameprotocol	41
5.3	Conclusies	47
6	Hoofconclusies en aanbevelingen	49
6.1	Positief effect op naleven Bouwbesluit	49
6.2	Heldere opbouw en inhoud opnameprotocollen	50
6.3	Kennisniveau EPN-opnemer bepaalt betrouwbaarheid	52
6.4	Goede voorbereiding implementatie in bouwproces	53
6.5	Efficiënte implementatie	53
	Afkortingenlijst	55
	Begrippenlijst	57
	Referentielijst	59
Bijlagen		
Bijlage I	Type afwijkingen per project	61
Bijlage II	Overzicht afwijkingen per woningreferentie	65
Bijlage III	Overzicht afwijkingen per utiliteitsgebouw	102
Bijlage IV	Uitkomsten metingen bij woningen	133
Bijlage V	Analyse fotobewijzen	141
Bijlage VI	Analyse documentbewijzen	162
Bijlage VII	Verbetersuggesties opnameprotocol voor woningen en utiliteit	169

1 Samenvatting

1.1 Opnameprotocollen Energielabel Nieuwbouw

In het jaar 2012 was voorzien om het nieuwbouwlabel te baseren op de EPC. Hiervoor is een opnameprotocol opgesteld voor de woningbouw en de utiliteitsbouw, met als doel te controleren of en in hoeverre conform de EPC is gebouwd en om de gerealiseerde EPC te bepalen. Een goed opnameprotocol voor het vaststellen van de EPC bij oplevering wordt gezien als een verbeterstap voor de kwaliteit van oplevering.

De partners van Lente-Akkoord willen graag ervaring opdoen met de nieuwe opnameprotocollen en de vrijwillige ventilatietoets. Agentschap NL is ingegaan op hun verzoek en heeft DWA opdracht gegeven het implementatietraject uit te voeren. Hierbij worden het Opnameprotocol Energielabel Woningen Nieuwbouw (Opnameprotocol EWN) en Opnameprotocol Energielabel Utiliteitsgebouwen Nieuwbouw (Opnameprotocol EUN) uitgevoerd bij een twaalfstal nieuwbouwprojecten in de woningbouw en vijf projecten in de utiliteitsbouw. Voor beide documenten is versie 2.9 van september 2012 gebruikt. Een begeleidingscommissie met vertegenwoordigers vanuit bouwende partijen, ISSO en het ministerie BZK gaf feedback gedurende het traject.

Het doel van het onderzoek is de werkbaarheid van de opnameprotocollen te beschrijven en verbeterpunten zichtbaar te maken. Het onderzoek geeft ook aanbevelingen voor een efficiënte toepassing en eventuele aanpassing van de opnameprotocollen aan de hand van de bevindingen. Na dit onderzoek is een handleiding voor bouwende partijen beschikbaar met tips om de toepassing van het opnameprotocol soepel te laten verlopen.

1.2 Werkwijze

Een gevarieerde selectie van twaalf woningbouwprojecten (twintig referentiewoningen) en vijf utiliteitsgebouwen is getoetst volgens de opnameprotocollen. Vijf verschillende types utiliteitsgebouwen zijn opgenomen: gebouwen met respectievelijk een kantoor-, winkel-, bijeenkomst-, zorg- en onderwijsfunctie.

Een opname volgens het protocol bestaat uit de combinatie van deze verschillende onderdelen: de bewijslast van de documentbewijzen, fotobewijzen, opname op locatie en eventueel aanvullende metingen. Op basis hiervan kan bij geconstateerde afwijkingen de EPC-waarde worden herberekend en wordt de EPC bepaald.

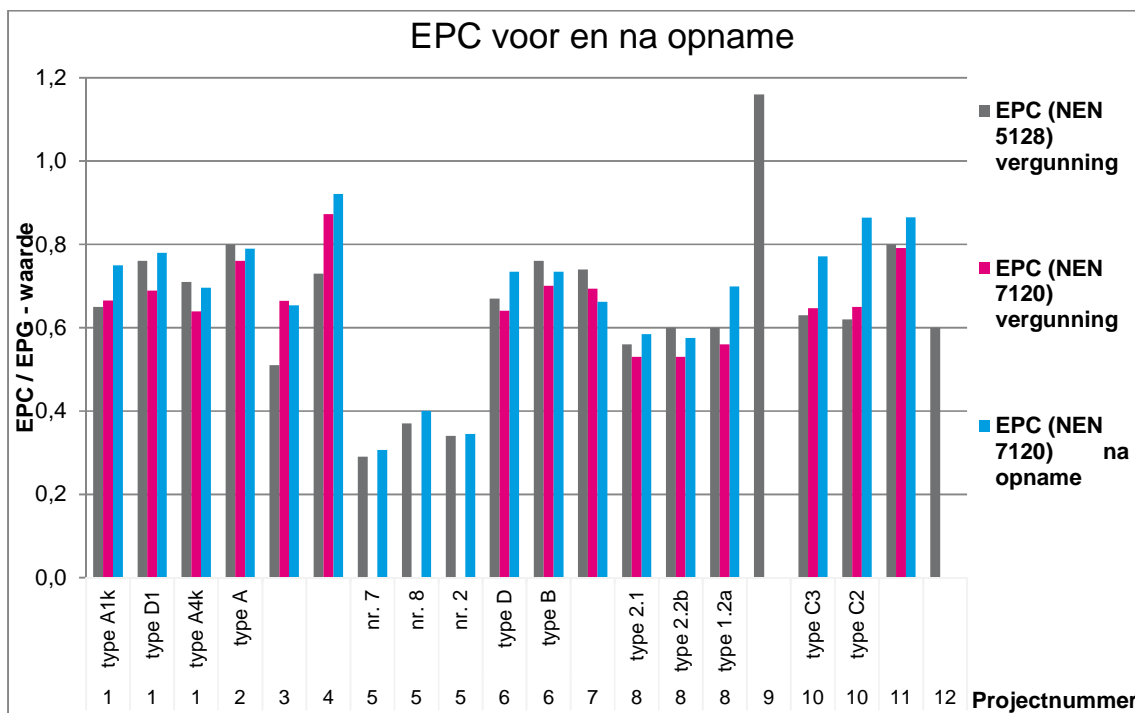
Op verzoek van de partners van Lente-Akkoord zijn aanvullend bij negen van de twaalf woningbouwprojecten de volgende metingen verricht, die niet verplicht zijn in het opnameprotocol: een IR-opname, een blowerdoormeting, een luchtdebietmeting en een indicatieve installatiegeluidsmeting.

1.3 Resultaat EPC-waarden woningen

Het is zeer zinvol om de energieprestatie van de woningen te toetsen na de bouw. Uitvoering van het opnameprotocol levert veel inzicht in de daadwerkelijke EPC-waarde. Bij alle projecten heeft de EPN-opnemer afwijkingen gevonden ten opzichte van de oorspronkelijke EPC-berekening. Veel voorkomende afwijkingen zijn de oppervlakte van de ramen, de Rc-waarden en U-waarden.

Dertien woningen (72%) hebben, na opname en herberekening, op basis van de NEN 7120 een hogere EPC-waarde dan de EPC-waarde van de vergunning (NEN 5128). Vijf EPC-waarden (28%) zijn verbeterd na de opname. Van twee van de twintig woningen is geen nieuwe EPC-waarde vastgesteld, aangezien deze woningen nog onvoldoende waren afgebouwd.

Wanneer de vastgestelde EPC-waarde wordt vergeleken met de geldende EPC-eis uit het Bouwbesluit, dan voldoen vier van de achttien (22%) van de woningen niet aan het Bouwbesluit.



figuur 1.1 EPC-waarden en energielabel per referentiewoning

Conclusies over het verschil in oorspronkelijke en resulterende EPC-waarden uit de steekproef van dit onderzoek geven aan dat veel woningen nog niet volgens de opgegeven EPC worden gebouwd. Verwacht mag worden dat wanneer bouwende partijen zich voorbereid hebben op de invoering van het opnameprotocol voor nieuwbouw, er ook minder afwijkingen worden geconstateerd. Voor conclusies over het toekomstige aantal afwijkingen bij woningen zijn de aantallen te klein en is de selectie te specifiek.

Effect omzetting EPC-waarde van NEN 5128 naar NEN 7120

De EPN-opnemer maakte conform het opnameprotocol een herberekening van de EPC-waarde op basis van de NEN 5128 naar een EPC-waarde op basis van NEN 7120. Uit figuur 1.1 blijkt dat deze omzetting van de EPC-vergunning van NEN 5128 naar de waarde op basis van de NEN 7120 bij drie woningen nauwelijks gevolgen heeft. Bij negen referentiewoningen verbeterde de EPC en bij drie woningen is een verslechtering waarneembaar. Eén referentiewoning voldoet zelfs niet meer aan het Bouwbesluit.

De oppervlakte van ramen, Qv10-waarden en Rc-waarden wijken het vaakst af; in totaal zijn er 27 verschillende afwijkingen geconstateerd.

Ventilatietoets, luchtdichtheidsmeting en IR-fotografie woningen

Bij negen van de twaalf woningbouwprojecten zijn aanvullende metingen uitgevoerd. De ventilatietoets en de luchtdichtheidsmeting (q_{v10} -meting) zijn optionele toetsen in het opnameprotocol EWN. Infraroodfotografie maakt geen onderdeel uit van het protocol.

Bij de meeste ventilatiesystemen (78%) worden uitvoeringsfouten waargenomen. Zeven van de achttien woningen (39%) hebben ruimten waar de minimale luchtafvoer volgens het Bouwbesluit niet wordt gehaald. Twee van de drie gemeten wtw-systemen zijn in onbalans. Deze afwijkingen bij ventilatiesystemen zijn belangrijk om te voorkomen, aangezien ventilatie invloed heeft op het binnenmilieu en daarmee op de gezondheid van mensen.

De luchtdichtheidsmetingen geven aan dat acht van de achttien woningen (47%) in de praktijk een minder gunstige luchtdichtheid hebben dan is opgegeven in de EPC-berekening.

Met infraroodfotografie wordt bij acht van de zestien (de helft) woningen één of meerdere hotspots geconstateerd, waaruit blijkt dat er in de woning warmteverliezen optreden. Bij de andere helft van de gemeten woningen worden geen hotspots geconstateerd.

1.4 Resultaat EPC-waarden utiliteitsgebouwen

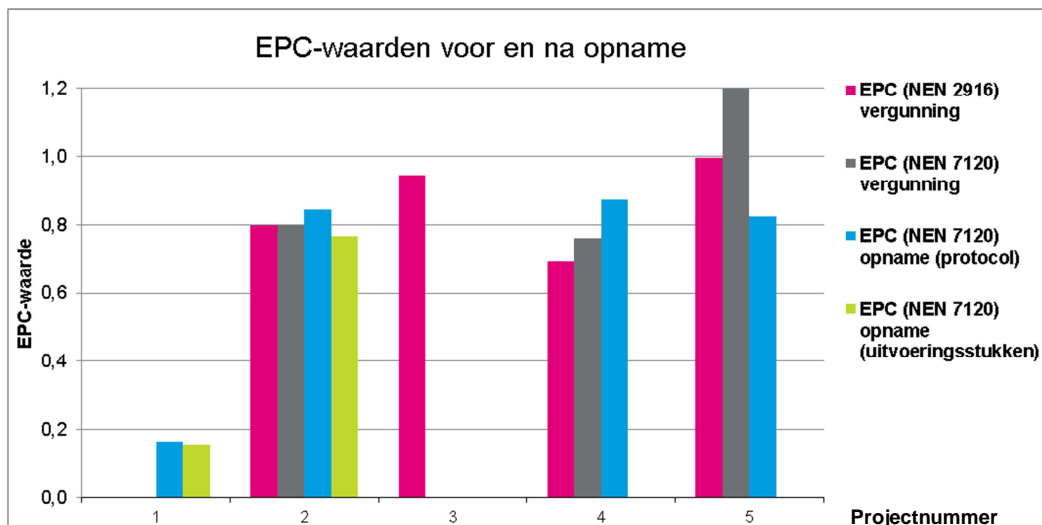
De EPC-waarden voor utiliteitsgebouwen zijn grafisch weergegeven in figuur 1.2. De definitieve EPC-waarden na opname (blauwe balk, NEN 7120) worden vergeleken met de EPC volgens de vergunning (NEN 2916). Bij project 5 is de definitieve EPC-waarde beter (lager) dan die bij de vergunning. Bij drie projecten, waar een EPC-waarde is vastgesteld, is een verslechtering van de EPC ten opzichte van de vergunning geconstateerd, hoewel dit bij één project gaat om slechts een minimaal verschil. Van één project kon onvoldoende bewijsmateriaal worden verzameld om de EPC vast te stellen.

Alle utiliteitsgebouwen voldoen na opname nog steeds aan de relevante EPC-eis van het Bouwbesluit voor dat gebouw. De Rc-waarden en U-waarden wijken het vaakst af; in totaal zijn er twintig verschillende afwijkingen geconstateerd.

Effect omzetting EPC-waarde van NEN 2916 naar NEN 7120

Bij projecten 1 en 2 levert de omzetting van de EPC van NEN 2916 naar de NEN 7120 geen grote verschillen op. De EPC-waarde bij project 1 komt bij beide methodieken uit op 0,0 en is daardoor niet zichtbaar in de grafiek. Bij de projecten 4 en 5 verslechtert de EPC door de herberekening.

Conclusies over het verschil in oorspronkelijke en resulterende EPC-waarden uit de steekproef van dit onderzoek geven aan dat veel gebouwen nog niet volgens de EPC worden gebouwd. Echter, voor conclusies over het toekomstige aantal afwijkingen bij utiliteitsgebouwen zijn de aantallen te klein en is de selectie te specifiek.



figuur 1.2 EPC-waarden per utiliteitsgebouw

1.5 Verbeterpunten opnameprotocollen

De opnameprotocollen sluiten goed aan op de NEN 7120 en bieden EPN-opnemers een goede begeleiding in de controles.

Enkele details in de opnameprotocollen kunnen nog meer eenduidig worden geformuleerd en ook wordt geadviseerd om (andere) consequenties te verbinden aan enkele optionele controles. Dat wordt hier verder toegelicht.

- Beoordelingscriteria bewijslast opstellen: er wordt geadviseerd om voor fotobewijzen duidelijke beoordelingscriteria voor een objectieve onderbouwing op te stellen.

- Toets hoeveelheid isolatiemateriaal weglaten: aanbevolen wordt niet het aantal aangebrachte vierkante meters isolatie te toetsen, maar de nadruk te leggen op de aansluiting en kwaliteit van de isolatie.
- In de opnameprotocollen is niet opgenomen om koudebruggen te toetsen en verplicht de luchtdichtheid na te meten bij een eigenwaarde. Gezien de invloed die dit heeft op de energieprestatie van het gebouw (meetbaar in EPC), adviseren wij in bepaalde gevallen deze controles verplicht te stellen.
 - Koudebruggen toetsen op korte termijn bij update opnameprotocollen: aanbevolen wordt om het toetsen van koudebruggen toe te voegen aan het opnameprotocol wanneer in de EPC-berekening gekozen is voor de uitgebreide methode. Het voorstel is om van ingevoerde Psi-waarden te toetsen of deze rekenkundig onderbouwd zijn en de onderbouwing overeenkomt met de werktekening.
 - Luchtdichtheidsmeting verplicht stellen op korte termijn bij update opnameprotocollen: aanbevolen wordt om conform de NEN 7120 een q_{v10} -meting verplicht te stellen, bijvoorbeeld bij de minst gunstige referentiewoning. Bij utiliteitsgebouwen stellen wij voor om alleen bij die gebouwen een q_{v10} -meting verplicht te stellen waar een q_{v10} gelijk of lager dan $0,2 \text{ dm}^2/\text{s}\cdot\text{m}^2$ is ingevuld in de EPC-berekening en het gebouw niet groter is dan 40.000 m^3 .
- Optionele controles waarden op middellange termijn: resultaten van de volgende optionele controles hebben geen invloed op de EPC: het toetsen van isolatieaansluitingen, prestaties van ventilatiesystemen en het inregelen van verwarmingsinstallaties. Aanbevolen wordt om positieve uitkomsten van deze optionele controles te waarden in de EPC. Geadviseerd wordt om te onderzoeken of het volgende mogelijk is binnen de NEN 7120.
 - Aansluitingen: alleen bij de uitgebreide methode voor koudebruggen is het nodig om met fotobewijzen of een onafhankelijke IR-rapportage aan te tonen dat de aansluitingen goed zijn. Wanneer er hotspots zijn gevonden of de fotobewijzen geen compleet beeld geven, dan dienen in de EPC-berekening de koudebruggen forfaitair meegenomen te worden.
 - Inregelen: zonder inregelrapport zou de EPN-opnemer het afgiffterendement in de EPC-berekening moeten aanpassen. De NEN 7120 biedt hier nu nog geen ruimte voor en zal hiervoor moeten worden aangepast. Om een waardering in de EPC mogelijk te maken moet, net als bij wtw-ventilatiesystemen, een praktijkrendementcorrectiefactor gekoppeld worden aan het afgiffterendement.
 - Ventilatie-toets: de protocollen zouden als basis bij C-systemen de ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte op 'nee' moeten zetten, indien niet aangetoond wordt dat de minimale luchtdebieten worden gehaald. Bij D-systemen kan de praktijkrendementcorrectiefactor positief worden verhoogd wanneer met luchtdebietmetingen wordt aangetoond dat de minimale luchtdebieten zijn gehaald en het systeem in balans is.

1.6 Conclusies en aanbevelingen

Positief effect op naleven Bouwbesluit

De toetsing van eindresultaten aan het opnameprotocol stimuleert bouwende partijen om de afspraken na te komen. De ingediende EPC voldoet altijd aan het Bouwbesluit, dus dankzij het opnameprotocol wordt het Bouwbesluit vaker nageleefd. Aanbevolen wordt om ook een effectieve vorm van handhaving in te voeren als het opnameprotocol wordt ingevoerd. Gemeenten hebben hier een belang bij, omdat met de invoering van het Opnameprotocol hun wettelijke taak om toezicht te houden op de EPN wordt vereenvoudigd. Marktpartijen hebben een belang bij een goed sanctiebeleid, met financiële prikkels.

Aan de bouwende partijen wordt aanbevolen om op korte termijn met een marge in de EPC-waarde te ontwerpen in plaats van scherp aan een grens van het Bouwbesluit. Hiermee wordt voorkomen dat door een enkele afwijking het gebouw niet meer aan het Bouwbesluit voldoet. Ook kan de bouwende partij mogelijk rekening houden met extra opties (zoals zonnepanelen of een betere ketel) om tot een hogere EPC-waarde te komen, als blijkt dat de grens wordt overschreden.

Kennisniveau EPN-opnemer bepaalt betrouwbaarheid van de EPC bij oplevering

De kwaliteit van de EPC bij oplevering hangt samen met de vaardigheden en kennis van de EPN-opnemer. De EPN-opnemer moet in staat zijn details te begrijpen en onderbouwingen inhoudelijk te beoordelen. Een EPN-opnemer die zelf een gemiddelde U-waarde kan berekenen, zal sneller fouten in de onderbouwing van U-waarden kunnen vaststellen. Aanbevolen wordt om op korte termijn inhoudelijk sterke eindtermen voor de EPN-opnameopleiding op te stellen.

Goede voorbereiding implementatie in bouwproces

Betrokken partijen hebben aangegeven dat zij fotobewijzen en documentenbewijzen eenvoudig kunnen verzamelen wanneer ze dit vroeg meenemen in het bouwproces. Bij 58% van de woningbouwprojecten en bij 60% van de utiliteitsprojecten is het achteraf aanleveren van bewijzen voor Rc-waarden, U-waarden en isolatielaansluitingen niet mogelijk gebleken. Bouwende partijen doen er daarom wijs aan om per direct te beginnen met het opbouwen van een toegankelijk projectdossier.

Geadviseerd wordt op een zo kort mogelijke termijn duidelijkheid te verschaffen over of, en zo ja, wanneer het opnameprotocol verplicht wordt ingevoerd en wanneer het mogelijk is vrijwillig projecten te laten toetsen. In plaats van een datum waarop bij oplevering een toets verplicht is, zou het Rijk kunnen vaststellen vanaf welke startdatum er bij bouwprojecten na oplevering een getoetste EPC bij oplevering moet zijn.

Efficiënte implementatie: steekproef woningen

Voor de acceptatie van de opnameprotocollen is het belangrijk om bij de implementatie rekening te houden met lage kosten voor de bouwende partijen. Drie implementatiemodellen worden voorgesteld, met als doel de administratieve lasten en kosten van het toetsen voor de bouwende partijen te verlagen en toch de kwaliteit van de EPC bij oplevering te waarborgen.

- 1 Referentiemodel: overgenomen vanuit de huidige opnameprotocol in de bestaande bouw. Dit houdt in dat alle referentiewoningen worden getoetst en voorzien van een EPC bij oplevering door gecertificeerde EPN-opnemers.
- 2 Themacontrole: alle referentiewoningen worden getoetst en voorzien van een EPC bij oplevering. Echter niet alle onderdelen in de opnameprotocollen worden nagelopen in de controle. Jaarlijks wordt het pakket aan te controleren onderdelen vastgesteld tot de zwaarte van ongeveer 2/3 van de inspanning die nodig is om de opnameprotocollen uit te voeren.
- 3 Centrale steekproef: niet alle referentiewoningen worden standaard gecontroleerd, maar om te beginnen slechts één referentiewoning per project (bij bijvoorbeeld een project van dertig woningen met vier referentiewoningen). Zonder afwijking op de EPC worden alle EPC-berekeningen omgezet naar een definitieve EPC bij oplevering. Bij afwijkingen moeten ook de overige gebouwen worden getoetst.
Vrije kavelwoningen en niet-seriematige utiliteitsobjecten worden wel allemaal getoetst.

De aanbeveling is te kiezen voor de implementatiesystematiek zoals beschreven in model 3: centrale steekproef. In Nederland wordt hoofdzakelijk seriematig gebouwd. Bij seriematige projecten kan een volledig onafhankelijke organisatie volstrekt willekeurig één woning of gebouw grondig toetsen volgens het opnameprotocol.

Op korte termijn moet bepaald worden welke mogelijkheden er zijn voor implementatie; welk model de voorkeur geniet, of er voldoende draagvlak is en welke middelen er nodig zijn voor de realisatie van het model.

Automatisering van dataverwerking

Het automatiseren van dataverwerking, zoals het verzamelen van bewijsdocumenten, kan bouwende partijen en de EPN-opnemer tijd besparen en daarmee kunnen de certificeringskosten omlaag gebracht worden. Het geeft namelijk meerdere mogelijkheden om gestructureerd en snel data te verzamelen en op te slaan. Certificerende instellingen zijn zelfs in staat om op afstand de bewijslast en beoordeling van EPN-opnemers te controleren. EPN-opnemers en bouwende partijen worden op deze manier financieel beloond wanneer zij hun documentatie op orde hebben.

De aanbeveling is om op middellange termijn een standaard te ontwikkelen voor een dataset dat ieder EPN-softwarepakket kan genereren, waardoor EPC-datasets uitwisselbaar zijn en kunnen worden ingelezen in iedere EPN-software.

2 Inleiding

In het jaar 2012 was voorzien om het nieuwbouwlable te baseren op de EPC. Hiervoor is een opnameprotocol opgesteld voor de woningbouw en de utiliteitsbouw, met als doel te controleren of en in hoeverre conform de EPC is gebouwd en om de gerealiseerde EPC te bepalen.

Een goed opnameprotocol voor het vaststellen van de EPC bij oplevering wordt gezien als een verbeterstap voor de kwaliteit van oplevering.

Per 20 november 2012 is de Wet kenbaarheid energieprestatie gebouwen verworpen in de Tweede Kamer. In deze wet was ook het nieuwbouwlable voor woningen en utiliteitsgebouwen voorzien. De politiek wenst voor woningen echter een sterk vereenvoudigd energielable. Wat dit gaat betekenen voor het nieuwbouwlable is op dit moment nog onbekend. De politiek gaat hierover een uitspraak doen.

Een goed opnameprotocol wordt gezien als een verbeterstap voor de kwaliteit van oplevering, ongeacht of het vrijwillig dan wel verplicht wordt ingevoerd.

Opnameprotocollen

Om de EPC bij oplevering vast te stellen, volgen opnemers van Energie Prestatie Nieuwbouw (EPN-opnemers) een opnameprotocol. In het protocol wordt beschreven welke gegevens van het gebouw de EPN-adviseur moet controleren uitgaande van de beschikbare energieprestatieberekening (EPC). Hierbij komen de bron die de EPN-adviseur moet gebruiken en de instrumenten die hij nodig heeft aan de orde. Ook wordt toegelicht welke woninggegevens (algemeen, bouwkundig en installatietechnisch) gecontroleerd moeten worden.

Implementatietraject

De Lente-Akkoord partners willen graag meer ervaring opdoen met de nieuwe opnameprotocollen en de vrijwillige ventilatietoets. Agentschap NL is ingegaan op hun verzoek en heeft opdracht gegeven voor het implementatietraject. Hierbij wordt het Opnameprotocol Energielable Woningen Nieuwbouw (Opnameprotocol EWN)¹ en Opnameprotocol Energielable Utiliteitsgebouwen Nieuwbouw (Opnameprotocol EUN)² uitgevoerd bij een twaalfal nieuwbouwprojecten in de woningbouw en vijf projecten in de utiliteitsbouw om de toepassing van de beide protocollen te toetsen. Dit rapport verwijst naar deze beide specifieke opnameprotocollen als 'opnameprotocollen' wordt genoemd. Wanneer een resultaat gaat om één van de specifieke protocollen, wordt EWN of EUN erbij genoemd.

Het doel van het onderzoek is de werkbaarheid van de opnameprotocollen te beschrijven en verbeterpunten zichtbaar te maken. Het uiteindelijke doel is daarmee een soepele toepassing van het opnameprotocol, om marktpartijen te stimuleren om volgens de EPC duurzaam te bouwen.

2.1 Achtergrond

De implementatie van het opnameprotocol voor nieuwbouw hangt samen met andere ontwikkelingen:

- samenwerking tussen overheid en marktpartijen;
- NEN 7120 als basis en ervaring eerste pilot;
- ontwikkelingen rondom de KopStaat-aanpak;
- het gat tussen de theoretische EPC en de gerealiseerde EPC.

2.1.1 Samenwerking binnen het Lente-Akkoord

Het op 22 april 2008 getekende Lente-akkoord is een afspraak tussen de Rijksoverheid en marktpartijen om op korte termijn steeds energiezuiniger te gaan bouwen. Het doel van de afspraak is het klimaat, de eindige brandstoffen en de woonlasten te sparen.

¹ Versie 2.9, september 2012

² Versie 2.9, september 2012

De partijen achter het Lente-akkoord zijn Aedes, Bouwend Nederland, NEPROM, NVB, en het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. Deze partijen hebben ieder een eigen trekkende rol:

- Bouwend Nederland: EPN-aanpassing;
- Bouwend Nederland: Fiscale en financiële stimuleringsmaatregelen onderzoek;
- NVB: Consumentenonderzoek;
- NEPROM: Kennisoverdracht- en stimuleringsprogramma;
- NEPROM: Programmabureau;
- Ministerie van BZK: Excellente gebieden.

2.1.2 NEN 7120 als basis en ervaring eerste pilot

Partijen die verbonden zijn aan het Lente-Akkoord leggen grote nadruk op de kwaliteit van de methodiek om de EPC bij oplevering te bepalen. Een goede kwaliteit van de energieprestatie levert een toegevoegde waarde voor hen. Hiermee kan de nieuwbouw zich onderscheiden ten opzichte van de bestaande bouw, waar de energieprestatie over het algemeen veel lager ligt.

Verder wordt bij de EPC het detailniveau van toetsen bepaald door de NEN 7120. Deze stelt hogere eisen aan het detailleringsniveau voor het bepalen van de energieprestatie dan de ISSO 82 voor de bestaande bouw. Dit betekent dat het kwaliteitsniveau van de opnameprotocollen en het benodigde kennisniveau van de EPN-opnemer wordt bepaald door de NEN 7120.

In een eerste pilot in opdracht van Agentschap NL is een eerste versie van het opnameprotocol getoetst bij 5 woningbouwprojecten en 2 utiliteitsprojecten. Naar aanleiding hiervan is het protocol bijgeschaafd. De toets in dit implementatietraject betreft een grotere steekproef en uitgebreidere evaluatie van de bouwende partijen.

2.1.3 KopStaat en de behoefte om kwaliteit te borgen

Om recht te doen aan de wensen van kopers en huurders, willen Lente-Akkoord-partners zowel energiezuinig ontwikkelen als betaalbare en comfortabele woningen bouwen met een gezond binnenmilieu. De focus ligt hierbij op de aspecten met een direct groot effect: isolatie, kierdichting, ventilatie en overige installaties.

Met de KopStaat-aanpak van het Lente-Akkoord krijgen bouwende partijen aandachtspunten aangereikt om tijdens de verschillende bouwfase de kwaliteit te verhogen en te borgen. Het opnameprotocol is een transparant en wordt hopelijk een wettelijk instrument om de energieprestatie te toetsen. Dit heeft een stimulerend effect.

2.1.4 Realiseren van de EPC in de praktijk

Een groot deel van de gebouwde woningen voldoet niet aan de gestelde EPC-eis uit het Bouwbesluit. De VROM-Inspectie gaf in 2007 aan dat in totaal 25% van de in dat onderzoek beoordeelde woningen niet aan de EPC-eis voldeden.

Vanaf die tijd zijn meerdere jaren tientallen woningen met de methodiek BouwTransparant³ getoetst. Uit het jaaroverzicht van het Servicepunt Duurzame Energie Noord-Holland 2012⁴ blijkt dat vanaf 2009 het aantal woningen met een tegenvallende EPC met een afwijking van meer dan 3% is afgenomen van 50% naar 30%. Dit betekent echter nog wel dat ongeveer 30% van de woningen grote kans maakt om niet te voldoen aan de minimale EPC-eis uit het Bouwbesluit. De kans wordt bepaald door de marge tussen EPC zoals ingediend voor de Omgevingsvergunning en de minimale EPC-eis. Hoe groter de marge, hoe minder kans dat het Bouwbesluit overtreden wordt.

³ Methodiek van de provincie Noord-Holland voor het toetsen van de EPC bij oplevering met metingen en visuele inspectie. Zie ook www.bouwtransparant.nl.

⁴ Jaaroverzicht 2012, Servicepunt Duurzame Energie, januari 2013.

2.2 Scope

De Lente-Akkoord-partners, marktpartijen en gemeenten willen graag in het implementatietraject meer ervaring opdoen met de twee nieuwe opnameprotocollen voor woningen en utiliteitsgebouwen en de vrijwillige ventilatietoets. Het doel hiervan is verbeterpunten zichtbaar maken en kinderziektes opsporen, door toetsing van de opnameprotocollen bij een aantal nieuwbouwprojecten uit de praktijk.

Het uiteindelijke doel is daarmee een soepele toepassing van het opnameprotocol, om marktpartijen te stimuleren om energiezuinig te bouwen. Daarom bevat dit rapport over het implementatietraject ook aanbevelingen voor een efficiënte toepassing en eventuele aanpassing van de NEN 7120 of de opnameprotocollen.

Resultaat is een beschrijving van de werkbaarheid en verbeterpunten van de twee opnameprotocollen in voorliggend rapport, op basis van een steekproef van opnames in twaalf woningbouwprojecten en vijf utiliteitsgebouwen.

In de laatste hoofdstukken is ook een advies opgenomen over hoe de opnameprotocollen aangepast kunnen worden, zodat de gehele systematiek en opnames rondom de energieprestatie van de nieuwbouw effectief en toegevoegde waarde oplevert voor de markt en consument.

Conclusies over resulterende EPC-waarden en de genoemde afwijkingen met de oorspronkelijke waarden uit de steekproef zeggen niets over het aantal mogelijke afwijkingen in de toekomst bij toepassing van de opnameprotocollen. Hiervoor zijn de aantallen te klein en is de selectie te specifiek.

2.3 Beschrijving werkwijze onderzoek

Twee opnameprotocollen worden in het implementatietraject toegepast op twee sectoren: woningbouw en utiliteitsbouw. Het verloop van het traject staat hierna beschreven voor beide sectoren.

2.3.1 Begeleidingscommissie

Op basis van ervaringen in het implementatietraject zijn verbeterpunten geformuleerd en besproken in bijeenkomsten van de begeleidingscommissie. De rol van de begeleidingscommissie bestaat uit: advies geven in de communicatie naar externe partijen; aanvullen, ruis verduidelijken en 'repareren' van het opnameprotocol; ontdekkingen in het implementatietraject vertalen naar advies voor beleid.

De begeleidingscommissie bestaat uit een vertegenwoordiging van bouwende partijen en ISSO, die het opnameprotocol heeft ontwikkeld. De volledige begeleidingscommissie is benoemd op de titelpagina (zie pagina 1). De begeleidingscommissie stond onder voorzitterschap van AgentschapNL.

2.3.2 Woningen

Bij twaalf woningbouwprojecten werd volgens het Opnameprotocol EWN het energielabel bepaald. Hierbij is gebruikgemaakt van ISSO (2012), EWN: Opnameprotocol Energielabel Woningen, detailmethodiek voor nieuwbouw- en overige energiezuinige woningen.

Bij de selectie van de projecten waarbij het onderzoek wordt uitgevoerd, is gevarieerd op basis van gereedheid: enkele projecten zijn in aanbouw en enkele zijn reeds opgeleverd. Bij de twaalf woningbouwprojecten zijn twintig woningtypes getoetst. De selectie van de referentiewoningtypes is in dit onderzoek bepaald door het Opnameprotocol EWN. Voor het bepalen van het aantal referentiewoningen is afgeweken van het protocol. Deze zijn bepaald op basis van de volgende factoren.

- Maximaal drie referentiewoningen per project (afpraak met Agentschap NL).
- Beschikbaarheid op te nemen woningen (niet bewoond en oplevergereed in het jaar 2012).
- Beschikbaarheid van aan te leveren EPC-berekeningen.

Bewijslast

Bij alle projecten noteren betrokken partijen de bestede tijd en ervaringen. Van ieder project is bewijslast verzameld volgens het opnameprotocol. Zo is de actuele versie opgevraagd van de documenten die zijn ingeleverd bij de Gemeente, waaronder de EPC-berekening (NEN 5128) met bijbehorende verklaringen, projectplattegrond, woningplattegronden, zijaanzichten en detailtekeningen. Ook de digitale EPC-bestanden werden opgevraagd.

Bij alle projecten zijn zowel de bouwonderneming als de toezichthoudende partij namens de opdrachtgever gevraagd gegevens aan te leveren. Beide partijen ontvangen hiervoor een schriftelijke instructie en een format voor een logboek. Deze instructie beschrijft wat van hen verwacht wordt, wanneer zij de bewijslast moeten aanleveren, hoe de tijdsinspanning wordt bijgehouden en er wordt geëvalueerd. Telefonisch is vervolgens de instructie toegelicht en werden er vragen gesteld over de aanpak en het verstrekte materiaal.

De aangeleverde gegevens vulde de EPN-opnemer in op het opnameformulier uit bijlage X2 van het Opnameprotocol EWN. Na de beoordeling van de aangeleverde bewijzen en opname ter plaatse, rekent de opnemer per gevonden afwijking de energieprestatie opnieuw door (EPC-waarde op basis van NEN 7120). Deze extra tussenstap levert inzicht in de bijdrage van de afwijking op de getoetste energieprestatie.

Woningopname

Na verwerking van de aangeleverde gegevens werd er een woning- of projectopname ingepland. Tijdens deze opname beoordeelt een EPN-opnemer op locatie waar mogelijk of het aangeleverde materiaal aannemelijk is. Waar technisch mogelijk worden nog openstaande punten uit het opnameformulier gecontroleerd.

Tijdens de opname voert de EPN-opnemer bij ieder oplevergereed project de volgende metingen wanneer de atmosferische omstandigheden dit toelieten:

- een IR-opname;
- een blowerdoormeting (Qv10);
- een luchtdebietmeting;
- een indicatieve installatiegeluidsmeting.

De IR-opname is als aanvulling op de opnameprotocollen uitgevoerd als alternatief op het verzamelen van fotobewijzen voor correcte aansluitingen. Veel projecten zijn namelijk tijdens het onderzoek in een te laat stadium van de bouw om nog fotobewijzen te verzamelen. De EPN-opnemer noteert zijn opmerkingen en tijdsbesteding, zodat achteraf de inspanning kan worden beoordeeld.

De blowerdoor-metingen dient als bewijs voor de vereiste luchtdichtheid.

De luchtdebietmeting en indicatieve geluidsmeting maken onderdeel uit van de ventilatietoets en is uitgevoerd zoals beschreven in bijlage V van het Opnameprotocol EWN.

Analyse

De analyse van de gegevens biedt inzicht in de relatie tussen de uitgangspunten zoals ingevoerd in de EPC-berekening bij bouwvergunning en waargenomen bij oplevering. Bij afwijkingen zijn de EPC-berekeningen van NEN 5128 herberekend naar een EPC-berekening op basis van NEN 7120. Zie ook de toelichting in het kader hierboven.

EPC-waarden

De Energieprestatie Coëfficiënt (EPC) werd tot 1 juli 2012 berekend aan de hand van de norm NEN 5218. Per 1 juli 2012 is het verplicht om de Energie Prestatie Gebouwen (EPG) van nieuwbouw te bepalen met een Energieprestatie Coëfficiënt op basis van de NEN 7120.

Volgens het Opnameprotocol EWN moet bij herberekenen de oude EPC-berekening (gebaseerd op de NEN 5128) eerst omgezet worden naar een EPC-berekening volgens de NEN 7120. Daarna wordt een nieuwe EPC-waarde berekend op basis van de uitkomsten van de opname.

2.3.3 Utiliteitsgebouwen

De werkwijze bij de implementatie van het Opnameprotocol EUN bij utiliteitsgebouwen is zeer vergelijkbaar met de werkwijze van het traject bij woningen. Bij dit deel van het implementatietraject is gebruikgemaakt van ISSO (2012), EUN: Opnameprotocol Energielabel Utiliteitsgebouwen, detailmethodiek voor nieuwbouw- en overige energiezuinige utiliteitsgebouwen. Voor het gemak gaan we er in dit rapport van uit het nieuwbouwlabel voor utiliteitsgebouwen te zijner tijd wordt gebaseerd op basis van de EPC.

Er zijn vijf bouwprojecten geselecteerd om de implementatie van het Opnameprotocol EUN uit te voeren. De vijf bouwprojecten zijn in het jaar 2012 opgeleverd of zitten tijdens de uitvoering van het traject in de opleveringsfase.

Van de projecten zijn de basisgegevens opgevraagd (EPC-berekening(en) op basis van NEN2916, detailtekeningen, plattegronden en gevelaanzichten). Bij een aantal projecten verkreeg de EPN-opnemer toegang tot het digitale documentendossier. Betrokken partijen zijn gevraagd de bestede tijd en ervaringen te noteren.

Projectopname

Op het moment dat het gebouw technisch gereed is (de buitendeuren zijn geplaatst en de installaties zijn opgeleverd) voert een EPN-opnemer een opname ter plaatse uit. Bij utiliteitsprojecten is ten opzichte van woningbouwprojecten de opname eerder uitgevoerd. Hiermee verkrijgt de EPN-opnemer snel inzicht in de realisatie van de basisuitgangspunten in de EPC-berekening en welke bewijzen op een andere manier verkregen moeten worden.

Tijdens de opname inspecteert de EPN-opnemer alle op dat moment te bewijzen onderdelen van de EPC-berekening. Denk hierbij aan het meten van de oppervlakte van de transparante delen, een toets of het vermogen van de verlichting overeenkomt en de opbouw van de energieopwekkingsinstallaties en het ventilatiesysteem.

Na de opname worden ontbrekende gegevens opgezocht in het beschikbare dossier. Denk hierbij aan de onderbouwing van de Rc-waarden van dak, gevel en vloer en de U-waarden van de transparante delen. Maar ook de onderbouwing van bijvoorbeeld het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming.

Bewijslast

Voor sommige onderdelen in de EPC-berekening is na de opname en raadplegen van het digitale dossier nog onvoldoende bewijs gevonden om de beter opgegeven waarde dan de minimale waarde (forfaitaire waarden) aan te nemen. Per e-mail is specifiek aangegeven wat er nog aan bewijsvoering ontbrak: documenten of fotobewijzen die wel zijn gevraagd in het dossier.

Analyse

De analyse van de gegevens geeft inzicht in de relatie tussen de uitgangspunten, zoals ingevoerd in de EPC-berekening, op basis van NEN2916 bij bouwvergunning en waargenomen bij oplevering op basis van NEN 7120. Bij afwijkingen berekent de EPN-opnemer de energieprestatie nogmaals, zodat de definitieve energieprestatie (EPC-waarde op basis van NEN 7120) wordt vastgesteld.

2.4 Relevante partijen

Bouwkolom/bouwende partijen

- **Opdrachtgever:** organisatie die opdracht geeft tot het bouwen van een utiliteitsgebouw of woning(en).
- **Architect:** organisatie die verantwoordelijk is voor het ontwerp van de woning of utiliteitsgebouw.
- **Aannemer:** organisatie die verantwoordelijk is voor het ontwerp en/of de uitvoering van de bouwwerkzaamheden.
- **Installateur:** organisatie die verantwoordelijk is voor het ontwerp en/of monteren en/of inregelen van installaties.

- Leverancier: organisatie die bouwproducten levert aan bouwende partijen.
- Adviseur: organisatie die op het gebied van concepten, installaties en bouwfysica adviezen verstrekt.
- Consument: huurder of koper van een woning.
- EPN-opnemer: gecertificeerde expert, gecertificeerd om een EPC volgens het opnameprotocol te toetsen.

2.5 Leeswijzer

Na deze inleiding vindt u in hoofdstuk 3 de resultaten van de opnames. Deze bestaan uit een vergelijking tussen de EPC-waarden bij vergunning en na opname (na controle en eventuele herberekening) en tenslotte een beschrijving van de afwijkingen.

Het hoofdstuk erna (hoofdstuk 4) beschrijft de praktijkervaringen van de opnameprotocollen met direct aanbevelingen aan de EPN-opnemers. Ook benoemt het hoofdstuk verbeterpunten in de details van de opnameprotocollen.

Hoofdstuk 5 geeft een indicatie van de impact van de opnameprotocollen op de bouwende partijen en mogelijkheden om de impact te verkleinen door efficiënte uitvoering.

Tot slot beschrijft hoofdstuk 0 de kern van de conclusies uit de voorgaande hoofdstukken en aan de hand daarvan de aanbevelingen voor het soepel laten verlopen van de implementatie van de opnameprotocollen.

Dit rapport verwijst naar deze beide specifieke opnameprotocollen als 'opnameprotocollen' wordt genoemd. Wanneer een resultaat gaat om één van de specifieke protocollen, wordt EWN of EUN genoemd.

3 Resultaten opnames

Dit hoofdstuk geeft een beeld van de resultaten uit de opnames die volgens de opnameprotocollen zijn uitgevoerd. Het beschrijft de resultaten van de opnames en de resulterende EPC-berekeningen.

De eerste paragraaf vergelijkt de EPC-waarden die zijn berekend voorafgaand aan de bouw met de vastgestelde EPC-waarden na opname bij oplevering, voor respectievelijk woningen en utiliteitsgebouwen.

In paragraaf 3.2 staan de resultaten van de niet-verplichte onderdelen van het opnameprotocol centraal: de ventilatietoets, luchtdichtheidsmeting (q_{v10} -meting) en infraroodfotografie (IR-fotografie).

3.1 Overzicht resultaat metingen en EPC-waarden

Deze paragraaf beschrijft de resultaten van de EPC-berekeningen nadat de afwijkingen van de fysieke opnames en metingen en de digitale bewijslast zijn verwerkt. De EPC-waarde, vastgesteld na opname, is vergeleken met de EPC zoals ingediend bij aanvraag van de bouwvergunning (zie paragraaf 3.1.1).

Voor utiliteit zijn de resulterende EPC-waarden na opname weergegeven. Ook deze worden vergeleken met de oorspronkelijke EPC-waarden bij vergunning in paragraaf 3.1.3.

3.1.1 EPC-waarden woningen

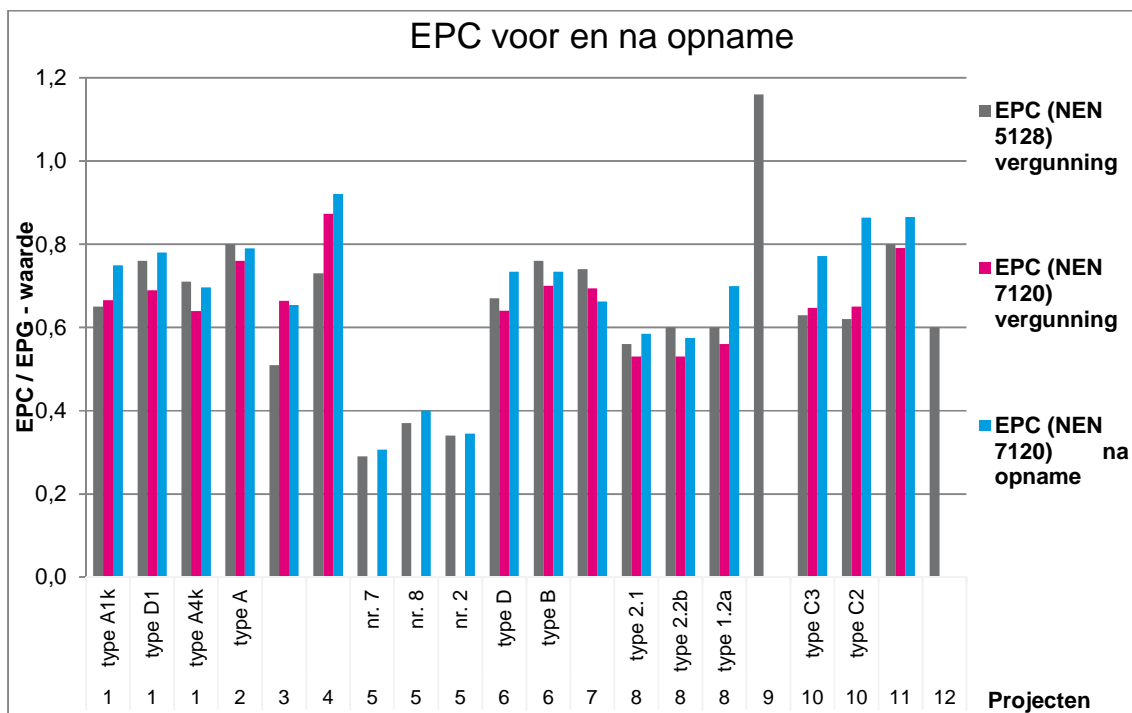
Van de twintig referentiewoningen (verdeeld over twaalf projecten) is bij achttien woningen de nieuwe EPC-waarde vastgesteld. Bij twee woningen kon de EPC-waarde niet worden vastgesteld, omdat de woningen nog niet gereed waren⁵.

De EPN-opnemer gaat op zoek naar bewijslast voor alle kritische waarden zoals in de oorspronkelijke EPC-berekening zijn gesteld. Met een goede onderbouwing bepaalt de EPN-opnemer volgens EPC-waarde bij oplevering. Tijdens het onderzoek zijn er echter altijd afwijkingen gevonden ten opzichte van de oorspronkelijke EPC-berekening. Bij alle woningen moest dus een herberekening gemaakt worden.

Volgens het Opnameprotocol EWN moet bij dit herberekenen de EPC-berekening (gebaseerd op de NEN 5128) eerst omgezet worden naar een EPC-berekening volgens de NEN 7120. Bij project 5 is de oorspronkelijke EPC-berekening niet eerst omgezet naar NEN 7120. De scheidingsconstructies waren niet goed ingevoerd. Bij dit project is op basis van de geconstateerde wijzigingen direct de nieuwe EPC-waarde op basis van NEN 7120 van de woningen bepaald.

Uit figuur 3.1 blijkt dat bij drie woningen de omzetting van EPC-vergunning (NEN 5128) naar EPC-waarde volgens de NEN 7120 (tweede kolom in de figuur) nauwelijks gevolgen had. Bij negen referentiewoningen verbeterde de EPC en bij drie is een verslechtering waarneembaar. Eén referentiewoning voldoet alleen al door de herberekening niet meer aan het Bouwbesluit.

⁵ De ketel en ventilatiebox, beide met een kwaliteitsverklaring, waren nog niet geïnstalleerd. Zou het label op basis van forfaitaire waarden toch verstrekt worden, dan levert dit een sterk vertekend beeld op.



figuur 3.1 EPC-waarden per referentiewoning

Vervolgens zijn op basis van de meetresultaten en bewijzen de afwijkingen doorgevoerd in een nieuwe EPC-berekening (EPC volgens NEN 7120 na opname), de laatste kolom in figuur 3.1 en daarnaast is dit ook overzichtelijk gemaakt in tabel 3.1. Van twee van de twintig woningen is geen nieuwe EPC-waarde vastgesteld. Deze twee woningen (project 9 en 12) waren nog onvoldoende afgebouwd.

Dertien woningen (72%) hebben na opname een hogere EPC-waarde (slechter) dan de EPC-waarde bij de vergunning. Bij 5 woningen (28%) is de EPC-waarde na opname verbeterd. Bij woningen waar een opname is uitgevoerd blijft 14 woningen (78%) voldoen aan het Bouwbesluit en 4 woningen (22%) voldoet hierna niet meer.

tabel 3.1 Vergelijking definitieve uitkomsten na opname

Nr	EPC	Voldoet aan Bouwbesluit		Voldoet niet aan Bouwbesluit		Totaal	
		Aantal	In %	Aantal	In %	Aantal	In %
1	Betere (lagere) EPC ten opzichte van NEN 7120	5		Niet van toepassing		5	28%
2	Slechtere (hogere) EPC ten opzichte van NEN 7120	9		4		13	72%
3	Totaal	14	78%	4	22%	18	100%

Voldoen aan het Bouwbesluit en effect omzetting naar NEN 7120

Door de opname is ook zichtbaar of de woningen voldoen aan de EPC-eis van het Bouwbesluit. Bij de woningen voldoet in dit onderzoek vier (22%) niet meer aan de minimale EPC-eis die geldt voor dat bouwproject (afhankelijk van de geldende norm tijdens de bouwaanvraag). Project 8 en 12 zijn gebouwd volgens de EPC-eis van 0,6 en de andere projecten moeten voldoen aan de EPC-eis van 0,8.

Verder is in de tussenstap bij de omzetting van EPC-waarde (NEN 5128) naar de EPC-waarde (NEN 7120) wijzigingen in de EPC te zien. Uit ons onderzoek blijkt dat bij de helft de omzetting van NEN 5128 naar de NEN 7120 een positief effect heeft op de EPC.

Wanneer dit effect niet in de omzetting zou zitten, dan zouden zeven woningen (39%) na opname niet meer voldoen aan het Bouwbesluit.

3.1.2 Beschrijving van afwijkingen bij woningen

De aangeleverde EPC-berekeningen zijn gemaakt conform de NEN 5128. Uit de EPC-wijzigingen zoals te zien in figuur 3.1 blijkt dat alle referentiewoningen opnieuw herberekend moesten worden. De aangeleverde EPC-berekeningen zijn daarom eerst overgezet naar een rekenprogramma conform de NEN 7120. Uit dit onderzoek blijkt dat betrokken partijen bij deze projecten bewust of onbewust bij oplevering afwijken op de uitgangspunten van de EPC-berekening, zoals deze zijn ingediend bij het verkrijgen van de bouwvergunning.

Wat opvalt is dat de meeste projecten drie tot en met tien afwijkingen kennen. Het gemiddelde ligt hierbij op zeven. In tabel 3.2 zijn de oorzaken per project weergegeven van de 12 van de 27 meest voorkomende afwijkingen. Oppervlakten van ramen, de q_{v10} -waarden, Rc-waarden en U-waarden wijken het vaakst af. 0 geeft een overzicht van alle type afwijkingen die aangetroffen zijn. In de tabel is ook het effect van de afwijking op de EPC-berekening aangegeven. Deze gevoeligheid geeft het uiterste positieve en negatieve effect weer van die afwijking in één of twee van de 20 woningen. Het verschil in EPC-waarde dat door de afwijking is ontstaan is gedeeld door de gemiddelde EPC-waarde van alle woningen samen (0,666). Het negatieve effect van -11% bij de afwijking in Rc-waarde houdt in dat de EPC-waarde in het uiterste geval 0,074 lager uitkomt.

In Bijlage II is per referentiewoning meer informatie weergegeven over de geconstateerde afwijkingen. Hier is aangegeven wat het verschil is, wat de bewijsvoering hiervoor is en welk effect dit heeft op de EPC.

tabel 3.2 Top 12 van de veel voorkomende afwijkingen

Nr	Onderdeel	Gevoeligheid op de EPC		Afwijkingen bij woningen (%)	Projecten											
		Pos.	Neg.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	AANTAL AFWIJKINGEN PER WONING				4	9	9	3	6	7	10	10	nvt	9	6	5
1	Oppervlakte ramen	4%	-3%	70%	3	1	1		1	1		3		2	1	1
2	Qv10 (optie)	4%	-8%	60%		1	1		3	2	1	3		1		
3	Rc-waarde dichte schil	0%	-11%	55%	1			1		2	1	3		2	1	
4	U-waarde raam/deur	2%	-12%	45%						2	1	3		2	1	
5	Leidinglengte w arm tapwater	0%	-2%	45%					3	2	1	2		1		
6	Aansluiting isolatiemateriaal (optie, (advies koudebruggen uitgebreid))	0%	-5%	40%	2		1				1	3			1	
7	Soort/type opw ekkingstoestel	2%	-2%	35%			1			2		2		2		
8	Perimeter vloer	0%	-5%	35%	1		1			1	1	1			1	1
9	Orientatie raam/deur	1%	-5%	35%		1					1	3		2		
10	Koudebruggen (Psi-waarden) (Advies)	0%	-3%	30%		1				2		3				
11	Gebruiksoppervlakte	0%	-1%	30%	1	1	1		1		1				1	
12	Zonwering	0%	-4%	30%	1				3			1				1

Rc-waarde dichte schil

Bij veel woningen ontbrak bewijs voor het vaststellen van de Rc-waarden. Bij project 7, 10 en 11 was er helemaal geen bewijs en bij project 4 en 8 was de Rc-waarde van de vloer wel onderbouwd, maar de Rc-waarde van het dak niet. Het dossier van project 6 bevatte wel facturen, echter de specificaties waren hieruit niet af te leiden. Bij project 1 is voor de vloer via een bewijsstuk een betere Rc-waarde aangetoond dan in de oorspronkelijke EPC-berekening is opgenomen. Waar bewijs ontbreekt, is teruggevallen op de minimale Rc-waarden van het Bouwbesluit (forfaitaire waarden).

U-waarde raam/deur

Bij twee projecten (3 en 8) zijn gunstige U-waarden toegepast. Noch bij opname en noch met documentbewijzen is aangetoond dat deze gunstige waarden aannemelijk zijn. Verder valt op dat de U-waarden van deuren vaak afwijken. Bij project 6, 8, 10 en 11 was een gunstige U-waarde ingevuld, terwijl een standaard niet geïsoleerde deur is toegepast. Project 7 maakt hier een uitzondering op. Bij dit project was de U-waarde beter.

Koudebruggen (Psi-waarden)

Het protocol laat de koudebruggen niet toetsen. Bij zeven van de 20 referentiewoningen zijn de koudebruggen volgens de uitgebreide methode ingevoerd. Door recente en geplande EPC-aanscherpingen verwachten wij dat steeds meer van deze mogelijkheid gebruikgemaakt zal worden. Daarom is tijdens dit onderzoek de invoerwaarde bij deze projecten getoetst. Deze toets bestond uit de controle of de Psi-waarde onderbouwd is en wanneer uitvoeringstekeningen beschikbaar waren of deze tekeningen overeen kwamen met de onderbouwing. Bij het controleren van koudebruggen vertonen zes van de zeven referentiewoningen afwijkingen tijdens het aantonen van de Psi-waarden. Dit had bij drie referentieprojecten invloed op de EPC. Dit effect is conform het opnameprotocol niet meegenomen in de vastgestelde EPC bij oplevering.

3.1.3 EPC-waarden utiliteitsgebouwen

Tijdens het onderzoek zijn vijf verschillende type utiliteitsgebouwen opgenomen volgens het protocol. De typen bestaan uit kantoor-, winkel-, bijeenkomst-, zorg- en onderwijsfunctie. In tabel 3.3 zijn de resultaten van de EPN-opname weergegeven.

De definitieve EPC-waarden na opname (blauwe balk, NEN 7120) worden vergeleken met de EPC volgens vergunning (NEN2916). Bij project 5 is de definitieve EPC-waarde beter (lager) dan die bij vergunning. Bij de overige drie projecten waar een EPC-waarde is vastgesteld is een verslechtering van de EPC ten opzichte van de vergunning geconstateerd, hoewel dit bij één project gaat om slechts een minimaal verschil.

Van één project kon onvoldoende bewijsmateriaal worden verzameld om de EPC vast te stellen.

tabel 3.3 Overzicht esultaten utiliteitsgebouwen

Nr	Gebouwfunctie	EPC (NEN2916) vergunning	EPC (NEN 7120) vergunning	EPC (NEN 7120) opname (uitvoeringsstukken)	EPC (NEN 7120) opname (protocol)	EPC Bouwbesluit	EPC opname ten opzichte van EPC Bouwbesluit
1	School	0,00	0,00	0,15	0,17	1,30	-13%
2	Kantoor	0,80	0,80	0,77	0,85	1,10	-4%
3	Winkel	0,95	*	*	*	2,60	*
4	Zorg	0,70	0,76	Niet van toepassing	0,87	2,60	-7%
5	Bijeenkomstgebouw	1,00	1,24	Niet van toepassing	0,82	2,00	9%

* Bewijs binneninstallaties onvoldoende voor afgeven een getoetste EPC.

Complexiteit winkelpanden

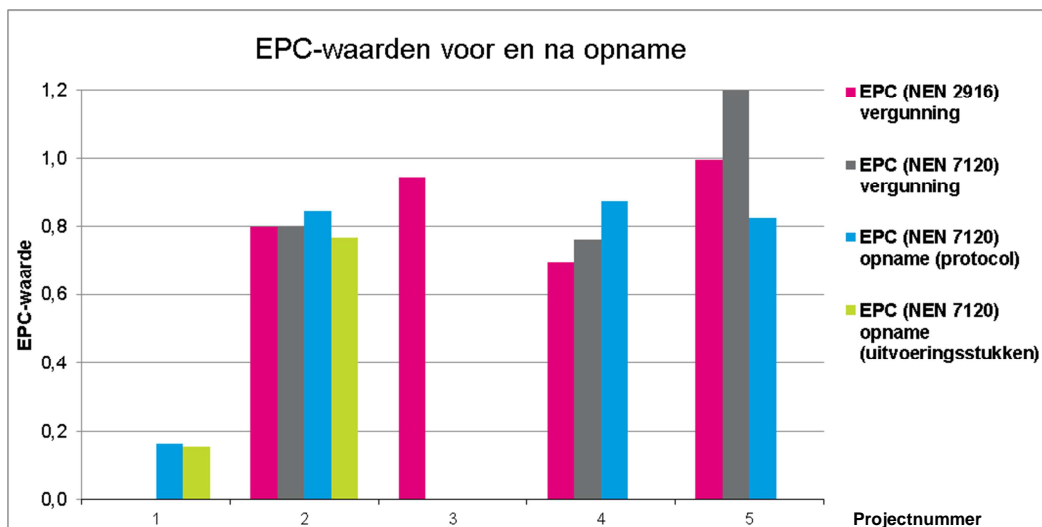
Bij alle projecten is volgens het opnameprotocol getoetst. Alleen bij project 3 is vervolgens geen herberekening van de EPC-waarde uitgevoerd. Bij dit project ontbrak voldoende bewijsvoering voor de binneninstallaties. Dit heeft met name te maken met de complexiteit bij winkels. In veel gevallen zijn huurders van winkels zelf verantwoordelijk voor de binneninstallatie (ventilatiesysteem, verlichting, afgiftesysteem et cetera). Iedere huurder kan dit anders invullen. Tijdens de opname heeft de verhuurder de bij hen beschikbare informatie aangeleverd. Informatie van de huurders is noodzakelijk om een EPC bij oplevering te kunnen bepalen. Bij dit project is het niet mogelijk gebleken deze informatie op tijd te verkrijgen.

Deze complexiteit zal ook in de toekomst regelmatig voorkomen. Wanneer bij het toetsen volgens het opnameprotocol de huurders-gebonden installaties nog niet zijn aangebracht, zal teruggevallen moeten worden op default-waarden. Op het moment dat bij het opstellen van de EPC-berekening al ingeschat wordt dat de kans groot is dat één of meerdere gebruikers nog niet hun installaties hebben aangebracht bij opname, kan een herberekening voorkomen worden door voor deze installaties uit te gaan van default-waarden.

Op vrijwillige basis kan een huurder later alsnog een opname laten uitvoeren om de uiteindelijk EPC te bepalen op basis van de aangebrachte (betere) installaties. Deze EPC kan bij een winkelcomplex per winkel verschillen.

Effect omzetting EPC-waarde van NEN2916 naar NEN 7120

Het overzicht uit tabel 3.3 is grafisch weergegeven in figuur 3.2. Wat opvalt is dat bij projecten 1 en 2 de omzetting van de EPC van NEN2916 naar de NEN 7120 geen grote verschillen oplevert. De EPC-waarde bij project 1 komt bij beide methodieken uit op 0,0 en zijn daardoor niet zichtbaar in de grafiek. Bij project 4 en 5 verslechtert de EPC door de herberekening met de NEN 7120.



figuur 3.2 EPC-waarden per utiliteitsgebouw

Bij de utiliteitsprojecten zijn twee variaties doorgerekend volgens de NEN 7120.

- De kolom 'EPC opname (protocol)' bevat de EPC-waarden die tot stand gekomen zijn volgens de regels uit het Opnameprotocol EUN. Dit betekent dat wanneer er geen fotobewijs of document geschikt was als bewijsmateriaal voor Rc- en U-waarden teruggevallen is op standaard veilige waarden.
- De kolom 'EPC opname (uitvoeringsstukken)' rekt met Rc- en U-waarden volgens de uitvoeringstekeningen, wanneer deze beschikbaar waren.

Het Opnameprotocol EUN geeft inzicht in de EPC-waarde, waaruit blijkt dat alle vier utiliteitsgebouwen waarvoor een EPC-waarde is vastgesteld voldoen aan de EPC-eis van het Bouwbesluit. Deze conclusie hoeft niets te zeggen over de toekomstige verhouding van EPC-wijzigingen en of deze voldoen aan het Bouwbesluit. Hiervoor zijn de aantallen te klein en is de selectie te specifiek.

3.1.4 Beschrijving van afwijkingen bij utiliteitsgebouwen

Uit het vorige figuur blijkt dat alle utiliteitsprojecten opnieuw herberekend moesten worden, behalve project 3. Dit is opvallend. Het betekent dat bij deze projecten betrokken partijen bewust of onbewust afwijken van het ingediende bij aanvraag van de bouwvergunning. Bij utiliteitsprojecten is dit wel gebruikelijker dan bij woningbouwprojecten. Bij utiliteit is meestal de gebruiker nauw betrokken bij het ontwerp en uitvoeringstraject. Hierdoor kunnen in beide fases wijzigingen doorgevoerd worden die grote invloed kunnen hebben op de EPC. Denk hierbij aan het vergroten of verkleinen van het vloeroppervlak, wijzigingen in verlichtingsvermogens of de energieopwekkingsinstallatie.

Bij de opnames werden in alle projecten ten minste drie afwijkingen tot maximaal 11 geconstateerd. In tabel 3.4 is weergegeven welke negen afwijkingen bij meerdere projecten zijn geconstateerd. Uit de tabel blijkt dat de Rc-waarden en U-waarden, net als bij nieuwbouwwoningen, vaak afwijken. Ook de raamoppervlakte en verlichtingsregeling wijken relatief veel af. In totaal zijn er 20 verschillende afwijkingen geconstateerd. 0 geeft een overzicht van alle type afwijkingen die aangetroffen zijn. Er staan maatregelen tussen waarbij de afwijking een groot effect heeft op de uiteindelijke EPC-waarde. Het uiterste positieve en negatieve effect van de afwijking is hierbij weergegeven. Het verschil in EPC-waarde dat door de afwijking is ontstaan is gedeeld door de gemiddelde EPC-waarde van alle utiliteitsgebouwen samen (EPC-waarde van 0,676). Door de afwijking in het geïnstalleerd verlichtingsvermogen is een uiterste verschil in de EPC-waarde van 0,074 ontstaan, wat overeenkomt met -11% afwijking.

tabel 3.4 Overzicht van afwijkingen die bij meer dan één project voorkomen

Nr	Onderdeel	Gevoeligheid op de EPC		Afwijkingen per project (%)	Projecten				
		Pos.	Neg.		1	2	3	4	5
	AANTALAFWIJKINGEN PER PROJECT				9	3	5	8	11
1	Rc-w aarde dichte schil	0%	-12%	100%	1	1	1	1	1
2	U-w aarde raam/deur	0%	-1%	60%	1		1		1
3	Oppervlakte ramen	2%	-3%	60%	1			1	1
4	Verlichtingsregeling	6%	-2%	60%	1	1			1
5	Geïnstalleerd verlichtingsvermogen	0%	-11%	60%	1	1			1
6	Soort/type opw ekkingstoestel	0%	-5%	40%	1			1	
7	G-w aarde glas (ZTA)	0%	0%	40%	1				1
8	Rendement WTW	17%	0%	40%				1	1
9	Vermogen preferent toestel	0%	0%	40%			1	1	

- 1 Bij dit project wordt de EPC minder gunstig (13%). Dit wordt vooral veroorzaakt door minder opgesteld vermogen voor zonnepanelen (35% minder vermogen). Daarnaast zijn de daglichtopeningen kleiner en konden de Rc- en U-waarden niet onderbouwd worden.
- 2 Bij dit project blijft de EPC ongeveer gelijk (4% slechter). De EPC neemt iets toe doordat de Rc-waarden niet onderbouwd konden worden. Ook het geïnstalleerd verlichtingsvermogen ligt iets hoger. Deze toename is gering door het positieve effect dat er daglicht en aanwezigheidsdetectie in plaats van vertrekschakeling is toegepast.
- 3 De EPC is voor dit project niet uitgerekend omdat te weinig bewijs beschikbaar was voor de binneninstallaties. De installatie hiervan wordt in dit geval (winkelpanden) door de huurders ingevuld. Volgens het opnameprotocol zal een herberekening op basis van default-waarden uitgevoerd moeten worden. In dit onderzoek is er voor gekozen om de uiteindelijke EPC-waarde niet vast te stellen. Zie ook 3.1.4. bij de kop Complexiteit winkelpanden.
- 4 Bij dit project neemt de EPC toe (7% slechter). Dit wordt deels veroorzaakt door het overzetten van de EPC naar de NEN 7120. Daarnaast konden de Rc-waarden niet worden bewezen, lag het warmwateraanvoertemperatuur 10°C hoger, is er een piekkelstel aangetroffen en was bij het ingevoerde ventilatiedebiet niet te onderbouwen met een inregelrapport.
- 5 Bij dit project wordt de EPC na opname gunstig (9%). Het omzetten van de EPC naar de NEN 7120 zorgt voor een grote stijging. Echter het opdelen in twee klimaatzones, kleinere gebouwfmetingen, een open in plaats van gesloten plafond, kleinere daglichtoppervlakten, een lagere aanvoertemperatuur voor warm water, een warmtewiel en meer dan 50% toerengeregelde pompen compenseren dit ruimschoots. Het compenseert tevens dat de Rc- en U-waarden niet te onderbouwen waren, de gebouwmassa lichter is en voor warm tapwater een elektrische boiler is toegepast.

In Bijlage III is per utiliteitsproject meer informatie weergegeven over alle geconstateerde afwijkingen. Hier is ook aangegeven wat het verschil is, wat de bewijsvoering hiervoor is en welk effect dit heeft op de EPC.

Bij project 3 is de ervaring dat afwijkingen die leiden tot een herberekening door de betrokken bouwpartijen per definitie wordt gezien als iets wat negatief is voor de energieprestatie. Dit hoeft echter niet het geval te zijn. Afwijkingen kunnen ook een positief effect hebben op de energieprestatie.

Rc-waarde dichte schil

Bij alle vijf projecten wijkt de Rc-waarde af. Schriftelijk bewijsmateriaal hiervoor is wel opgevraagd, maar moeilijk te achterhalen door de aannemer. De oorzaak is dat het contact van de EPN-opnemer via de opdrachtgever of de installatieadviseur van het utiliteitsproject loopt. Aannemers en onderaannemers zijn niet gewend om dit soort documenten beschikbaar te stellen aan de opdrachtgever. Bij dit onderzoek konden hier vooraf geen afspraken over gemaakt worden tussen de opdrachtgever en opdrachtnemers. De ervaring is dat het achteraf opvragen van deze gegevens dusdanig veel tijd kost, dat de gegevens niet meer binnen de onderzoeksperiode aangeleverd konden worden.

U-waarde raam/deur

Bij het beoordelen van de U-waarden gelden dezelfde ervaringen als bij het beoordelen van de Rc-waarden. Alleen project 3 vormt een uitzondering. Tijdens de opname is een metalen kozijn vastgesteld dat thermisch onderbroken is. Op basis van deze opname is een betere U-waarde vastgesteld ($2,2 \text{ W/m}^2\text{*k}$ in plaats van $2,9 \text{ W/m}^2\text{*k}$).

3.2 Ventilatietoets, luchtdichtheidsmeting en IR-fotografie woningen

Bij negen van de twaalf woningbouwprojecten zijn aanvullende metingen uitgevoerd die niet verplicht zijn bij het Opnameprotocol EWN. Het gaat om de optionele controles van de ventilatietoets, de luchtdichtheidsmeting (q_{v10} -meting) en infraroodfotografie (IR-fotografie) is extra uitgevoerd. Bij twee projecten (project 9 en 12) konden de ventilatietoets en luchtdichtheidsmetingen niet worden uitgevoerd, omdat de woningen nog niet oplevergereed waren.

In de opnameprotocollen staat een optionele controle om te bewijzen dat het isolatiemateriaal in de gevels goed aansluit, waardoor de optimale (de berekende) isolatiewaarde in praktijk ook wordt behaald. Dit kan bewezen worden door detail- en overzichtsfoto's te maken tijdens de bouw.

Als alternatieve bewijslast zijn er IR-opnamen gemaakt. Alleen bij project 6 was het door een te hoge buitentemperatuur niet mogelijk om IR-foto's te maken.

In deze paragraaf zijn de uitkomsten van de metingen weergegeven. In Bijlage I zijn de uitkomsten per gemeten woningtype weergegeven.

3.2.1 Ventilatietoets

Een ventilatietoets (zie kader) kan worden uitgevoerd wanneer het ventilatiesysteem compleet is gemonteerd, in bedrijf is gesteld en is ingeregeld. Bij tien projecten was dit het geval. Bij alle projecten waren in de woningen geen inregelrapporten beschikbaar op de bouwplaats. Bij achttien woningen is de ventilatietoets uitgevoerd.

Ventilatietoets

De EPN-opnemer meet de luchtdebieten van de aangebrachte ventielen en het installatiegeluid. Daarnaast beoordeelt de EPN-opnemer visueel de staat van de relevante onderdelen van het ventilatiesysteem en of er een gebruikershandleiding aanwezig is. Tijdens de toets let hij op de uitvoeringskwaliteit, reinheid van de ventilatie, schakelaars, capaciteitsregeling, het luchtfilter en de condensatieafvoer van wtw-apparaten. Als de minimale luchtdebieten worden gehaald, de installatiegeluidsnorm niet wordt overschreden en WTW-installaties zijn in balans, is de ventilatie goed 'ingeregeld'.

De uitkomsten zoals weergegeven in tabel 3.5 geven aan dat met name het installatiegeluid, de balans bij warmte terugwininstallaties (wtw-installaties) en luchtdebieten niet in alle metingen voldoen aan de eisen. Negen woningen voldeden niet aan de installatiegeluidseis van 30dB uit het Bouwbesluit. Het geluidsniveau is gemeten in een verblijfsruimte.

Bij zeven van de achttien woningen (39%) is geconstateerd dat bij één of meerdere ruimten (keuken, toilet of badkamer) de minimale luchtdebieten niet worden gehaald. Ook is bij twee van de drie wtw-installaties sprake van forse (>25%) onbalans. Door een onbalans is het niet mogelijk om het door de fabrikant aangegeven rendement over de wisselaar te realiseren.

tabel 3.5 Uitkomsten ventilatietoets

Ventilatietoets	Voldoet		Voldoet niet	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
Uitvoering	4	22%	14	78%
Installatiegeluid (indicatief)	7	44%	9	56%
Luchtdebieten	11	61%	7	39%
Balans WTW	1	33%	2	67%
Regeling systeem	18	100%	0	0%
Reinheid, schakelaars, condensafvoer et cetera	18	100%	0	0%

Bij de meeste installaties zijn uitvoeringsfouten geconstateerd. Hierbij valt vooral op dat kanaaldoorvoeren door het dak niet luchtdicht zijn en een geluiddempende slang als bocht is gebruikt. Verder ontbrak bij één woning een rooster in een slaapkamer. Deze fouten kunnen invloed hebben op de kierdichtheid, minimale eisen over luchtdebieten of installatiegeluid in het Bouwbesluit.

Er zijn geen afwijkingen geconstateerd bij de regeling van het systeem en op onderdelen als reinheid, schakelaars, condensafvoer et cetera.

Afwijkingen bij ventilatiesystemen zijn belangrijk om te voorkomen, aangezien ventilatie invloed heeft op het binnenmilieu en daarmee op de gezondheid van mensen.

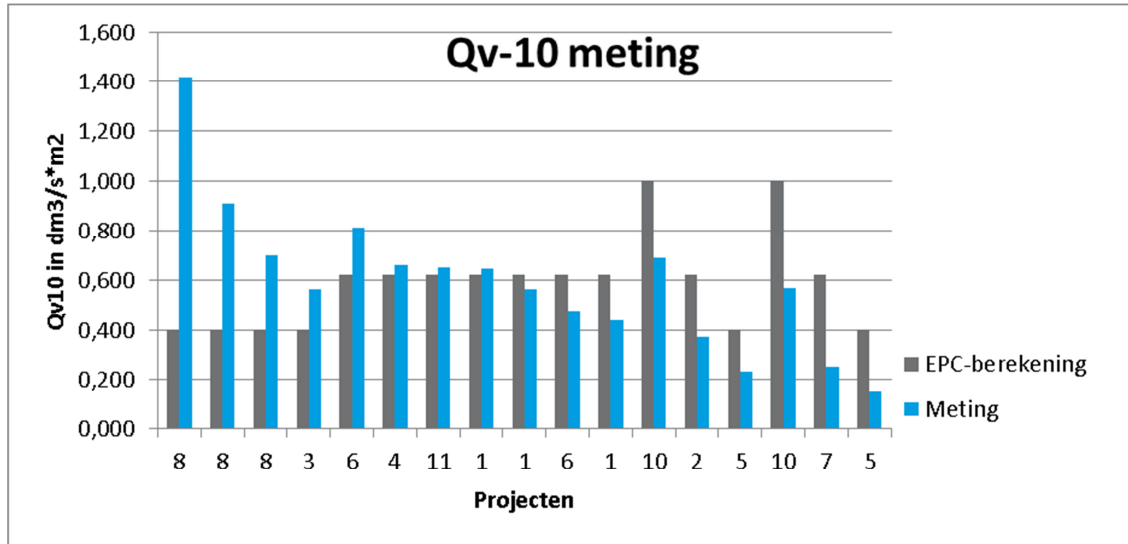
3.2.2 Luchtdichtheidsmeting (q_{v10} -meting)

Bij zeventien woningen is een luchtdichtheidsmeting uitgevoerd door het meten van de q_{v10} (zie kader).

In figuur 3.3 zijn de uitkomsten van de q_{v10} -metingen in woningen weergegeven. Ongeveer de helft (9) van de gemeten woningen hebben een betere q_{v10} dan aangegeven in de EPC-berekening. Bij acht woningen (47%) is de q_{v10} minder gunstig.

Luchtdichtheidsmeting

De luchtdichtheid van een gebouw wordt vastgesteld aan de hand van de lucht volumestroom (q_{v10}) van een verwarmde zone. Een q_{v10} is de lucht volumestroom of infiltratie (in dm^3/s) van de desbetreffende verwarmde zone van het binnen de EPC-begrenzing liggende gedeelte van de woonfunctie of het woongebouw binnen de EPC-begrenzing per gebruiksoppervlak. De EPN-opnemer meet de q_{v10} -waarde met een Blowerdoor.



figuur 3.3 Overzicht van gemeten q_{v10} -waarden in 17 woningen, op volgorde van grote negatieve afwijking naar grote positieve afwijking.

3.2.3 IR-fotografie

Tijdens de luchtdichtheidsmetingen neemt de EPN-adviseur ook IR-opnamen (zie kader hieronder). De atmosferische omstandigheden moeten goed zijn om IR-opnamen te kunnen maken. Er moet voldoende temperatuurverschil zijn tussen de binnen- en buitentemperatuur en de zon mag niet op de woning hebben geschinen. Bij zestien woningen waren de atmosferische omstandigheden gunstig voor een IR-opname. De resultaten zijn opgenomen in tabel 3.6.

Infraroodopnamen

Deze opnamen worden genomen tijdens de luchtdichtheidsmetingen. Er zijn twee metingen gedaan:

- IR-fotografie van buitenaf, zonder drukverschil met buiten;
- IR-fotografie van binnenuit, met onderdruk in het gebouw.

Bij de fotografie let de EPN-opnemer op aansluitingen van kozijnen en geveldelen. Door uitgebreid de gevel te controleren, zijn met de infraroodcamera de zogenaamde hotspots en coldspots op te zoeken. Door temperatuurverschil van een opgewarmd gebouw in de winterkoude buiten betekent het zien van een hotspot met IR-fotografie van buitenaf dat daar een warmtelek zit: een verzwakking in de isolerende schil.

tabel 3.6 Overzicht met uitkomsten IR-opnamen

IR-opname	Aantal woningen	In %
Geen hotspots	8	50%
Eén hotspot	2	13%
Meerdere hotspots	6	38%

Uit tabel 3.6 blijkt dat bij de helft van de woningen geen hotspots worden geconstateerd. Een hotspot is een verkleuring op een IR-foto wat duidt op een verzwakking van de isolerende schil. Deze verzwakking kan worden veroorzaakt doordat isolatiemateriaal niet goed aansluit of dat isolatiemateriaal ontbreekt. Ook onbedoelde kieren en naden kunnen voor een verkleuring zorgen.

3.3 Conclusies

3.3.1 Conclusie steekproef woningen

- Bij vijf van de achttien referentiewoningen (28%) wordt de EPC beter en bij dertien (72%) wordt de energieprestatie minder. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door andere uitgangspunten bij oplevering dan ingevoerd in de aangeleverde EPC-berekening.
- Het omrekenen van de EPC van de NEN 5128 naar de NEN 7120 heeft in bijna alle gevallen invloed op de EPC. Bij negen referentiewoningen heeft dit een gunstig effect en bij drie referentiewoningen is het effect ongunstig.
- Na opname volgens het Opnameprotocol EWN blijkt dat 4 woningen (22%) niet meer voldoet aan de minimale EPC-eis uit het Bouwbesluit. Wanneer het effect van het overzetten naar de NEN 7120 niet wordt meegenomen, voldoen zelfs zeven referentiewoningen (39%) niet meer aan het Bouwbesluit.
- Bij alle referentiewoningen zijn drie tot en met tien afwijkingen gevonden, zodat alle EPC's opnieuw herberekend moesten worden volgens de NEN 7120. Het gemiddeld aantal afwijkingen ligt op zeven.
- Bij elf referentiewoningen zijn afwijkingen gevonden op het gebied van Rc-waarden, U-waarden, oppervlakten van ramen en de q_{v10} -waarden.
- Bij het controleren van koudebruggen vertonen zes van de zeven referentiewoningen afwijkingen tijdens het aantonen van de Psi-waarden. Dit had bij drie referentieprojecten invloed op de EPC. Dit effect is conform het opnameprotocol niet meegenomen in de EPC.

3.3.2 Conclusie steekproef utiliteitsgebouwen

- Bewijsstukken zijn door aannemers moeilijk aan te leveren wanneer de huurder (winkel) verantwoordelijk is voor de binneninstallaties en de verhuurder voor de bouwkundige schil en collectieve installaties. Een herberekening kan worden voorkomen door voor de huurder-gebonden binneninstallaties uit te gaan van default-waarden.
- Bewijs van Rc- en U-waarden verkrijgen, vraagt veel tijd. Indien beschikbaar zouden uitvoeringstekeningen als bewijsmateriaal een alternatief kunnen zijn. Het Opnameprotocol EUN staat dit nu niet toe.
- Na toetsing blijven alle vier utiliteitsgebouwen voldoen aan de EPC-eisen uit het Bouwbesluit. Van één gebouw met de functie winkels is geen definitieve EPC-waarde vastgesteld doordat de binneninstallaties van de huurders nog niet waren geïnstalleerd. Op basis van het opnameprotocol zou in deze situatie teruggevallen moeten worden op default-waarden.
- Afwijkingen die leiden tot een herberekening hoeft niet per definitie te leiden tot een slechtere EPC. Dit is afhankelijk van de som van zowel positieve als negatieve afwijkingen.

3.3.3 Ventilatie-toets, luchtdichtheidsmeting en IR-fotografie

- Bij 14 ventilatiesystemen (78%) worden uitvoeringsfouten waargenomen. Met name kanaaldoorvoeren die niet luchtdicht zijn en geluiddempende slangen die als bocht gebruikt worden, vallen op.
- Zeven woningen (39%) hebben ruimten waar de minimale luchtafvoer volgens het Bouwbesluit niet wordt gehaald.
- Twee van de drie gemeten wtw-systemen is in onbalans.
- Acht van 17 woningen (47 %) hebben in de praktijk een minder gunstige luchtdichtheid dan opgegeven in de EPC-berekening.
- Bij de helft van de 16 woningen worden één of meerdere hotspots geconstateerd.

4 Werkbaarheid opnameprotocollen

Dit hoofdstuk beschrijft de ervaringen bij het opnemen van de EPC volgens beide opnameprotocollen. Allereerst beschrijft paragraaf 4.1 naar aanleiding van de ervaringen het benodigde kennisniveau van de EPN-opnemer om goed met het opnameprotocol te kunnen werken. De ervaringen met de opnames op de bouwlocatie geven input voor de benodigde afstemming tussen bouwende partijen (4.2) en het effect van wijzigingen tijdens de opname (0). Samen met de ervaringen in het beoordelen van bewijslast worden de ervaringen van de contactpersonen bij de bouwende partijen van het aanleveren van foto's en documenten geëvalueerd in paragraaf 4.4. Tenslotte volgen inhoudelijke opmerkingen over details in beide opnameprotocollen in de laatste paragraaf (4.5).

De aanpak en volgorde van de opnames staat beschreven in de inleiding, paragraaf 2.2, waar bij woningen en utiliteitsgebouwen een iets andere volgorde in de aanpak is toegepast. Een opname bestaat uit de combinatie van deze verschillende onderdelen: de bewijslast van de documentbewijzen, fotobewijzen, opname op locatie en eventueel aanvullende metingen. Op basis hiervan kan de EPC-waarde worden herberekend en de EPC bij oplevering worden vastgesteld.

In de onderstaande paragrafen zijn de lessen uit de ervaringen met opnames beschreven.

4.1 Kennisniveau EPN-opnemer

De EPN-opnemer heeft een kennisniveau nodig dat hoog genoeg is om de kwaliteit van de aangeleverde EPC-berekening en onderbouwingen van uitgangspunten te kunnen beoordelen en wijzigingen foutloos in een herberekening uit te voeren.

Ook zal een EPN-opnemer in staat moeten zijn om EPC, Rc-, U- en Psi-waardeberekeningen correct uit te kunnen voeren en de achterliggende principes achter installatieschema's van collectieve installaties en complexe individuele installaties te kunnen doorgronden. Wanneer de EPN-opnemer dit soort berekeningen niet kan maken en installatieschema's niet kan doorgronden, is de EPN-opnemer ook niet goed in staat om snel bewijsstukken inhoudelijk te beoordelen.

Bij grondgebonden woningen zijn de kwaliteiten goed in één persoon te verenigen. Bij projecten met complexe individuele of collectieve installaties zal sneller in teamverband gewerkt gaan worden. Gezien de kwaliteiten die dan nodig zijn, is het denkbaar dat een bouwfysisch specialist samenwerkt met een installatiedeskundige. Ook is het denkbaar dat EPN-opnemers zich gaan specialiseren in EPN-opnemer voor de woningbouw of voor de utiliteitsbouw.

De benodigde vaardigheden en kennis van EPN-opnemers kan gespecificeerd worden naar de sector en het werken met collectieve installaties. EPN-opnemers kunnen zich dan in één van de drie niveaus onderbrengen:

- 1 Nieuwbouwwoningen exclusief collectieve installaties;
- 2 Nieuwbouwwoningen inclusief collectieve installaties;
- 3 Nieuwbouw utiliteitsgebouwen.

Uiteraard zijn de kennisniveaueisen aan de auditors van Certificerende Instellingen minimaal gelijk aan die voor de EPN-opnemers die zij auditen.

4.2 Afstemming tussen bouwende partijen

Het werk voor het toetsen van een bouwproject bestaat niet alleen uit toetswerkzaamheden volgens de opnameprotocollen. Een belangrijk deel van de werkzaamheden is afstemming tussen EPN-opnemer en de contactpersoon bij de aannemer of ontwikkelaar. Voor het doen van de EPN-opname zijn op de volgende punten afstemming nodig.

- Aanleveren EPC-berekeningen, verklaringen, tekeningen en wanneer aanwezig verkoopbrochures.
- Opvragen van aanvullend bewijsmateriaal (document- en fotobewijzen).
- Maken van een afspraak voor een EPN-opname op de bouwplaats.

- Terugkoppelen van de resultaten.

Bij de woningbouwprojecten verliep het contact bij zes van de twaalf projecten direct met de aannemer. Bij de overige projecten verliep het contact met de ontwikkelaar of woningbouwcorporatie. Bij de utiliteitsgebouwen verliep bij drie projecten het contact via de opdrachtgever en bij twee via het bouwmanagementbureau of adviseur. De afstemming is bij woningen eenvoudiger als alle contacten via de verantwoordelijke aannemer lopen.

Bij utiliteitsgebouwen is het meest praktisch om contact te hebben met de partij die verantwoordelijk is voor het bouwmanagement.

Het opvragen van de EPC-berekeningen en bijbehorende documenten verliep soepel. Deze werden snel aangeleverd. Vaak zijn dit ook de stukken die voor de omgevingsvergunning bij de Gemeente zijn ingediend. Voor het ontvangen van aanvullend bewijsmateriaal werden de afgesproken termijnen niet altijd gehaald, zodat er extra contact moest worden opgenomen. Deels werd dit veroorzaakt doordat het project nog niet ver genoeg stadium is. Met name voor de fotobewijzen speelt dit. Ook speelt mee dat het lang niet voor iedere partij eenvoudig is de gewenste bewijsdocumenten aan te leveren. Vooral bij de utiliteitsprojecten verliep het opvragen van bewijsstukken moeizaam. Dit heeft vooral te maken dat veelal de inkoop door verschillende partijen werd gedaan, omdat vaak geen sprake was van een hoofdaannemer.

Voor de woningbouw is de meest kritische afstemming de afspraak voor de EPN-opname op de bouwplaats. De woningen moesten oplevergereed zijn. Bij sommige projecten zit er maar een paar dagen tussen het technisch oplevergereed verklaren van de woning en de sleuteloverdracht met de nieuwe bewoners.

Wanneer de woning leeg staat, is het minder kritisch met wie de afspraak wordt gemaakt. Om verrassingen op de opnamedag te voorkomen, zijn opnameafspraken bij projecten waar de uitvoerder nog verantwoordelijk is altijd met deze functionaris gemaakt.

Bij utiliteitsgebouwen is het plannen van de opnamedag minder kritisch. De opleverperiode is bij utiliteitsgebouwen langer. Mocht de gebruiker al in het gebouw gevestigd zijn, dan heeft de gebruiker niet veel last van de EPN-opname. Bij woningen ligt dit gevoeliger. Het maken van een afspraak voor een opname is bij bewoners complexer. Ook kan na oplevering door de bewoner aanpassingen van de woning plaatsvinden.

Aanbevelingen voor EPN-opnemer

- Communiceer aan het begin van het EPN-opnametraject helder wat je wanneer nodig hebt. Partijen weten dan wat je van hen verwacht en kunnen hier rekening mee houden.
- Zorg dat er vanuit de opdrachtgevende partij altijd één verantwoordelijke contactpersoon is. Leg dit ook schriftelijk vast. Maak afspraken dat de werkvoorbereider, uitvoerder en/of onderaannemers ook direct benaderd kunnen worden en dat de verantwoordelijke contactpersoon geïnformeerd blijft. Hierdoor houd je korte communicatielijnen en kan de opdrachtgevende partij verantwoordelijk blijven.
- Zorg dat de uitkomsten na de opname dusdanig worden teruggekoppeld, dat helder is hoe de EPC de vastgestelde waarde heeft gekregen. De contactpersonen hebben per afwijking inzicht wat het effect op de EPC is en wat het bewijsmateriaal hiervoor was. Bijlage II en Bijlage III geven aan hoe tijdens dit implementatietraject afwijkingen zijn teruggekoppeld. Deze manier van terugkoppelen geeft de bouwende partijen de mogelijkheid te reageren wanneer een geconstateerde afwijking onterecht is.

4.3 Effect van wijzigingen tijdens de opname

Voor een opname bereidt de EPN-opnemer zich voor op basis van de EPC-berekening die gemaakt is voor het gebouw die opgenomen gaat worden. Tijdens dit implementatietraject is voorgekomen dat ter plekke toch een ander type woning werd opgenomen dan waarvoor de EPC-berekening beschikbaar was.

Bouwkundig en installatietechnisch was in dit voorbeeld de woning gelijk, alleen het vloeroppervlak week af, de woning was groter. Ook is het bij één woningbouwproject voorgekomen dat tijdens het traject een aangepaste EPC-berekening werd aangeleverd met een aantal wijzigingen. Bij één utiliteitsproject bleek het gebouw een 20% kleiner gebouwoppervlak te hebben.

Bovengenoemde veranderingen kosten extra tijd voor de EPN-opnemer. Afhankelijk van de aard van de wijzigingen moet de EPN-opnemer de uitgangspunten opnieuw controleren of de EPC-berekening aanpassen.

Aanbevelingen voor EPN-opnemer

- Verifieer of de EPC-berekening hoort bij het bouwnummer of adres waar de opname gaat plaats vinden. Op deze manier kan extra werk na de EPN-opname worden voorkomen.
- Controleer of met de meest recente EPC-berekening gewerkt wordt. Hiermee kan voorkomen worden dat onnodig een herberekening moet worden gemaakt.

4.4 Beoordeling en evaluatie bewijslast

Om te komen tot een oplevertoets in de nieuwbouw, wordt in het opnameprotocol gevraagd om bewijsdocumenten als afleverbonnen en facturen en bewijslast in de vorm van foto's. Met name in bijlage X3 van het protocol worden de eisen aan deze bewijslast geformuleerd. Deze paragraaf gaat in op de beoordeling van de bewijslast en op de kwaliteit van de aangeleverde bewijslast.

4.4.1 Beoordeling afhankelijk van EPN-opnemer

De EPN-opnemer beoordeelt of bewijsdocumenten en foto's voldoen als bewijs. In bepaalde situaties is de conclusie op basis van de aangeleverde documenten of foto's niet duidelijk te trekken. Verschillende EPN-opnemers kunnen deze bewijslast anders waarderen.

EPN-opnemers hoeven geen bewijsstukken na te rekenen. Zij moeten wel de opzet van de berekening en de logica van de uitgangspunten kunnen beoordelen.

Voorbeelden

Een EPN-opnemer keurt een onderbouwing van een U-waarde goed omdat de projectnaam op het document staat vermeld en het getal van de U-waarde van het raam (glas plus kozijn) overeenkomt met de waarde in de EPC-berekening. Een andere EPN-opnemer keurt echter hetzelfde document af, omdat de uitgangspunten voor de extra gunstige U-waarde van het kozijn ontbreekt.

Ook aangeleverde foto's kunnen makkelijk tot verschil in beoordeling leiden. De ene EPN-opnemer is bijvoorbeeld akkoord met een foto waar een douche-wtw op staat, terwijl een andere EPN-opnemer pas akkoord is wanneer op de foto duidelijk is hoe de douche-wtw is aangesloten. De manier van aansluiten heeft namelijk invloed op de EPC-waarde.

Aanbevelingen voor EPN-opnemers

- Om verschil in interpretatie van het bewijsmateriaal te voorkomen, is het belangrijk dat de EPN-opnemer de NEN 7120 en onderliggende normen en richtlijnen goed kent. Opnameprotocollen moeten aangeven dat de EPN-opnemer bewijsmateriaal inhoudelijk moet toetsen. Op deze manier kan de EPN-opnemer verantwoordelijk gesteld worden voor een correcte goedkeuring.

- Verschil in interpretaties van het opnameprotocol of beoordeling van bewijsmateriaal kunnen leiden tot een verschillende EPC-uitkomst. Belangrijk is dat een EPN-opnemer zich aansluit bij een vakgroep-platform waar uitsluitel wordt gegeven bij twijfel over een interpretatie. Platform E-label is een goed voorbeeld hoe dit voor de bestaande bouw is ingericht. Ook helpt het wanneer een openbare lijst met default-waarden beschikbaar is, onder andere met een U-waarde voor houten kozijnen.
- De certificerende instelling zou steekproefsgewijs volgens de beoordelingsrichtlijn tijdens de audits moeten toezien of goedgekeurde bewijzen ook werkelijk een goed onderbouwd bewijs zijn. Hiermee wordt de kans groter dat de beoordelingsuitkomsten tussen de verschillende EPN-opnemers dichter bij elkaar komen. Dit komt de betrouwbaarheid van de EPC bij oplevering ten goede.

4.4.2 Hantering bewijslast

Bij een EPN-opname komt een behoorlijke datastroom op gang. De grootte van deze stroom is afhankelijk van het aantal referentiewoningen of de complexiteit van het utiliteitsgebouw (bijvoorbeeld het aantal functies). Ook de EPC-berekening speelt een rol. Hoe meer gebruikgemaakt is van eigenwaarden, des te meer bewijslast er nodig is. Per woningbouwproject werden gemiddeld elf e-mailberichten en 36 documenten ontvangen, met een enkele uitschieter richting de tachtig. Bij utiliteitsprojecten zijn de ervaringen hetzelfde.

Verder maakt de EPN-opnemer tijdens de opname foto's. Daarnaast zal de EPN-opnemer voor zijn administratie moeten gaan bijhouden welk bewijs hij heeft gebruikt bij de onderbouwing van een correct uitgangspunt of een afwijking van een uitgangspunt.

Dit onderzoek had ook tot doel om te onderzoeken of het mogelijk is om met minder bewijslast te verzamelen te kunnen voldoen aan het protocol of om een EPC bij oplevering vast te stellen. Conclusie hiervan is dat het niet mogelijk is minder documenten te verzamelen dan gevraagd in de opnameprotocollen, afgezien van de aanbeveling om de hoeveelheid isolatiemateriaal niet te laten achterhalen. De EPN-opnemer heeft een uitgebreid dossier nodig om alle uitgangspunten in de EPC-berekening goed te kunnen beoordelen.

Foto's maken is nodig als wordt gekozen voor het bewijzen van de aansluiting van isolatiemateriaal. Wanneer er voldoende temperatuurverschil met buiten kan worden gecreëerd, zoals in de winter, is er naast foto's maken tijdens de bouw de mogelijkheid om achteraf IR-metingen te laten verrichten.

Documenten opslaan

Om tijdens het bepalen van de EPC bij oplevering en achteraf bij vragen of tijdens een audit door een certificerende instelling snel de documenten terug te kunnen vinden, is belangrijk dat een EPN-opnemer de digitale documenten toegankelijk opslaat.

Voor het verkrijgen van een Omgevingsvergunning dienen er EPC-berekeningen overlegt te worden. In deze berekeningen mogen eigen waarden worden ingevoerd. Denk hierbij aan rendementen van ketels en warmte-terug-winn-apparaten, vermogens van zonnepanelen, Psi- en Qv10-waarden. Laat de functionaris die de berekeningen maakt de onderbouwing van deze eigen waarden toevoegen bij de berekening. De EPN-opnemer kan vervolgens deze documenten gebruiken om snel inzicht te krijgen in de gemaakte ontwerpkeuzes.

Aanbevelingen voor EPN-opnemers

- Maak duidelijke mappen waar ontvangen documenten en e-mailberichten worden opgeslagen. Sla ook eigen gemaakte foto's op in het projectdossier. Op deze manier zijn documenten snel terug te vinden.
- Registreer welke uitgangspunten uit de EPC-berekening onderbouwd moeten worden en leg hierbij vast welk document als onderbouwing gebruikt is. Op deze manier kan wanneer nodig ook op een later moment een goede onderbouwing van de EPC bij oplevering worden aangetoond.
- Maak gebruik van de documenten die ter onderbouwing van de EPC-berekening voor de Omgevingsvergunning zijn samengesteld.

4.4.3 Evaluatie fotobewijslast

Dit deel van de bewijslast gaat om fotobewijslast betreffende de thermische schil en installaties. In dit traject is gekozen om alleen die foto's op te vragen waar bewijsvergaring op basis van documenten of tijdens de EPN-opname niet mogelijk is. Deze foto's moeten voldoende van kwaliteit, volledig en herleidbaar zijn om voldoende bewijslast te leveren. In dit deelonderzoek van het implementatietraject is daarom onderzocht in hoeverre de foto's voldoen aan deze drie criteria.

Respondenten

Deelnemende partijen aan het implementatietraject (werkvoorbereiders, opzichters en uitvoerders) zijn gevraagd om foto's te maken tijdens verschillende momenten in de bouw om details van het project vast te leggen. Een format met voorbeeld vroeg naar specifieke details en bijbehorende overzichtsfoto's. Vanuit de projecten die deelnemen aan het implementatietraject zijn acht reacties ontvangen.

Aanvullend is voor dit deelonderzoek nog een vraag uitgezet aan partijen van andere projecten om fotobewijzen te verzamelen. Hierop zijn nog zeven documenten met extra fotobewijzen aangeleverd, waardoor in totaal vijftien projecten konden worden beoordeeld.

Daarnaast reageerden de respondenten op een evaluatie van het verzamelen van de foto's en het invullen van de fotovragenlijst. De evaluatie is door elf van de vijftien respondenten ingevuld teruggestuurd.

Er zijn alleen fotobewijzen verzameld bij de woningbouwprojecten, de utiliteitsprojecten waren al in een te ver stadium van de bouw.

Bevindingen

De samenvatting van de resultaten uit de analyse van de fotobewijzen vindt u in Bijlage V. De opgedane inzichten leest u in de volgende alinea's.

Aangeleverd materiaal

De aangeleverde foto's zijn over het algemeen van voldoende kwaliteit om de details en specifieke kenmerken te beoordelen. Echter de meeste projecten leveren te weinig foto's aan voor een compleet fotodossier. Onder andere door de beperkte tijd konden niet in alle fasen foto's worden gemaakt.

Daarnaast is er te weinig vastgelegd: te weinig details of te weinig overzichtsfoto's om detailfoto's te lokaliseren. Het is van belang om helder aan te geven waar de foto's zijn gemaakt met de bijschriften direct bij de foto's. Een belangrijke verklaring is dat het bouwproject al in een vergevorderd stadium was toen begonnen werd met fotograferen of dat bij het inleveren van het materiaal het bouwproject nog niet gereed was.

Keuze foto's

De EPN-opnemer heeft in deze proef specifiek om foto's van details gevraagd die niet met documentbewijzen te onderbouwen of tijdens de opname te toetsen zijn. Dit roept echter wel vragen op bij enkele respondenten, aangezien zij dan van enkele details geen foto's hoeven te maken conform bijlage X van de opnameprotocollen. De keuze voor welke foto's worden gevraagd moet expliciet met de respondenten worden gecommuniceerd, zeker wanneer het gaat om andere foto's dan expliciet als voorbeeld in bijlage X van het opnameprotocol wordt genoemd. De foto's zelf zijn niet bepalend, het aantal foto's moet voldoende zijn om te laten zien dat men het doel van de foto's begrijpt.

Relevantie foto en details

Uit een aantal foto's blijkt dat de fotograaf niet altijd de relevantie van de foto begrijpt en hierdoor worden niet altijd de juiste dingen op de foto vastgelegd. Wanneer dit het geval is, moet de EPN-opnemer meer tijd en moeite stoppen in de onderbouwing, met documenten of met een tweede uitvraag naar foto's. Het leereffect over waar men op moet letten tijdens de bouw (bijvoorbeeld aansluiten van isolatie) is echter wel duidelijk aanwezig bij de meeste fotografen.

Betrouwbaarheid en draagvlak

Als de fotografen wel foto's van goede kwaliteit met de juiste details en overzichtsfoto's aanleveren, lijkt dit erop te wijzen dat zij ook de relevantie van de foto's en details begrijpen. Dan kan het zijn dat ze bewust de 'goede' voorbeelden hebben gefotografeerd en dat daarnaast nog niet-gefotografeerde, minder goed uitgevoerde details te vinden zijn op het project. Een respondent vindt dat dit de onafhankelijkheid van de bewijslast ondermijnd. Aanbeveling is om op dit moment nog geen conclusies te trekken en eerst meer ervaring op te doen met het werken met fotobewijzen en waar mogelijk te werken met alternatieven (documentbewijzen en IR-opnamen).

Gezien de doelstelling hoeft dit kiezen voor 'goede voorbeelden' niet voorkomen te worden. Het maken van de foto's heeft dan toch bijgedragen aan het doel van bewustwording. Bovendien zullen veel professionals de minder goed uitgevoerde details laten verbeteren, dit wordt ook in de evaluaties genoemd. Hiermee wordt het doel van de verhoogde bouwkwaliteit gediend. Uiteraard blijft het risico aanwezig dat partijen bewust ervoor kiezen om met fotobewijsmateriaal van andere projecten te werken of bepaalde foto's weg te laten.

Uit de evaluatie blijkt wisselend draagvlak voor het aanleveren van foto's als bewijs. Hierover zijn de volgende opmerkingen te noemen. Foto's zouden bij voorkeur door een onafhankelijke partij gemaakt moeten worden. Ook wordt genoemd dat bewijsvoering van bonnen met specificaties meer onafhankelijk is dan foto's die ook elders kunnen zijn gemaakt.

Gezien de kwaliteit van de foto-dossiers en het ontbreken van beoordelingscriteria kan in dit stadium niet verder gegaan worden dan toetsen of de gevraagde foto's aangeleverd zijn. In een later stadium kan besloten worden op basis van het fotomateriaal te beoordelen of maatregelen ook goed zijn aangebracht.

Fotograaf

Voor het aanleveren van het fotobewijs is volgens de meeste respondenten de uitvoerder geschikt. Enkele opmerkingen hierbij betreffen vraagtekens bij de onafhankelijkheid van de uitvoerder. Dan zou een opzichter vanuit de opdrachtgever het meest geschikt zijn om foto's te maken.

Gezien eerder genoemde nevelingen van verbetering van bouwkwaliteit ter plekke, het leereffect en onafhankelijkheid, blijkt de opzichter de meest geschikte persoon voor het aanleveren van foto's.

4.4.4 Evaluatie documentenbewijslast

Documenten (facturen, bonnen en certificaten) als bewijslast zijn opgevraagd voor alle twaalf woningbouwprojecten die deelnemen aan het implementatietraject. Deze documenten zijn gebruikt om eventueel parameters in de EPC-berekening bij te stellen naar een waarde die onderbouwd is overeenkomstig met de praktijk. Gebaseerd op het opleverprotocol vraagt de EPN-opnemer bewijsmateriaal voor onderdelen van de EPC-berekening die invloed heeft op de EPC. Er wordt niet gevraagd naar bewijslast wanneer er in de EPC-berekening is uitgegaan van bijvoorbeeld forfaitaire waarden (minimale eisen volgens Bouwbesluit).

De bruikbaarheid van de bewijslast voor deze berekening is beoordeeld door de EPN-opnemer en meegenomen in de opname. De beoordeling is gebaseerd op de volledigheid en voldoende onderbouwing van de specificatie van het bewijsmateriaal.

In het protocol is opgenomen dat er geen consequenties zijn verbonden aan het ontbreken van (vrijwillig) bewijs van de aansluiting van het isolatiemateriaal. Er is geprobeerd in dit implementatietraject wel voldoende bewijslast te verzamelen, ofwel via fotobewijzen ofwel via een infraroodopname. Bij de herberekening van de EPC is niet gerekend met de eventueel negatieve consequenties.

Respondenten

Aan alle deelnemers van het implementatietraject is gevraagd hun ervaringen met het aanleveren van de bewijslast te evalueren. Hierbij hebben tien respondenten een digitale vragenlijst ingevuld. Allen zijn betrokken bij woningbouwprojecten.

Bevindingen

De gegevens uit deze evaluatie zijn kwalitatief geanalyseerd. De resultaten zijn te lezen in Bijlage VI. De conclusies zijn in de volgende alinea's weergegeven.

Kwaliteit voldoende, veel onvolledig

De respondenten leveren veel documentatie aan op de vraag naar documenten om scherpere keuzes in de EPC te onderbouwen. De kwaliteit van het bewijs is voor het merendeel voldoende om een goede onderbouwing te geven. Niet alle informatie is volledig:

- er ontbreekt vaak een bewijs voor één of meerdere Rc-waarden;
- er zijn enkele documenten waarin de link naar het project niet vast te stellen is;
- bij enkele projecten blijkt het project al vergevorderd en zijn documenten al gearhiveerd;
- er blijkt dat benodigde details niet zoals verwacht op de gevraagde documenten staan.

Aanleveren van documentenbewijs

Er worden verschillende functionarissen gesuggereerd die het beste het documentbewijs kunnen verzamelen en (soms andere) die het documentbewijs kunnen opsturen. Wellicht dat er voorwerk kan worden gedaan door collega's van de werkvoorbereiding of administratie. Het merendeel van de respondenten noemt de werkvoorbereider als meest geschikte persoon om de bewijzen te verzamelen en aan te leveren.

Betrekken leveranciers

Respondenten pleiten voor het goed vastleggen van kwaliteitsspecificaties op de leverbonnen. Tijdens het inkooptraject is het belangrijk om hier schriftelijke afspraken over te maken. Hiermee is het werk voor de aannemer en EPN-opnemer uiteindelijk minder en zijn de documenten sneller compleet.

4.5 Verbeterpunten details van de opnameprotocollen

In de opnameprotocollen wordt beschreven welke gegevens van het gebouw de EPN-adviseur moet controleren, uitgaande van de beschikbare energieprestatieberekening (EPC). Hierbij komen de bron die de EPN-adviseur moet gebruiken en de instrumenten die hij nodig heeft aan de orde.

Ook wordt toegelicht welke gebouwgegevens (algemeen, bouwkundig en installatietechnisch) gecontroleerd moeten worden.

Tijdens het werken met beide opnameprotocollen zijn opmerkingen bijgehouden door EPN-opnemers, zowel tijdens de voorbereiding, uitvoering en rapportage achteraf. In Bijlage VII zijn alle 48 opmerkingen weergegeven, onderverdeeld naar de twee opnameprotocollen, waarvan een derde tekstueel en twee derde inhoudelijke opmerkingen. In onderstaande paragrafen zijn de belangrijkste inhoudelijke opmerkingen benoemd.

In de voetnoten zijn de opmerkingen van de begeleidingscommissie opgenomen, wanneer na discussie een besluit is genomen over het verwerken van de aanbevelingen in het opnameprotocol.

4.5.1 Details Opnameprotocol EWN

Volgens het Opnameprotocol EWN moet de EPN-adviseur uitgaan van beschikbare informatie over de woning of het woongebouw, bijvoorbeeld de indieningsbescheiden voor de bouwvergunning, maar dan moet hij toch nog ter plaatse, door waarneming in de woning of het woongebouw, nagaan of en op welke punten de gebouwde woning of het gebouwde woongebouw anders is uitgevoerd dan volgens die informatie⁶.

⁶ Tijdens de begeleidingscommissie is bepaald dat als een opdrachtgever een gunstige waarde wil toepassen dan standaard het uitgangspunt is (forfaitaire waarde), dan moet aangetoond worden dat het zo is gerealiseerd (Vierde bijeenkomst begeleidingscommissie van 13 november 2012).

Voor zover bepaalde gegevens achteraf niet ter plaatse kunnen worden gecontroleerd moet de EPN-adviseur de door hem te gebruiken gegevens baseren op bewijsmateriaal (facturen, bouwverslagen, fotobewijzen). Het gaat bijvoorbeeld om het type toegepaste beglazing of de dikte en het type van toegepast isolatiemateriaal. In het opnameprotocol staat dat de EPN-opnemer bijvoorbeeld bij de Rc-waarden en U-waarden moet controleren of deze volgens de norm zijn berekend. In de praktijk is het risico aanwezig dat men (te) snel akkoord gaat met de gegevens die worden genoemd op de leverbonnen en in de EPC-berekening. Aanbeveling is om altijd de onderbouwing te controleren.

Oppervlakte isolatiemateriaal

De gevraagde vergelijking tussen de oppervlakte van het isolatiemateriaal dat nodig is en dat op de factuur staat, gaat erg ver. Bij bepaalde bouwende partijen is dit ook niet uit te splitsen naar een specifiek project, omdat voor meerdere projecten tegelijk isolatiemateriaal wordt ingekocht. Verder is de toegestane afwijking van de factuur met de berekening niet helder gedefinieerd.

Het advies is om deze eis in het opnameprotocol te laten vervallen. Wel is het relevant om op basis van leverbonnen aan te tonen dat het juiste isolatiemateriaal geleverd is op het project. Indien mogelijk moet op deze leverbonnen ook de kwaliteit (Rc-waarde) gespecificeerd worden.⁷

Koudebruggen

De Psi-waarde van koudebruggen hoeft niet te worden getoetst volgens het protocol. Steeds vaker kiezen opdrachtgevers echter voor een EPC-berekening volgens de uitgebreide methode, waarbij het aantal koudebruggen wel wordt gespecificeerd en meestal gunstige Psi-waarden worden aangenomen.

DWA adviseert om ook dit onderdeel van de EPC-berekening te toetsen indien er andere dan forfaitaire waarden zijn aangenomen. Dit zou moeten worden opgenomen in het opnameprotocol.

Advies is om Psi-waarden te onderbouwen met documentbewijzen, bijvoorbeeld met standaard SBR-details of eigen berekeningen. De EPN-opnemer kan vervolgens toetsen of werktekeningen overeenkomen met deze documentbewijzen. Aanvullend kan overwogen worden om ook visueel (door controle of fotobewijs) te controleren of details volgens werktekening zijn uitgevoerd, echter dit zal veel tijd kosten.

Aansluiting isolatiemateriaal (optionele controle)

Het opnameprotocol beschrijft de optie om aansluitingen van het isolatiemateriaal te toetsen. Wanneer met foto's aangetoond wordt dat aansluitingen niet goed zijn, wordt een toeslag van $0,1W/m^2 \cdot K$ op de U-waarde in rekening gebracht. De verwachting is dat deze optionele controle niet gebruikt gaat worden, omdat er alleen een kans is dat de EPC slechter wordt. Het aantonen van goed aansluitende isolatie is niet verplicht in het opnameprotocol.

Level 1 certificaat

Een level 1 certificaat is onderdeel van een onafhankelijke persoonscertificering volgens een gilde systeem.

Level 1: leerling betekent dat de persoon kennis heeft van de natuurkundige principes, bediening van de verschillende IR-camera's, uitvoeren en documenteren van een meetproef. Hij of zij werkt altijd volgens instructies van een level 2 persoon. In principe geeft een level 1 gecertificeerd persoon geen analyse en advies.

Om level 1 te behalen moet ervaring worden aangetoond. Uit een logboek moet blijken dat de persoon 12 maanden ervaring heeft met 400 uur ervaring met IR-fotografie.

Andere certificeringen zijn level 2: gezet en level 3: meester.

⁷ De begeleidingscommissie schat in dat niet de hoeveelheid isolatiemateriaal, maar het aanbrengen van isolatie belangrijk is. Het uitzoeken van de hoeveelheden hoeft niet zo gedetailleerd te worden opgenomen in het protocol. De controle van een leverbonnen blijft er wel in staan om te toetsen welk materiaal werd geleverd (Vierde bijeenkomst begeleidingscommissie van 13 november 2012).

Een hoge Rc-waarde is pas zinvol als alle isolatie ook goed aansluit (< 5 mm kieren). Dit kan bewezen worden volgens één van deze twee methoden.

- 1 Tijdens de bouw foto's nemen van de aansluitingen.
- 2 IR-metingen achteraf (kan alleen in het koude seizoen).

Verder is uit het opnameprotocol niet op te maken of er ook gekeken moet worden of isolatie goed aansluit op het binnenblad. Wanneer dat niet het geval is, kan er een valse spouw ontstaan. De isolerende werking wordt op deze plekken met 50% gereduceerd.

Verder wordt, wanneer koudebruggen forfaitair zijn, al een toeslag op de U-waarde van $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ in rekening gebracht volgens de NEN 7120. Deze toeslag is onder andere voor slechte aansluitingen. Wanneer de EPN-opnemer de aansluitingen onvoldoende beoordeelt, wordt twee keer dezelfde correctiefactor in rekening gebracht. Dit is dus dubbelop. DWA adviseert om deze toets verplicht te stellen wanneer koudebruggen met de uitgebreide methode is ingevoerd. Hiervoor moeten, zoals hieronder verder wordt toegelicht, wel heldere beoordelingscriteria voor de EPN-opnemer beschikbaar zijn.

Verder wordt geadviseerd ook een IR-rapportage als bewijslast toe te staan, mits deze door een EPN-opnemer met een level 1 certificaat is uitgevoerd.

Beoordeling fotobewijslast

Eisen aan bewijsmateriaal zijn wel beschreven, echter de beoordelingscriteria ontbreken bij fotobewijzen (zie ook paragraaf 4.4). Hierdoor kunnen verschillende EPN-opnemers tot verschillende eindoordeelen komen. Wat zijn de minimale eisen om bijvoorbeeld te bepalen dat de aansluitingen voldoende zijn? Ook zijn de voorbeeldfoto's niet allemaal van voldoende kwaliteit. Advies is om duidelijke beoordelingscriteria voor bruikbaar fotobewijs in het protocol op te nemen. Denk hierbij aan de voorbeelden voor een pasfoto voor legitimatiebewijzen.

Luchtdichtheidsmeting (optionele controle)

In het opnameprotocol is optioneel opgenomen dat bij grondgebonden woningen de luchtdichtheid (q_{v10} -waarde) gecontroleerd kan worden. Dit is niet conform de NEN 7120. Deze stelt dat alle eigen waarden met een luchtdichtheidsmeting moet worden aangetoond.

Advies is om het protocol te laten aansluiten op de NEN-norm door bij woningen een meting uit te voeren wanneer een eigen waarde is ingevoerd (conform de NEN 7120). Aanbeveling is in het opnameprotocol op te nemen in geval van appartementen het meest ongunstige appartement te meten (hoekappartement op de bovenste verdieping). Bij grondgebonden woningen is de meest ongunstige woningen een hoekwoning met dakkapel en/of uitbouw.

Belonen van overige optionele controles

Het opnameprotocol bevat geen consequenties voor wel of niet inregelen van de verwarmingsinstallatie en voor het laten uitvoeren van een ventilatietoets. Er is geen prikkel om deze toetsen uit te voeren. Geadviseerd wordt om hier wel positieve consequenties aan te verbinden, zoals hieronder benoemd.

- Inregelen: een toets op aanwezigheid van inregelstaten is een optionele controle in het protocol. Hierbij wordt verwezen naar de ISSO-publicatie 65 (waterzijdig) en ISSO-publicatie 52 (luchtzijdig). Onduidelijk is waar de EPN-opnemer op moet toetsen. Is alleen de aanwezigheid van de staten voldoende of moet ook beoordeeld worden of de inregelstaten aantonen dat het afgiftesysteem goed is ingeregeld? In het laatste geval zal duidelijkheid verstrekt moeten worden of en welke afwijkingmarge acceptabel is. Verder wordt optioneel inregelen in het protocol niet beloond. De NEN 7120 biedt hier nu nog geen ruimte voor. De norm zal hiervoor aangepast moeten worden. Net als bij wtw-ventilatiesystemen, zal een praktijkrendementcorrectiefactor gekoppeld moeten worden aan het afgifterendement.
- Ventilatietoets: wanneer er geen ventilatietoets is, kan via het protocol worden opgelegd dat bij C-systemen de ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte op 'Nee' wordt gezet (debieten zijn namelijk niet gegarandeerd). Bij D-systemen kan de praktijkrendementcorrectiefactor positief worden verhoogd wanneer uit de ventilatietoets blijkt dat het systeem in balans is.

4.5.2 Details Opnameprotocol EUN

Overeenkomsten opmerkingen Opnameprotocol EWN en EUN

Enkele opmerkingen over het opnameprotocol bij woningen gelden ook voor het opnameprotocol bij utiliteitsgebouwen, zie hiervoor paragraaf 4.5.1:

- hoeveelheid isolatiemateriaal;
- koudebruggen;
- aansluitingen isolatiemateriaal;
- inregelen (optionele controle);
- beoordeling fotobewijslast.

Luchtdichtheidsmeting (q_{v10} -meting)

Een eigenwaarde van de q_{v10} hoeft volgens het Opnameprotocol EUN niet te worden aangetoond met metingen, terwijl het wel in de NEN 7120 wordt voorgeschreven. Bij waarden lager of gelijk aan $0,2 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ is het wel zinvol om het na te meten, aangezien de besparingen in de praktijk minder eenvoudig te realiseren zijn. Zonder onderbouwing met een meting kan de EPC-waarde onterecht gunstiger uitvallen.

Bij waarden $\leq 0,2 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ is het zinvol om de luchtdichtheid in gebouwen te meten wanneer deze $\leq 40.000 \text{ m}^3$. Voor een gebouw van 11.000 m^2 b.v.o. zijn zes Blowersdoors nodig. De huidige meetmarkt kan deze aantallen goed aan.

Glasoppervlak

Het protocol schrijft voor dat in de rekenzone per oriëntatie de oppervlakte van de ramen (inclusief kozijn) moet worden bepaald. Bepalen van het glasoppervlak is bij grote en complexe utiliteitsgebouwen veel werk. Voorstel is om vanaf tekening glas en dichte geveldelen van de zuidelijkste gevel op te meten (meest kritische gevel). Tijdens de opname zouden minimaal drie verschillende ramen op de zuidelijkste gevel nagemeten moeten worden. Bij afwijking meet de EPN-opnemer alle ramen en dichte delen.

Individuele installaties

Indien bij utiliteitsgebouwen individuele installaties worden toegepast, kunnen dit meerdere energieopwekkers zijn. Het advies is om meerdere opwekkers bij individuele installaties mee te nemen in het protocol.

Preferent - niet preferent

Het vaststellen of een verwarmingstoestel als preferent of niet preferent is ingesteld, is niet vast te stellen wanneer het niet-preferente toestel ook operationeel is tijdens de opname of beide uit staan. Dit hangt onder andere af van de tijd in het jaar. Advies is beschrijven hoe de EPN-opnemer dit tijdens alle omstandigheden kan vaststellen. Bijvoorbeeld aan te tonen met het installatieschema.

4.6 Conclusies

4.6.1 EPN-opnemer

- Voor de kwaliteit van de EPC bij oplevering (oplevertoets) is het kennisniveau van EPN-opnemers bepalend. Een EPN-opnemer dient EPC-berekeningen, onderbouwingen van Rc-, U-, Psi-waarden en complexe installatieschema's snel en inhoudelijk goed te kunnen beoordelen.
- De inspanning van de EPN-opnemer wordt hoger wanneer er niet één verantwoordelijke contactpersoon is en het niet helder is wat van wie verwacht wordt.
- Wanneer de EPN-opnemer dit niet controleert, loopt de EPN-opnemer het risico dat de vooraf aangeleverde EPC-berekening niet de meest actuele EPC-berekening is of dat deze bij een ander gebouw behoort.
- De inspanning van de EPN-opnemer wordt hoger wanneer bewijsdocumenten niet snel terug te vinden zijn. Dan kan de EPN-opnemer niet achteraf onderbouwen waarom uitgangspunten zijn goed- of afgekeurd.
- De kwaliteit van een bij oplevering vastgestelde EPC wordt sterk bepaald door het kennisniveau van de EPN-opnemer.

- In de praktijk is het risico aanwezig dat men (te) snel akkoord gaat met de gegevens die worden genoemd op de leverbonnen en in de EPC-berekening. Aanbeveling is om altijd de onderbouwing inhoudelijk te controleren.
- Bij woningen is het opname-moment kritischer dan bij utiliteitsgebouwen. Deze dient bij voorkeur vlak voor oplevering plaats te vinden, op het moment dat de woning oplevergereed is.

4.6.2 Bewijslast aanleveren

- Het is niet mogelijk om minder documenten te gebruiken als bewijslast dan gevraagd in de opnameprotocollen. De EPN-opnemer heeft een compleet dossier nodig om alle relevante uitgangspunten in de EPC-berekening te kunnen beoordelen.
- De aangeleverde foto's zijn over het algemeen van voldoende kwaliteit om de details en kenmerken te beoordelen. In alle gevallen was het fotodossier (nog) niet compleet en werd gewerkt met alternatieven zoals infraroodfotografie en leverbonnen.
- Wanneer de fotograaf de relevantie van een te fotograferen detail niet begrijpt, is de kans groot dat het detail niet goed gefotografeerd wordt. De foto is dan niet bruikbaar voor de EPN-opnemer. Aanbeveling is om geen foto's op te vragen als bewijslast wanneer betrouwbaardere methode mogelijk zijn (documentbewijzen en/of IR-opnamen).
- De opzichter is de meest aangewezen persoon om de foto's te maken. Hierna is de uitvoerder de meest logische persoon. Voor bewijsdocumenten wordt de werkvoorbereider als meest logische functionaris genoemd.
- Bouwende partijen hebben er moeite mee om de gevraagde documenten aan te leveren. Het bedrijfsleven is hier duidelijk nog niet op ingesteld. Leveranciers hebben een belangrijke rol door EPC-gerelateerde kwaliteitsspecificaties op leverbonnen af te drukken en hierbij te verwijzen naar onderbouwende stukken zoals KOMO-certificaten.

4.6.3 Verbeterpunten details opnameprotocol

- Het bewijzen van de oppervlaktes van de aangebrachte isolatie gaat onnodig ver.
- De uitgebreide methode voor koudebruggen heeft redelijk veel invloed op de EPC. Voorstel is om ingevoerde Psi-waarden ook te toetsen.
- Vanuit de NEN 7120 gezien is het niet logisch dat het onderbouwen van de luchtdichtheid (q_{v10}) als optionele controle in het Opnameprotocol EWN staat.
- Het beschrijven van optionele controles in de opnameprotocollen heeft alleen zin wanneer uitkomsten van het uitvoeren van deze controles worden beloofd in de EPC. Hiervoor zijn mogelijkheden.
- Het bepalen van het glasoppervlak is bij grotere utiliteitsgebouwen veel werk. Dit kan vereenvoudigd worden door enkele oppervlakten vanuit tekeningen te berekenen en een steekproef na te meten.
- Het is niet het hele jaar door mogelijk om vast stellen hoe de installaties zijn aangesloten bij utiliteitsgebouwen: een werkbare instructie is nodig om een preferent of niet preferent toestel te bepalen wanneer dit niet proefondervindelijk kan worden vastgesteld.
- De beoordelingscriteria van fotobewijzen en de bruikbaarheid van foto's zijn onvoldoende duidelijk.

5 Impact opnameprotocol op bouwkolom

Het succes van de invoering van het opnameprotocol wordt enerzijds bepaald door de waarde die het voor burgers en bouwbedrijven toevoegt en anderzijds door de kosten die gemaakt moeten worden om deze waarde te kunnen bieden. In vorige hoofdstukken lag de focus vooral op de totstandkoming van de kwaliteit om de toegevoegde waarde zeker te stellen.

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de inspanningen (zoals administratieve lasten) en de mogelijkheid van handhaving. Beide onderdelen zijn nauw met elkaar verbonden en beïnvloeden elkaar. Allereerst wordt de impact van het toepassen van de opnameprotocollen op de bouw beschreven en een inschatting gegeven van de tijdsbesteding. Vervolgens reikt paragraaf 5.2 een model aan met mogelijkheden voor reducties van de tijdsbesteding. Er worden drie basisvarianten beschreven en met elkaar vergeleken. Er zijn ook allerlei tussenvormen mogelijk, maar daar zal in dit hoofdstuk niet op worden ingegaan.

5.1 Beschrijving geschatte inspanningen opname

5.1.1 Tijdsbesteding EPN-opnemer

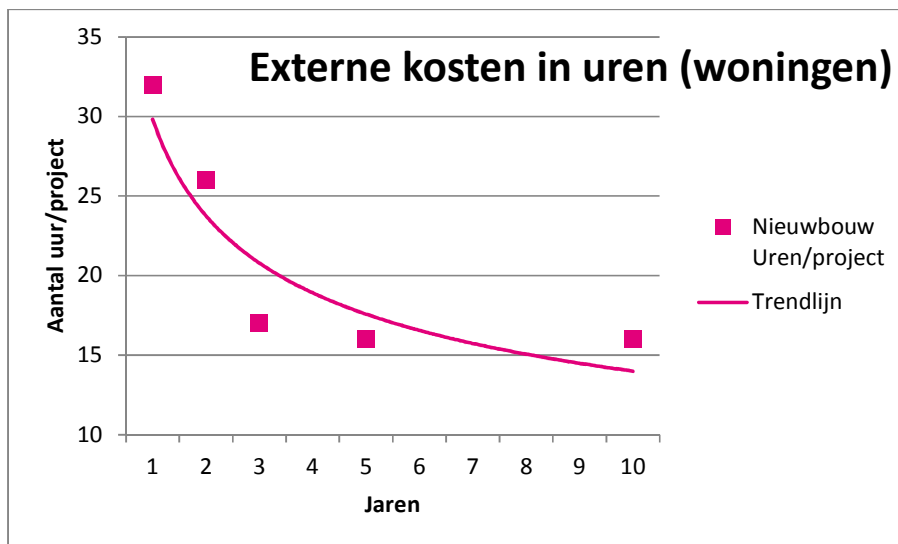
Op basis van de ervaringen van de EPN-opnemers die betrokken waren met dit implementatietraject is een inschatting gemaakt van de verwachte tijdsbesteding voor een EPN-opnemer. In figuur 5.1 is een inschatting gemaakt van een mogelijke ontwikkeling in tijdsbesteding voor de komende tien jaar. Het aantal uren zal in de eerste jaren fors hoger zijn. Deze inspanning zal snel dalen wanneer complete projectdossiers met bewijsstukken worden overhandigd aan de EPN-opnemer.

De tijdsbesteding van EPN-opnemers zal verder dalen wanneer bouwende partijen steeds beter bouwen volgens de vergunningsaanvraag en er dus geen herberekening meer nodig is. Ook wordt de inspanning minder wanneer automatisering van projectdossiers werk van de EPN-opnemer overneemt (zie ook paragraaf 5.2.2).

Inschatting woningbouw

Onderstaande inschatting is gebaseerd op:

- bouwproject met dertig grondgebonden woningen;
- drie referentiewoningen per project;
- opname in één dag, zonder optionele controles en metingen;
- berekeningen conform de NEN 7120 worden digitaal aangeleverd zodat ze kunnen worden ingelezen;
- alle inschattingen zijn zonder reiskosten en reisure.



figuur 5.1 Inschatting tijdsbesteding in uren voor woningen in een trendlijn (gebaseerd op wiskundige machtsfuncties) die de ingeschatte punten van nieuwbouw met elkaar verbindt.

Toelichting tijdsinschatting

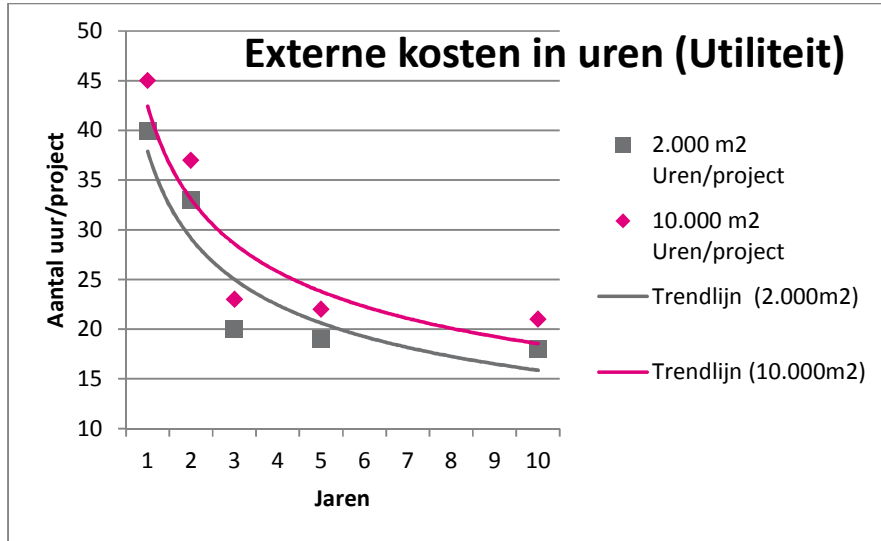
- De tijdsbesteding direct na invoering het opnameprotocol wordt ingeschat op 32 uur voor een project met dertig woningen met een woningdossier dat tijdens de opname compleet gemaakt moet worden.
- De uren per project voor de woningbouw met een door de bouwende partijen een compleet aangeleverd dossier met bijbehorende EPC-berekening. Dit bespaart de EPN-opnemer veel uitzoekwerk en herberekeningen. In dat geval kost het de opnemer zo'n 26 uur in jaar 2.
- Niet-bestaande automatiseringssoftware levert een mogelijke besparing van negen uur, zie hiervoor paragraaf 5.2.3. De tijdsbesteding in jaar 3 van de EPN-opnemer voor het bepalen van een EPC bij oplevering in de woningbouw-nieuwbouw wordt hiermee na een gewenningsperiode ingeschat op ongeveer 17 uur voor een project met dertig woningen bij een compleet woningdossier.

Utiliteit

Op basis van twee verschillende fictieve utiliteitsbouwprojecten zijn onderstaande inschattingen gemaakt voor de tijdsbesteding van de EPN-opnemer.

- bouwproject van 2.000 m² utiliteit;
- bouwproject van 10.000 m² utiliteit;
- opname in één dag, zonder optionele controles en metingen;
- berekeningen conform de NEN 7120 worden digitaal aangeleverd zodat ze kunnen worden ingelezen;
- alle inschattingen zijn zonder reiskosten en reisure.

Net als bij de woningbouw schetst figuur 5.2 de tijdsbestedingsontwikkeling voor de komende tien jaar van een EPN-opnemer, nu voor beide bouwprojecten. Het verloop van de inspanning voor de EPN-opnemer zal niet veel afwijken ten opzichte van de woningbouw.



figuur 5.2 Inschatting tijdsbestedingen in uren voor utiliteitsprojecten in een trendlijn (gebaseerd op wiskundige machtsfuncties) die de ingeschatte punten van nieuwbouw met elkaar verbindt.

Toelichting tijdsbesteding

Het opnemen van de EPC bij oplevering volgens het protocol bij utiliteitsgebouwen kost circa tweeënhalve werkdagen voor kleine panden en bijna drie werkdagen voor grote panden.

5.1.2 Tijdsbesteding bouwende partijen

Bouwende partijen hebben een inschatting van de tijdsbesteding om gegevens aan te leveren aan de EPN-opnemer gemaakt in de evaluatieformulieren voor de fotobewijslast en de documentenbewijslast zoals besproken in paragraaf 4.4.

Tijdsbesteding fotobewijslast

De genoemde tijd voor het aanleveren van foto's varieert tussen een uur en twee dagen. Het merendeel van de respondenten schat dat het aanleveren van foto's in de toekomst minder dan een dagdeel tot een dag zal kosten, de rest schat enkele dagen. Hierbij noemen enkelen wel het uitgangspunt dat het maken van foto's moet worden opgenomen in het keuringsplan, waardoor het samen kan gaan met reguliere controles.

Tijdsbesteding documentenbewijslast

Aanleveren van documentenbewijslast in het implementatietraject kost tussen de 45 minuten en 32 uur, mede afhankelijk van de grootte van het project en het detailniveau van gevraagde documenten. Zo duurt het bij één respondent 45 minuten en bij vier minder dan een dagdeel. Bij andere respondenten respectievelijk een dag, meerdere dagen of vier werkdagen. Deze laatste respondent geeft aan dat het voor hem een leermoment is dat zijn bedrijf niet zo nauwkeurig te werk gaat als hij had vermoed en dat het daarom goed is om te toetsen.

5.2 Implementatie opnameprotocol

De opnameprotocollen beschrijven de werkwijze van de EPN-opnemer om de EPC bij oplevering vast te stellen. De juiste uitvoering van het protocol door deze EPN-opnemer wordt gewaarborgd door de certificerende instantie. Bouwende partijen zullen in de praktijk een rol spelen in belangrijke zaken die van invloed zijn op de uitvoering van het opnameprotocol, zoals het aanleveren van bewijsmateriaal en de afstemming voor de opname ter plekke.

Het doel van dit implementatietraject is om het opnameprotocol (EWN en EUN) voor nieuwbouw soepel in te voeren en hiervoor aanbevelingen te doen. De rol van de landelijke overheid is dat de protocollen tot stand komen en minimaal voldoen aan de Europese regels. De verplichtingen voor de bouwende partijen liggen hiermee vast. De overheden kunnen echter pragmatisch omgaan met het aantal gebouwen dat getoetst moet worden en welke eisen hierbij centraal moeten staan. Een aantal verschillende varianten hierop wordt in deze paragraaf vergeleken. Ook wordt de rol van de overheid apart genoemd.

5.2.1 Implementatiemodellen

In deze paragraaf worden de drie varianten om de opnameprotocollen in de praktijk te brengen beschreven en met elkaar vergeleken. De verplichtingen voor de bouwende partijen blijven in alle varianten gelijk: zij blijven verantwoordelijk voor een correcte EPC-berekening, het aanleveren van bewijzen en het mogelijk maken van een opname op locatie.

Doel van de verschillende modellen is om de administratieve lasten en kosten van het toetsen te verlichten voor de bouwende partijen en toch de kwaliteit van de vastgestelde EPC bij oplevering te kunnen waarborgen.

Rol overheid

Vanuit het Bouwbesluit staat vast dat nieuwbouwwoningen moeten voldoen aan een minimale EPC. Of deze wet wordt nageleefd door de bouwende partijen wordt door de Gemeenten getoetst en waar nodig gehandhaafd. In dit voorstel gaan we er vanuit dat de landelijke overheid verantwoordelijk is dat Gemeenten inzicht krijgen in de na opname vastgestelde EPC-waarde. Wanneer de EPC niet voldoet aan het Bouwbesluit, dan handhaaft de Gemeente. Wordt na een verplichte invoer een bouwproject niet voorzien van een bij oplevering getoetste EPC, dan handhaaft het Rijk.

Overwogen kan worden om de gemeente de taak te geven het EPC-dossier te toetsen op compleetheid (niet op inhoud). De inhoudelijke toets voert dan de EPN-opnemer uit. Voor gemeenten zou dit tot een kostenreductie kunnen leiden.

De gemeentelijke overheid heeft een dwangmiddel nodig om voldoende druk te kunnen uitoefenen op het moment dat bouwende partijen niet bouwen volgens het Bouwbesluit en ook geen corrigerende maatregelen willen treffen. Voorstel bij onderstaande varianten is om het handhaven met een geldboete af te dwingen. Hierbij gaat het om een boete wanneer bouwende partijen na een waarschuwing blijven weigeren om de minimale EPC uit het Bouwbesluit na te leven en/of de getoetste EPC af te melden. De boete moet substantieel zijn zodat hier een preventieve werking van uit gaat.

Model 1: referentie (gelijk aan bestaande bouw)

De systematiek voor het referentiemodel is één op één overgenomen vanuit het huidige opnameprotocol in de bestaande bouw. Dit houdt in dat **alle** referentiewoningen worden getoetst en voorzien van een getoetste EPC door gecertificeerde EPN-opnemers. Inspectie Leefomgeving en Transport kijkt toe of marktpartijen zich houden aan de verplichting. Zo niet, dan zijn zij bevoegd hen boetes op te leggen. Bij overtreding van het Bouwbesluit handhaaft de gemeente.

Model 2: themacontrole

De systematiek is gelijk aan de referentie: alle referentiewoningen worden getoetst. Echter niet alle onderdelen in de opnameprotocollen worden nagelopen in de controle. Jaarlijks wordt het pakket aan te controleren onderdelen vastgesteld.

Dit betekent dat een reeks aan onderdelen uit de opnameprotocollen jaarlijks wordt 'uitgeschakeld'. Het pakket heeft de zwaarte van ongeveer twee derde van de inspanning die nodig is om de opnameprotocollen uit te voeren. Op basis van onderzoek kan besloten worden minder afwijgingsgevoelige onderdelen meerdere jaren uit te schakelen. Hierbij is geen sprake dat onderdelen voor altijd worden uitgeschakeld.

De EPN-opnemende bedrijven zijn genoodzaakt om hun bedrijfsprocessen aan te passen aan het jaarlijkse pakket aan te controleren onderdelen.

Dit model werkt alleen op de volgende voorwaarden.

- EPN-opnemers moeten in staat zijn om jaarlijks de veranderingen mee te nemen tijdens de opname.
- Bouwende bedrijven moeten nog steeds geprikkeld blijven om alle uitgangspunten uit de EPC in de praktijk te realiseren.

Model 3: centrale steekproef

In deze variant worden niet alle referentiewoningen standaard gecontroleerd, maar om te beginnen slechts één referentiewoning per project (bij bijvoorbeeld een project van dertig woningen met vier referentiewoningen). Vrije kavelwoningen en niet seriematige utiliteitsobjecten worden wel allemaal getoetst.

Als de EPN-opnemer geen afwijkingen vindt, dan worden alle berekende EPC's formeel vastgesteld. Dit bespaart tijd (en geld) voor zowel de EPN-opnemer als de bouwende partij. Worden er echter wel afwijkingen gevonden, dan zal de bouwende partij alle overige referentiewoningen of -gebouwen moeten laten toetsen om hiervan de EPC vast te laten stellen. De handhaving is gelijk aan het referentiemodel.

Dit model werkt alleen op de volgende voorwaarden:

- de aan bouwnummer gekoppelde EPC-waarden worden vooraf officieel vastgesteld;
- een onafhankelijke partij selecteert willekeurig het woningtype of utiliteitsgebouw dat moeten worden getoetst;
- de EPN-opnemer wordt door deze onafhankelijke organisatie aangestuurd, zodat geconstateerde afwijkingen niet tijdens de opname worden gecorrigeerd;
- de overheid en de bouwende partijen willen deze vorm van onafhankelijke beperkte toetsing en de overheid ziet hierop toe;
- geconstateerde afwijkingen die invloed hebben op de EPC leidt tot controle van alle referentiegebouwen.

tabel 5.1 Overzicht van de drie modellen voor soepele implementatie opnameprotocollen.

Basisvorm	Gelijk aan bestaande bouw	Themacontrole	Centrale steekproef
Algemeen	Gecertificeerde EPN-opnemers toetsen gebouwen volgens de opnameprotocollen. De opnameprotocollen beschrijven het toetsen van alle relevante onderdelen.	Gecertificeerde EPN-opnemers toetsen gebouwen volgens een jaarlijks variërend opnameprotocol. De opnameprotocollen bepalen jaarlijks welke onderdelen wel en niet getoetst moeten worden.	Een door de markt ingesteld landelijk orgaan selecteert de te controleren gebouwen. De opnameprotocollen beschrijven het toetsen van alle relevante onderdelen. Projecten met een afwijking op de EPC worden in zijn geheel opgenomen door gecertificeerde EPN-opnemers.
Projectdossier	Compleet, uitgesplitst op bouwkundig- en installatieconcept.	Compleet, uitgesplitst op bouwkundig- en installatieconcept.	Compleet, uitsplitsing is niet direct nodig.
Toetsing	100% van alle referentiewoningen en 100% van het opnameprotocol.	100% van alle referentiewoningen en 67% van het opnameprotocol.	30% van alle referentiewoningen en 100% van het opnameprotocol. De verwachting is dat 25% van de bouwprojecten alsnog door EPN-opnemers moet worden gecontroleerd.
Toezicht: EPC-vaststelling Bouwbesluit	Certificerende instelling Gemeente.	Certificerende instelling Gemeente.	Certificerende instelling Gemeente.
Sancties	1. Aanschrijven door Rijk 2. Boete	1. Aanschrijven door Rijk 2. Boete	1. Extra kosten voor 100% EPN-opname 2. Aanschrijven door Rijk 3. Boete

Kostenreductie ten opzichte van een complete controle	0%	33%	54%
Voordelen	+ Voorbouwen op bestaand systeem.	+ Lagere kosten per referentiewoning.	+ Lagere kosten per project + Lage kosten voor opbouwen projectdossier (op projectniveau i.p.v. referentiewoningniveau)
Nadelen	- Relatief hoge kosten bij toetsen.	- Hogere kosten voor jaarlijks vaststellen te controleren onderdelen. - Meer kans op onduidelijkheid over wat er wanneer wordt getoetst.	- Optuigen landelijk orgaan. - Bij afwijking vertraging in vrijkomen getoetste EPC.

Model 3 'Centrale steekproef' levert naar verwachting de laagste administratielast op en toch worden bouwende partijen gestimuleerd om kwalitatief goed en nauwkeurig volgens de EPC-berekening te bouwen. Alleen wanneer zowel de overheid als markt dit willen en hiervoor gaan samenwerken, kan dit model effectief en betrouwbaar worden geïmplementeerd.

Bij utiliteitsprojecten kan nog worden gedacht aan een alternatief, omdat utiliteitsprojecten vaak niet uit meerdere referentiegebouwen bestaan. Uitgangspunt blijft dat de bouwende partij wordt beloond voor kwaliteit.

Een mogelijke uitwerking is dat de partij punten verdient bij een goede beoordeling, waardoor in plaats van elk project steekproefsgewijs wordt gecontroleerd. Ook kan het Rijk op een soortgelijke manier kleinere bouwbedrijven in de woningkavelbouw tegemoetkomen.

Voordeel voor bouwende partijen is lagere kosten voor toetsing wanneer zij de EPN goed borgen in hun bouwproces. Goed gedrag en goede kwaliteit worden daarmee beloond.

5.2.2 Efficiënte uitvoering opnameprotocollen

Een keuze voor model 3 van de vorige paragraaf levert tijdswinst en beloning voor goede kwaliteit op. Daarnaast zijn er nog enkele andere gebieden waar het proces efficiënt kan worden aangepakt en kosten bespaard kunnen worden. Hierna worden suggesties hiervoor genoemd, zoals het reduceren van gegevens en geautomatiseerde dataverwerking.

Integreren in bestaande bouwprocessen

De opnameprotocollen blijken in het implementatietraject een grote rol te geven aan en impact te hebben op de werkwijze van bouwende partijen. De huidige bouwpraktijk is nog onvoldoende ingericht op het sturen op prestaties, terwijl het opnameprotocol wel toetst op prestaties. Dit betekent dat bij de invoering van het opnameprotocol het Rijk de bouwende partijen gelegenheid moet geven zich hierop voor te bereiden. Ondernemers zullen zich moeten voorbereiden op de risico's op schadeclaims, die de gevolgen van een toetsing met zich mee kan brengen. Hiertoe zullen bouwende partijen gedurende het hele ontwerp- en uitvoeringsproces zicht moeten blijven houden op de gevolgen van aanpassingen en wijzigingen voor de EPC (prestatieborging tijdens ontwerp en uitvoering).

Ook zullen belangrijke prestaties over bijvoorbeeld het opwekkingsrendement van warm tapwater, een Rc-waarde van het HSB-element of een Qv10-waarde vastgelegd moeten gaan worden in contractstukken met leveranciers en/of onderaannemers. Tevens dienen er afspraken gemaakt te worden hoe prestaties moeten worden aangetoond en aan wie. Tot slot zullen bouwende partijen ook in hun processen dienen te regelen dat de juiste bewijslast wordt gegenereerd (zoals het maken van foto's op de juiste momenten en locaties) en deze goed toegankelijk op te slaan.

Reduceren leveranciersgegevens

Bepaalde waarden in de EPC-berekening kunnen alleen met schriftelijke documenten worden bewezen. Deze documenten dienen zicht te bieden in de kwaliteit van een bepaald product en het bewijs dat deze geleverd is aan het project. Dit speelt onder andere voor het aantonen van U-waarden en Rc-waarden. Het gaat daarmee om documenten die derden (leveranciers) aan de bouwende partij aanleveren.

Wanneer leveranciers op de leverbon ook de kwaliteitsspecificatie en verwijzing naar een onderbouwing⁸ van deze specificatie vermelden, is dat voldoende sluitend bewijs op één document. Dit reduceert het aantal documenten dat de bouwende partijen hoeven aan te leveren. Bouwende partijen hebben daarom belang bij het stimuleren van een complete afleverbon vanuit de leverancier. Hierover kunnen zij voorafgaand aan de bouw afspraken maken met de leverancier.

Optimalisatie bij voldoende continuïteit

Op het moment dat de markt zeker weet dat het opnameprotocol voor nieuwbouw daadwerkelijk wordt ingevoerd en ook wordt gehandhaafd, kan zij actie ondernemen.

Zo kunnen EPN-opnemers investeringen plegen die nodig zijn om hun proceskosten te beperken. Denk aan investeringen in computersystemen die efficiënt data verwerken en aan het ontwikkelen van commerciële voordeelpakketten. Ook bouwende partijen zullen dan de investeringen doen die nodig zijn voor het opbouwen van een projectdossier en om de EPN in hun bouwprocessen te borgen. De continuïteit van de oplevertoets en de toepassing van het opnameprotocol zal input geven aan optimalisatieprocessen in de markt.

Toegankelijke EPN-data

Circa zeven softwarehuizen ontwikkelen EPN-softwarepakketten en brengen deze op de markt. De landelijke overheid is op de hoogte van deze ontwikkeling. EPN-opnemers zouden al deze pakketten in huis moeten hebben en kunnen doorgronden om herberekeningen te kunnen maken. Dit vraagt echter een onevenredige investering in tijd en geld.

Een oplossing zou zijn dat de adviseur die de oorspronkelijke EPC-berekening gemaakt heeft deze ook herberekend. Echter, de extra proceskosten door de benodigde afstemming en financiële afhandeling zal dit niet aantrekkelijk maken. Ook is het niet logisch dat deze adviseur de EPN-opname doet, omdat deze dan zijn eigen werk controleert.

Wanneer er een standaard komt in de vorm van een uitwisselbare dataset dat ieder EPN-softwarepakket kan genereren, maakt het niet uit in welk pakket de berekening is gemaakt. Uiteraard behouden de EPN-adviseurs hun eigen voorkeur voor de interface en kunnen de softwarepakketten naast elkaar blijven bestaan.

Geautomatiseerde dataverwerking

Partijen die EPN-opname als dienst gaan aanbieden, zullen tegelijkertijd meerdere projecten onder handen hebben. Per woningtype of utiliteitsgebouw zijn voor de beeldvorming respectievelijk circa 260 en 380 datavelden⁹ nodig. Verschillende mogelijkheden om door automatisering de data sneller en kostenefficiënter te verwerken zijn de volgende.

- Gegevens automatisch uit de EPC-berekening halen. Naar schatting kan een derde van de data worden ingelezen.
- Een opname-app te ontwikkelen voor een smartphone. Met deze app voert de EPN-opnemer direct via zijn telefoon of tablet foto's, meetgegevens en opmerkingen in een wizard. Deze invoer is direct gekoppeld aan de dataset uit de EPC-berekening. Opnamedata worden dan gekoppeld aan het juiste project of woningtype en het maken van een handmatige rapportage is niet meer nodig.

⁸ Bij verwijzing naar erkende openbare certificaten hoeft de onderbouwing van de waarde niet te worden aangeleverd.

⁹ Voor alle uitgangspuntvariabele de oorspronkelijke waarde, waarde na opname en bronverwijzing.

- Het woningdossier direct koppelen aan de dataset uit de EPC-berekening. Informatieleverende partijen kunnen via internet zien welke informatie zij moeten aanleveren en de bewijsstukken direct naar het projectdossier uploaden. De EPN-opnemer hoeft hierdoor de informatieleverende partijen veel minder aan te sturen.

Bij een goed opgezet geautomatiseerd systeem kunnen certificerende instellingen op afstand projectdossiers beoordelen en hoeven zij nauwelijks bij de EPN-opnemers op locatie te auditen. Alleen wanneer de bewijsvoering onvoldoende is onderbouwd met foto's of documenten hoeft de instelling bij de opnemer langs te gaan.

EPN-opnemers kunnen certificeringskosten besparen wanneer zij hun digitale dossier goed op orde hebben. Dit voordeel kunnen zij doorberekenen aan hun klanten. Door de automatisering zal het opbouwen van een digitaal dossier door een EPN-opnemer tijdbesparend werken. Ook zorgt een geautomatiseerd systeem ervoor dat digitale documenten gestructureerd en eenvoudig worden verzameld en worden opgeslagen. De kans dat documenten zoekraken of niet zijn opgevraagd, neemt af.

5.2.3 Impact van efficiëntiemaatregelen

De impact van de efficiënte uitvoering van de opnameprotocollen en bovengenoemde maatregelen is ingeschat in onderstaande tabel. De verwachting is dat geautomatiseerde dataverwerking leidt tot de grootste kostenreductie, gevolgd door procesoptimalisaties. EPN-opnemers kunnen de investeringen hiervoor uitsmeren over een langere periode en halen voordeel uit klantenbinding (minder offertes schrijven bijvoorbeeld).

De bouwende partijen en de overheid hebben de mogelijkheid om alle genoemde efficiëntiemaatregelen te helpen realiseren. In tabel 5.2 staat de rol van de partij bij de uitwerking van de maatregel expliciet genoemd.

tabel 5.2 Rol partijen en mate van kostenreductie door efficiëntiemaatregelen uit paragraaf 5.2.2.

	Kostenbesparende maatregelen	Mate van kostenreductie	Bouwende partij	Leverancier	EPN-opnemer	Overheid (en branches)
1	Integreren in bestaande bouwprocessen	++	Opnemen in werkprocedures en contractstukken	Meenemen in werkprocedures en productdocumentatie	Meewegen in de offerte	
2	Reduceren leverancier gegevens.	+	Eisen aan leveranciers.	Aanbieden van goede leverbonnen.	Geven van korting.	Afsluiten convenanten.
3	Optimalisatie bij voldoende continuïteit.	+++	Meenemen in marketing en contractvorming.			Zorgen voor effectieve handhaving.
4	Toegankelijke EPN-data.	++	Eisen bij keuze softwarepakket EPN-berekening.	Aanpassen van EPN-programmatuur.		Landelijke afspraken maken met softwareleveranciers.
5	Geautomatiseerde dataverwerking.	+++ ¹⁰	Selectiecriteria bij inkoop EPN-opnemer.	Participeren in gezamenlijke ontwikkeling.	Aanschaffen tool en processen inrichten.	Coalitie samenbrengen en steunen.

¹⁰ Tijdsbesparing wordt in paragraaf 5.1.1 geschat op negen van de 26 uur die het opnemen van een label in woningbouw nieuwbouw kost.

5.3 Conclusies

5.3.1 Inspanningen bij uitvoering opnameprotocol

- De tijdsbesteding van de EPN-opnemer voor het toetsen van de EPC in de woningbouw-nieuwbouw wordt na een gewenningsperiode van meerdere jaren ingeschat op ongeveer 17 uur voor een project met dertig woningen bij een compleet woningdossier.
- Het toetsen van de EPC volgens het protocol bij utiliteitsgebouwen kost circa tweeënhalf werkdagen voor kleine panden en bijna drie werkdagen voor grote panden.
- Het merendeel van de bouwpartijen die gegevens aanleveren, schat in minder dan een dagdeel kwijt te zijn aan het aanleveren van gegevens in de woningbouw, waarbij het maken van foto's wel moet worden opgenomen in het reguliere keuringsplan.
- Bouwpartijen maken zeer diverse schattingen over de tijdsbesteding voor het aanleveren van documentbewijslast in de woningbouw: tussen het uur en meerdere dagen.

5.3.2 Advies implementatie en handhaving opnameprotocol

- De opnameprotocollen blijken in het implementatietraject een grote rol te geven aan en impact te hebben op de werkwijze van bouwende partijen. De huidige bouwpraktijk is nog onvoldoende ingericht op het sturen op prestaties, terwijl het opnameprotocol wel toetst op prestaties. Dit betekent dat bij de invoering van het opnameprotocol marktpartijen voldoende tijd krijgen zich voor te bereiden. Ondernemers zullen zich moeten voorbereiden op de risico's op schadeclaims, die de gevolgen van een toetsing nu nog met zich mee kan brengen.
- Bij nieuwbouw is meer informatie beschikbaar en bepaalt de NEN 7120 het hogere detailleringsniveau.
- Advies aan het ministerie van BZK en de LenteAkkoord partijen is een van de drie benoemde implementatiemodellen voor invoering van het opnameprotocol te kiezen, om de administratieve lasten en kosten van het toetsen te verlichten voor de bouwende partijen en toch een kwaliteitsoplevertoets te kunnen waarborgen. Model 3: centrale steekproef lijkt het meest geschikt om het opnameprotocol in te voeren vanwege de grootte van seriematige bouw in Nederland.
- Op het moment dat het ministerie kiest voor model 3: centrale steekproef, dan kunnen de kosten tot circa 54% worden gereduceerd. De kostenreductie is mogelijk zonder dat de kwaliteit van de toets onder druk komt te staan.
- Uitvoeringskosten voor het bepalen van de EPC bij oplevering kunnen verder gereduceerd worden door:
 - procesoptimalisaties door EPN-opnemers wanneer voldoende duidelijkheid is over de invoering van het opnameprotocol en een zekere continuïteit is over aantal op te nemen woningen en utiliteitsgebouwen;
 - uitwisselbaarheid van NEN7210-databestanden tussen verschillende softwarepakketten;
 - een open datastructuur voor bedrijven die EPN-berekeningen uitvoeren, bouwende bedrijven die documenten aanleveren, EPN-opnemers die data toevoegen, bewerken en beoordelen en certificerende instellingen die de opnames beoordelen.
- Samenwerking tussen verschillende overheden in de handhaving van de EPN uit het Bouwbesluit bespaart kosten en zorgt ook op de lange termijn voor eerlijke duurzame concurrentie.

6 Hoofdconclusies en aanbevelingen

Doel van het implementatietraject is het opdoen van ervaring met de opnameprotocollen en het beschrijven van mogelijke verbeterpunten. Op basis van ervaringen in het implementatietraject zijn verbeterpunten geformuleerd en besproken in de bijeenkomsten van de begeleidingscommissies. Met als doel de opnameprotocollen (EWN en EUN) soepel in te voeren zijn in dit hoofdstuk aanbevelingen geformuleerd over details in de opnameprotocollen en over een efficiënte uitvoering van de protocollen. In kaders is aangegeven welk tijdspad wordt aanbevolen om bepaalde aanpassingen te implementeren of begeleidingstrajecten op te starten.

6.1 Positief effect op naleven Bouwbesluit

Uit het implementatietraject blijkt na opname dat vijf woningen (28%) de EPC-waarden na de opname is verbeterd. Dertien woningen (72%) hebben na opname een hogere EPC-waarde (NEN 7120) dan de EPC-waarde van de vergunning (NEN 5128). Van twee van de twintig opgegeven woningen is geen nieuwe EPC-waarde vastgesteld, aangezien deze nog onvoldoende waren afgebouwd.

Vier van de 18 woningen (22%) voldoen na opname niet meer aan het Bouwbesluit.

Effect omzetting EPC-waarde vergunning van NEN 5128 naar NEN 7120

De herberekening vanuit de EPC-waarde (NEN 5128) naar de EPC-waarde (NEN 7120) heeft bij de helft van de woningen een gunstig effect: een lagere EPC-waarde. EPC-berekeningen, die na 1 juli 2012 bij de gemeenten zijn ingediend, hebben dit effect niet meer en is er een grotere kans op het afwijken van de EPC-waarde. In deze steekproef voldoen zeven van de 18 woningen (39%) niet meer aan het Bouwbesluit wanneer de EPC-waarde bij vergunning gebaseerd zou zijn op de NEN 7120 in plaats van de NEN 5128.

EPC-waarden utiliteitsgebouwen

Bij utiliteitsgebouwen blijven alle vier getoetste gebouwen uit dit onderzoek aan de EPC-norm van het Bouwbesluit voldoen. Bij project 5 is de definitieve EPC-waarde beter (lager) dan die bij vergunning. Bij de andere drie projecten waar een EPC-waarde is vastgesteld, is een verslechtering van de EPC ten opzichte van de vergunning geconstateerd, hoewel dit bij één project gaat om slechts een minimaal verschil. Eén van de vijf opgegeven gebouwen heeft geen EPC-waarde na opname gekregen, vanwege onvoldoende bewijslast.

Conclusies over het verschil in oorspronkelijke en resulterende EPC-waarden uit de steekproef van dit onderzoek geven aan dat veel gebouwen nog niet volgens de EPC worden gebouwd. Dit is een belangrijk en relevant gegeven voor de invoering van het opnameprotocol, en geeft aan dat de invoering van het opnameprotocol zinvol is. Echter voor conclusies over het toekomstige aantal afwijkingen zijn de aantallen in de steekproef te klein en is de selectie te specifiek.

Bouwende partijen zeggen jarenlang onvoldoende grip te hebben gehad op de EPN en het handhavingsniveau is onvoldoende gebleken. Hierdoor komt door de toepassing van de opnameprotocollen een achterstand in de uitvoering van het Bouwbesluit in de praktijk aan het licht.

Grote impact op bouwende partijen

Het voldoen aan de opnameprotocollen blijkt in het implementatietraject een grote impact te hebben op de werkwijze van bouwende partijen. De huidige bouwpraktijk is nog onvoldoende ingericht op het sturen op prestaties, terwijl het opnameprotocol wel toetst op prestaties. Dit betekent dat bij de invoer beleid en toetsing helder moet worden gecommuniceerd met deze marktpartijen. Ondernemers zullen zich moeten voorbereiden op de risico's die de gevolgen van een toetsing met zich mee kan brengen.

Invoering opnameprotocol samen met handhaving

Aanbevolen wordt om direct bij invoering van het opnameprotocol voor nieuwbouw ook een effectieve vorm van handhaving in te voeren. Gemeenten hebben hier een belang bij, omdat met de invoering van het opnameprotocol hun wettelijke taak toezicht te houden op de EPN wordt vereenvoudigd en meer overschrijdingen worden aangetoond. Marktpartijen hebben een belang bij een goed sanctiebeleid. Bij goede handhaving kan er geen onterecht voordeel behaald worden door partijen die het niet zo nauw nemen met de EPN. De handhaving kan grotendeels worden geautomatiseerd wanneer hierbij samengewerkt wordt tussen het Rijk, bouwende partijen en gemeenten.

Aan de bouwende partijen wordt aanbevolen een marge in te bouwen, in plaats van scherp aan de minimale EPC-eis te ontwerpen. Hiermee wordt voorkomen dat door een enkele afwijking de EPC wijzigt en het gebouw niet meer aan het Bouwbesluit voldoet. Op basis van dit onderzoek is een marge van 15%-25% nodig. Maar op het moment dat ontwerp en uitvoering beter rekening houdt met de EPG zou een minimale marge van 5% voldoende moeten zijn bij een goed onderbouwde EPC-waarde bij vergunningsaanvraag. Ook kan de bouwende partij mogelijk rekening houden met extra opties (zoals zonnepanelen of een betere ketel) om tot een hogere EPC-waarde te komen als blijkt dat de grens wordt overschreden.



Korte termijn

Met het inbouwen van prestatieborging tijdens het ontwerp en uitvoering en een EPC-marge in de bouwplannen kunnen bouwende partijen morgen al beginnen. Hiervoor hoeft niet gewacht te worden op de datum dat het Opnameprotocol verplicht wordt gesteld. De periode tussen nu en de verplichte invoering zal bij de meeste projecten korter zijn dan wat er aan tijd nodig is om van ontwerp tot oplevering te komen.



Lange termijn (circa 2 jaar)

Automatisering van handhaving vraagt afstemming tussen het Rijk, Gemeenten en bouwende partijen. Dit zal al snel een afstemmingstraject worden van enkele jaren. Hierna kan dit pas worden ingevoerd en het voordeel ervan worden geoogst.

6.2 Heldere opbouw en inhoud opnameprotocollen

De opnameprotocollen sluiten goed aan op de NEN 7120 en bieden EPN-opnemers een goede begeleiding in de controles. Enkele details in de opnameprotocollen kunnen nog meer eenduidig worden geformuleerd en ook wordt geadviseerd om consequenties te verbinden aan enkele optionele controles. Verder kunnen enkele controles vereenvoudigd worden.

Het detailniveau van de opnameprotocollen wordt bepaald door de NEN7210. In het kader van uitvoerbaarheid en kosten, toetst het protocol minder uitgangspunten dan in de EPC-berekening voorkomen. In de opnameprotocollen is het bijvoorbeeld niet verplicht om koudebruggen en luchtdichtheid te toetsen. Gezien de invloed die dit heeft op de energieprestatie van het gebouw (meetbaar in EPC) adviseren we hier toch om deze te toetsen.

Verder kunnen op enkele punten de protocollen minder arbeidsintensief worden gemaakt met behoud van kwaliteit.

Koudebruggen toetsen

Aanbevolen wordt om het toetsen van koudebruggen toe te voegen aan het opnameprotocol, wanneer in de EPC-berekening gekozen is voor de uitgebreide methode. Aangezien dit aanzienlijk veel werk kan opleveren, wordt voorgesteld om de toets laagdrempelig te houden door alleen te toetsen of de Psi-waarden van de werktekeningen zijn onderbouwd (SBR-details of eigen berekeningen) en of alle te verwachte koudebruggen in de EPC-berekening zijn ingevoerd. Dit stimuleert ook het gesprek tussen de architect en bouwer om voor uitvoering van de bouw het detail in de definitieve werktekening te laten doorrekenen wanneer deze van het ontwerp afwijkt.

Luchtdichtheidsmeting verplicht stellen

Verder wordt aanbevolen om conform de NEN 7120 een q_{v10} -meting verplicht te stellen bij de getoetste referentiewoningen waar een eigen waarde is ingevoerd. Om kosten te besparen stellen wij voor om bij appartementengebouwen slechts de meest ongunstige woning de infiltratie (q_{v10}) te meten. Meestal is dat een hoekappartement op de bovenste verdieping. Bij utiliteitsgebouwen stellen wij voor om alleen bij die gebouwen een q_{v10} -meting verplicht te stellen waar een q_{v10} gelijk of lager dan $0,2 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$ is ingevuld in de EPC-berekening en het gebouw niet groter is dan 40.000 m^3 .

Beoordelingscriteria bewijslast opstellen

Om verschil tussen EPN-opnemers bij het beoordelen van foto's en bewijsdocumenten te voorkomen wordt verder geadviseerd om voor fotobewijzen duidelijke beoordelingscriteria voor objectieve beoordeling op te stellen. Ook is het belangrijk dat helder beschreven is dat EPN-opnemers bewijsdocumenten ook inhoudelijk moeten toetsen. Zij zouden niet alleen de eindwaarde van bijvoorbeeld een U-waarde moeten beoordelen, maar ook de onderbouwing conform de NEN 7120 of andere normen.

Toets hoeveelheid isolatiemateriaal weglaten

Tot slot wordt aanbevolen om niet het aantal aangebrachte vierkante meters isolatie te toetsen, maar de nadruk te leggen op de aansluiting en kwaliteit van de isolatie (onder andere met IR-fotografie). Bij bepaalde projecten kan het toetsen van de isolatieoppervlakte extra moeilijk zijn, omdat isolatiemateriaal voor meerdere projecten is ingekocht.

Optionele controles waarderen

Uit het IR-onderzoek blijkt dat de helft van de 16 gemeten woningen onbedoelde hotspots hebben. Ook blijkt dat negen van de 16 woningen een te hoog installatiegeluid hebben en zeven woningen van de 18 niet de minimale luchtdebieten uit het Bouwbesluit halen. De onderzoeken, die deze resultaten opleveren, zijn optionele controles in de opnameprotocollen. Echter gezien de resultaten zijn deze toetsen noodzakelijk voor een betrouwbare EPC. Bovendien is het belangrijk afwijkingen bij ventilatie te voorkomen, aangezien ventilatie invloed heeft op het binnenmilieu en daarmee op de gezondheid van mensen.

Resultaten van het toetsen van isolatieaansluitingen, prestaties van ventilatiesystemen en het inregelen van verwarmingsinstallaties heeft geen invloed op de EPC. Het uitvoeren van optionele controles wordt niet gestraft of beloond. De verwachting is dat deze controles nauwelijks zullen worden toegepast.

Aanbevolen wordt om positieve uitkomsten van deze optionele controles te waarderen in de EPC. De NEN 7120 biedt hiervoor mogelijkheden. Geadviseerd wordt om te onderzoeken of het volgende mogelijk is binnen de NEN 7120.

- | | |
|------------------|---|
| Aansluitingen: | Alleen bij de uitgebreide methode is het nodig om met fotobewijzen of een onafhankelijke IR-rapportage aan te tonen dat de aansluitingen goed zijn. Wanneer er hotspots zijn gevonden of de fotobewijzen geven geen compleet beeld, dan dient in de EPC-berekening de koudebruggen forfaitair meegenomen te worden. |
| Inregelen: | Zonder inregelrapport zou de EPN-opnemer het afgifferendement in de EPC-berekening moeten aanpassen. De NEN 7120 biedt hier nu nog geen ruimte voor en zal hiervoor moeten worden aangepast. Om een waardering op de EPC mogelijk te maken zal, net als bij WTW-ventilatiesystemen, een praktijkrendementcorrectiefactor gekoppeld moeten worden aan het afgifferendement. |
| Ventilatietoets: | Vanuit het protocol voor de woningbouw zou bij C-systemen de ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte op 'nee' moeten zetten, indien niet aangetoond wordt dat de minimale luchtdebieten worden gehaald. Alleen bij D-systemen kan de praktijkrendementcorrectiefactor positief worden verhoogd wanneer met luchtdebietmetingen wordt aangetoond dat de minimale luchtdebieten zijn gehaald en het systeem in balans is. |

**Korte termijn (binnen half tot één jaar)**

Bij de eerstvolgende update van de opnameprotocollen kunnen een aantal aanbevelingen worden meegenomen: het toetsen van koudebruggen (Psi-waarden) met werktekeningen, het weglaten van de toets op de hoeveelheid isolatiemateriaal en het verplicht stellen van het meten van de luchtdichtheid (q_{v10}).

Partijen die voor de uitgebreide methode voor koudebruggen en/of een eigen waarde voor de q_{v10} gekozen hebben zullen deze onderdelen moeten laten toetsen. Wanneer bouwende partijen hier tijdens de ontwerp- en uitvoeringsfase onvoldoende rekening mee houden, kan dit gevolgen hebben voor de EPC.

**Middellange termijn (meer dan 10 maanden)**

Het waarden van goede aansluitingen vraagt meer tijd. Het belonen dat foto's worden toegevoegd aan het projectdossier kan wel op korte termijn worden ingevoerd. Voor het inhoudelijk beoordelen van foto's is meer tijd nodig. De bouwende partijen hebben tijd nodig om te leren hoe zij een inhoudelijk goed fotodossier kunnen opbouwen. Ook zijn er heldere beoordelingscriteria nodig voor de EPN-opnemer. Voorstel is om het opnameprotocol stapsgewijs aan te scherpen.

**Lange termijn (enkele jaren)**

Het waarden van inregelrapporten en de ventilatietoets vraagt meer voorbereidingstijd. Voor het waarden van het inregelrapport zal de NEN7120 aangepast moeten worden.

Het waarden van de ventilatietoets is minder ingrijpend, maar moet langs de Normcommissie. Vanuit de Normcommissie zal aangegeven moeten worden wat de praktijkrendement-correctiefactor mag zijn wanneer de ventilatietoets uitwijst dat het ventilatiesysteem correct functionerend is aangebracht.

6.3 Kennisniveau EPN-opnemer bepaalt betrouwbaarheid

Een groot deel van het opnemen van een EPC bij oplevering wordt door de EPN-opnemer uitgevoerd, eventueel ondersteund door software. De kwaliteit van de bij oplevering getoetste EPC hangt daarom grotendeels samen met de vaardigheden en kennis van de EPN-opnemer. De EPN-opnemer moet in staat zijn details te begrijpen en onderbouwingen na te kunnen rekenen. Een EPN-opnemer die zelf een gemiddelde U-waarde kan berekenen, zal sneller fouten in de onderbouwing van U-waarden kunnen vaststellen.

Aanbevolen wordt om in de eindtermen voor de EPN-examens minimaal op te nemen dat een EPN-opnemer in staat is:

- de NEN 7120 toe te passen en de NEN 5128 en NEN 2916 te begrijpen;
- de methoden te bepalen die nodig zijn om de thermische eigenschappen van constructies en gebouw te bepalen; deze methoden te interpreteren en toe te passen;
- aan de hand van de NEN 1068 de thermische eigenschappen na te rekenen.
- de NEN 8088 toe te passen en de prestatie van het ventilatiesysteem te beoordelen;
- praktische kennis van bouwkundige zaken toe te passen;
- de resultaten van de NVN 7125 te beoordelen en te gebruiken in de NEN 7120;
- complexe energieopwekkingsinstallatietekeningen te beoordelen.

EPN-opnemers van utiliteitsgebouwen moeten verder in staat zijn om verlichtings- en koelingsystemen te doorgronden.

**Korte termijn (tot 1 jaar)**

Cursusinstellingen zijn opleidingsmateriaal aan het ontwikkelen aansluitend bij de opnameprotocollen. De aanbevelingen voor enkele eindtermen kunnen op korte termijn worden meegenomen. Om tegenvallende examenresultaten bij de EPN-opnemers te voorkomen, is het wel belangrijk dat EPN-opnemers op tijd weten welk kennisniveau zij voor het examen dienen te hebben.

6.4 Goede voorbereiding implementatie in bouwproces

Deelnemende partijen leveren de fotobewijzen en documentbewijslast aan als input voor de EPN-opnemer. Welke bestanden en foto's zij moeten aanleveren horen zij graag voorafgaand aan de bouw. Bij 11 woningbouwprojecten en drie van de vijf utiliteitsprojecten is het achteraf aanleveren van bewijzen voor Rc-waarden, U-waarden en isolatielaansluitingen echter niet mogelijk gebleken. Betrokken partijen hebben aangegeven dat zij fotobewijzen en documentbewijzen eenvoudig kunnen verzamelen, wanneer ze dit vroeg meenemen in het bouwproces, bijvoorbeeld tijdens reguliere controles. De bouwende partijen hebben tijd nodig om het bouwproces af te stemmen op het aanleggen van een projectdossier.

Geadviseerd wordt op een zo kort mogelijk termijn duidelijkheid te verschaffen over wanneer het opnameprotocol verplicht wordt ingevoerd en wanneer bouwende partijen vrijwillig projecten kunnen laten toetsen. Bouwende partijen kunnen de tijd tot aan de invoering gebruiken om het goed opbouwen van een projectdossier vorm te geven. Een goede voorbereiding van het toetsen begint al bij het ontwerpproces. In plaats van een datum waarop bij oplevering een toets verplicht is, zou het Rijk kunnen vaststellen vanaf welke startdatum van bouwen projecten na oplevering getoetst moeten worden.

Opbouw projectdossier

De uitvoering van een bouwwerk duurt al snel een jaar. Stel dat het opnameprotocol voor nieuwbouw per 1 januari 2014 wordt verplicht gesteld, dan hebben bouwende partijen al een achterstand wanneer begin 2013 gestart is met de bouw. Bouwende partijen doen er daarom wijs aan om per direct te beginnen met het organiseren van het opbouwen van een toegankelijk projectdossier. Het achteraf bij elkaar brengen van een compleet projectdossier kost meer tijd en kan leiden tot een lagere EPC wanneer documentbewijzen ontbreken.



Korte termijn

Met het opbouwen van projectdossiers kunnen bouwende partijen al direct beginnen. Daarnaast is het goed om vanuit het Rijk op korte termijn duidelijkheid te geven wanneer een toets bij oplevering verplicht gaat worden.

6.5 Efficiënte implementatie

Voor de acceptatie van de opnameprotocollen is het belangrijk om bij de implementatie rekening te houden met lage kosten voor de bouwende partijen. Van de drie benoemde implementatiemodellen in paragraaf 5.2.1 voor invoering van het opnameprotocol, wordt voorgesteld het derde model te kiezen. Dit model verlicht met circa 54% de inspanning van het toetsen en bijkomende kosten voor bouwende partijen en waarborgt toch een kwalitatief goed getoetste EPC bij oplevering.

Toetsing van steekproef referentiewoningen

Aanbeveling is te kiezen voor implementatiesystematiek zoals beschreven in model 3: centrale steekproef. Hierbij wordt gewerkt met een steekproef van grof naar fijn. Niet alle referentiewoningen, maar slechts één referentiewoning in een bouwproject wordt gecontroleerd. Bij seriematige projecten kan een volledig onafhankelijke organisatie volstrekt willekeurig één woning of gebouw grondig toetsen volgens de opnameprotocollen. De bouwende partijen hebben hierbij geen invloed op de gebouwselectie.

Wanneer er geen afwijkingen worden gevonden die de EPC-waarden doen veranderen, hoeven de overige woningen of gebouwen binnen het project niet te worden getoetst. De overige woningen en gebouwen krijgen dan de vastgestelde EPC gebaseerd op de EPC-berekening.

Wordt er wel een afwijking gevonden waardoor de EPC wijzigt, dan is verdieping nodig. De bouwende partijen zijn dan verantwoordelijk voor het toetsen van alle referentiewoningen en/of utiliteitsgebouwen van het project. Op deze manier worden kwalitatief goed bouwende partijen beloond met de kosten- en tijdsbesparing bij het toetsen.

Automatisering van datastromen

Softwareleveranciers kunnen in de EPC-software een mogelijkheid toevoegen om bij een EPC-dataset aan te geven welke eigenwaarden zijn toegepast. Hierdoor kun je sneller zien welke waarden scherper zijn ingestoken, deze worden altijd getoetst. Denk hierbij aan rendementen, Psi-waarden, q_{v10} -waarde en vermogens.

Ook het automatiseren van datastromen geeft snel inzicht en bespaart bouwende partijen en de EPN-opnemer tijd. Daarmee kan het automatiseren ook de certificeringskosten omlaag brengen. Het voorstel van automatiseren houdt in dat bouwende partijen zelf bewijsdocumenten kunnen koppelen aan te bewijzen uitgangspunten in de EPC. Bouwers worden in staat gesteld heel doelgericht bewijsdocumenten en foto's aan te leveren. EPN-opnemers hebben snel toegang tot bewijsstukken. Ze kunnen daarnaast constatering en beoordelingen eenvoudig kwijt in het systeem, tezamen met hun eigen tijdens de opname gemaakte foto's en bewijsmateriaal.

De bewijsdocumenten en beoordelingen zijn door de automatisering goed toegankelijk. Certificerende Instellingen zijn nu in staat om op afstand EPN-opnemers te controleren. Dit leidt tot minder kosten. Een audit op locatie is nu alleen nodig wanneer dossiers niet compleet zijn of fouten bevatten. De extra kosten die hiervoor gemaakt moeten worden zijn voor de EPN-opnemer. EPN-opnemers worden op deze manier financieel beloond wanneer zij hun documentatie op orde hebben.

Aanbeveling is een standaard te ontwikkelen voor een dataset dat ieder EPN-softwarepakket kan genereren, waardoor EPC-datasets uitwisselbaar zijn en kan worden ingelezen in iedere EPN-software.



Korte én lange termijn

Er is een langere termijn nodig om het implementatiemodel van het opnameprotocol goed te ontwikkelen, af te stemmen met de verschillende belanghebbenden en de praktijk voor te bereiden. Op korte termijn moet bepaald worden welke mogelijkheden er zijn voor implementatie; welk model de voorkeur geniet; of er voldoende draagvlak is en welke middelen er nodig zijn voor de realisatie van het model.



Middellange termijn

De ontwikkeling van softwaretools voor het automatiseren van datastromen is niet op korte termijn te realiseren. Bovendien moet dit nauw afgestemd worden op de ontwikkeling en aanpassing van de opnameprotocollen.

De softwareontwikkeling vraagt afstemming tussen verschillende marktpartijen die EPN-software ontwikkelen. De dialoog hierover is al gestart. Het aangeven van eigenwaarden in de EPC-berekening kan op korte termijn worden opgepakt. Het ontwikkelen van een standaard dataset dat ieder EPN-softwarepakket kan inlezen zal meer ontwikkeltijd kosten, mogelijk enkele jaren.

Referenties

- ISSO (2012), "Opnameprotocol Energielabel Woningen, detailmethodiek voor nieuwbouw- en overige energiezuinige woningen", versie 2.9 van september 2012.
- ISSO (2012), "Opnameprotocol Energielabel Utiliteitsgebouwen, detailmethodiek voor nieuwbouw- en overige energiezuinige utiliteitsgebouwen", versie 2.9 van september 2012
- VROM-Inspectie (2007), "Woonkwaliteit Binnenmilieu in Nieuwbouwwoningen", VROM-Inspectie Regio Oost.

Afkortingenlijst

Afkorting	Betekenis voluit
b.v.o.	Bruto vloeroppervlak
EPA	Energieprestatieadvies
EPA-U	Energieprestatieadvies utiliteit
EPC	Energie Prestatie Coëfficiënt (energetisch rapportcijfer van een gebouw, hoe lager de EPC hoe lager het energiegebruik per oppervlakte eenheid)
EPL	Energieprestatie op locatie
EPN	Energieprestatienormering (zoals vastgelegd in het Bouwbesluit)
EUN (opnameprotocol)	Energietabel Utiliteitsgebouwen Nieuwbouw
EWN (opnameprotocol)	Energietabel Woningen Nieuwbouw
HF	Hoog frequent
HR	Hoog rendement
HSB	Hout Skelet Bouw
HT-(volgt meestal nog iets achter)	Hoogtemperatuur-
IR	Infrarood
kW	Kilowatt, vermogen
kWh	Kilowatt uur, eenheid voor een hoeveelheid (elektrische) energie
LT-(volgt meestal nog iets achter)	Laagtemperatuur-
LTV	Laagtemperatuurverwarming
MEP	Milieukwaliteit elektriciteitsproductie
PV	Photo-voltaïsch
q _{V10} -meting	Luchtdichtheidsmeting
R _c -waarde	Isolatiewaarde van een gevel (hoe hoger de waarde, hoe beter)
U-waarde	Maat voor het warmteverlies door glas (hoe lager, hoe minder verlies)
wtw	Warmteterugwinning

Begrippenlijst

Begrip	Omschrijving
Dwarsventilatie	De luchtstroom die door de ene gevel van een gebouw naar binnen komt en door de andere (vaak de tegenoverliggende) gevel weer naar buiten afgevoerd wordt.
Gebalanceerde ventilatie	Ventilatie waarbij door middel van ventilatoren lucht wordt ingeblazen en afgezogen, waarbij de toe- en afgevoerde luchthoeveelheden nagenoeg gelijk zijn aan elkaar.
Inductie	Het door het inblazen van lucht in beweging brengen van ruimtelucht, zodat menging optreedt.
Infiltratie	Het meestal onbedoeld binnendringen van koude lucht via kieren in de schil van het gebouw.
Kierdichting	De mate waarin de kieren en naden zijn afgedicht tegen het onbedoeld doorlaten van lucht.
Kortsluiting	Het aanzuigen van lucht zonder dat dit de bedoeling is. Dit kan zowel het opnieuw aanzuigen van vervuilde lucht zijn als het ongebruikt afvoeren van schone lucht.
Laagtemperatuurverwarming	Afgiftesysteem met een aanvoertemperatuur van maximaal 50 - 55°C. Dit is met goed geïsoleerde gebouwen prima mogelijk en biedt over het algemeen meer comfort.
Lokale ventilatie	Het in een beperkt deel van de ruimte toe- en/of afvoeren van lucht.
Luchtbalans	Het bewust evenveel toevoeren als afvoeren van lucht naar een ruimte, waardoor het luchtdrukverschil van de ruimte ten opzichte van de omgevende ruimten ongeveer nul wordt.
Luchtdoorlatendheid	De eigenschap van een constructie om lucht door te laten als er een luchtdrukverschil bestaat (dit gebeurt meestal onbedoeld via kieren en naden tussen constructiedelen).
Luchtvolumestroom	De luchthoeveelheid in volume-eenheden per tijdseenheid.
m ² b.v.o.	Vierkante meters bruto vloeroppervlak. Dit is een eenheid waarmee de omvang van een kantoorgebouw kan worden aangeduid.
Mechanische ventilatie	Ventilatie die tot stand wordt gebracht door een ventilator.
Menging	De mate waarin schone lucht zich met verontreinigde lucht heeft gemengd voordat deze wordt afgevoerd.
Natuurlijke ventilatie	Ventilatie onder invloed van natuurlijke 'krachten', wind en temperatuur, via bewust aangebrachte openingen.
qv10 - waarde	Betreft de luchtdichtheid en infiltratie. De lachvolumestroom door een gebouwomhulling bij een drukverschil van 10 Pa. Dit is een maat voor de luchtdoorlatendheid van een woning of gebouw.
Recirculatie	Het aanzuigen van lucht uit een ruimte en het na eventueel gedeeltelijke reiniging weer toevoeren van lucht aan ruimten.
Tocht	Een relatief hoge lichtsnelheid bij een lagere temperatuur (dan de temperatuur in de ruimte), meestal niet constant, waardoor afkoeling plaatsvindt die als onbehaaglijk wordt ervaren.
Ventilatie	Luchtverversing, waarbij toevoer van buitenlucht en afvoer van verontreinigde lucht uit de ruimte plaatsvindt.
Ventilatiekanaal	Een kanaal, meestal voor natuurlijke ventilatie, dat bedoeld is om lucht vanuit de zogenaamde natte ruimten naar buiten af te voeren.
Ventilatiesysteem	Voorziening die bedoeld is om de ventilatie tot stand te brengen, bijvoorbeeld een klpraam of ventilatierooster.
Ventilatievoorziening	Het geheel van mechanische en natuurlijke voorzieningen dat de ventilatie van de ruimten verzorgt.
Ventilatievoud	Het aantal luchtwisselingen per uur, of beter de toe- en/of afgevoerde luchtvolumestroom, uitgedrukt in kubieke meters per uur, gedeeld door het volume van de betreffende ruimte.
Verblijfsruimte	Term uit het Bouwbesluit voor ruimten die zijn bestemd voor het verblijf van mensen (woonkamer, slaapkamer) en waarnaar toevoer van verse lucht moet plaatsvinden.
Verdringing	Het verplaatsen van schone lucht zonder dat vermenging optreedt met verontreinigde lucht.

Warmteterugwinning	Proces waarbij warmte uit de afgevoerde lucht wordt overgedragen aan de koude buitenlucht die is toegevoerd. Warmterugwinning (wtw) wordt bijna altijd toegepast bij gebalanceerde ventilatie.
--------------------	--