

Binnenlucht-kwaliteit en energie-prestatie

(zie ook het artikel in Stedebouw & Architectuur van januari 2007)

(c) 2008 Epos E.P. Advies BV, citeren uit dit artikel a.u.b. alleen met bronvermelding.

Σ POS

EPOS ENERGIE PRESTATIE ADVIES BV

Oorzaak afnemende binnenlucht-kwaliteit

De energie-prestatie eis aan nieuwbouw woningen (EPN) is al meerdere keren verlaagd met 0,20. Met de laatste verlaging ging de EPN van 1,00 naar 0,80 en dit was een verlaging waar investeerders nog steeds aan moeten wennen. Ook in de EPN is er sprake van de wet van de afnemende meer-opbrengst: Het kost relatief steeds meer moeite (en geld) om verdere epc-verlaging te bewerkstelligen (zie Figuur 1). Daarnaast werd het onderliggende rekenmodel gewijzigd, waardoor het epc-verlagend effect van besparingsmaatregelen afnam. De voelbare verlaging was daardoor groter dan 0,20. Investeerders moesten o.a. rekening gaan houden met de zomersituatie en hebben daardoor nu structurele meerkosten aan het aanbrengen van variabele zonwering / screens, iets wat voorheen bij de bewoners lag na aankoop van hun woning.

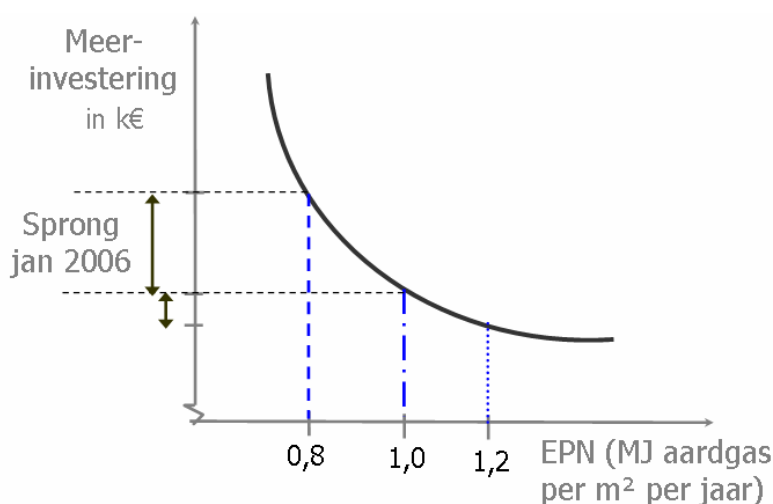


Fig. 1 Afnemende meer-opbrengst van investeringen in energiebesparing

De thermische schil van nieuwe woningen wordt met Rc-waarden van 4,00 en hoger en HR++ beglazing enz. tegenwoordig al heel energiezuinig uitgevoerd. De meest kosten-effectieve besparingsmogelijkheden zitten daarom op het gebied van de ventilatie en dat van warm tapwater. Ventilatie is energetisch gezien een warmtelek, zodat het vanuit het gezichtspunt van de EPN gezien, wenselijk is om ventilatie tot een minimum te beperken. Binnenlucht-kwaliteit is als zodanig in het EPN rekenmodel niet aanwezig. De kosten-effectiviteit van besparingsmaatregelen op ventilatiegebied hebben

tot gevolg dat er momenteel nagenoeg geen woningen meer worden gebouwd zonder één of andere vorm van extra aansturing (lees: vermindering) van de ventilatie, veelal aangevuld met extra kierdichtende maatregelen. De binnenlucht-kwaliteit lijdt hieronder. Bewoners zijn zich vaak ook niet bewust van het belang van ventilatie totdat er problemen optreden. Met een goede afstemming van ventilatieplan en EPN en met een zorgvuldige uitwerking van energiebesparende maatregelen op ventilatiegebied, kunnen veel van deze problemen worden voorkomen.

Kierdichting, luchtdoorlatendheid en de EPN

Kierdichting is in het EPN-rekenmodel verwerkt in de vorm van de waarde voor de luchtdoorlatendheid qv_{10} [dm³/s per m² gbo]. Hoe lager deze waarde, hoe kierdichter de woning.

De qv_{10} -waarde is de meest vage parameter in het hele EPN-rekenmodel. Een deskundig ingenieursburo heeft bij identieke rijwoningen een gemiddelde van 0,80 gemeten met uitschieters naar 0,30 en 3,00. De gerealiseerde waarde blijkt in de praktijk vooral afhankelijk van de bouwers en hoe die omgaan met de detaillering.

In het begin van de EPN werd balansventilatie gekoppeld aan dubbele kierdichting vanuit de gedachte dat bij een niet-kierdichte woning valse lucht wordt aangezogen door de kozijnen waardoor de wtw en de luchtverversing niet goed kunnen functioneren. Hier valt echter wel wat op af te dingen. Ten eerste is het zo dat het functioneren van een balansventilatiesysteem (en eigenlijk elk ventilatieplan) ook sterk afhankelijk is van aspecten binnenshuis, bijv. de deurspleten. Iemand die parket legt kan wat dat betreft al een probleem creëren. Ten tweede is het zo dat een dubbele kierdichting in houten kozijnen qua infiltratie

na een paar jaar zijn extra's t.o.v. een enkele dichting verloren heeft vanwege de werking van het hout. Dus op papier staat het leuk, maar als bewoner schiet je er niks mee op. Al met al blijft dubbele kierdichting dan vooral zinvol in geluidbelaste situaties.



Bij balansventilatie mocht in de EPN zodoende met een lagere qv_{10} -waarde worden gerekend, wat extra epc-winst opleverde. Vanaf januari 2000 kozen ontwerpers en bouwers daarom in groten getale voor balansventilatie. De roosterfabrikanten hadden het nakijken maar lieten het er niet bij zitten. Zij gingen investeren in roosters die bij toenemende winddruk dichter gaan staan (de zg. ZR-roosters, zie bijv. het Buva rooster hiernaast) en in vraaggecorrigeerde en/of CO₂-gestuurde ventilatietechnieken. Metingen wezen

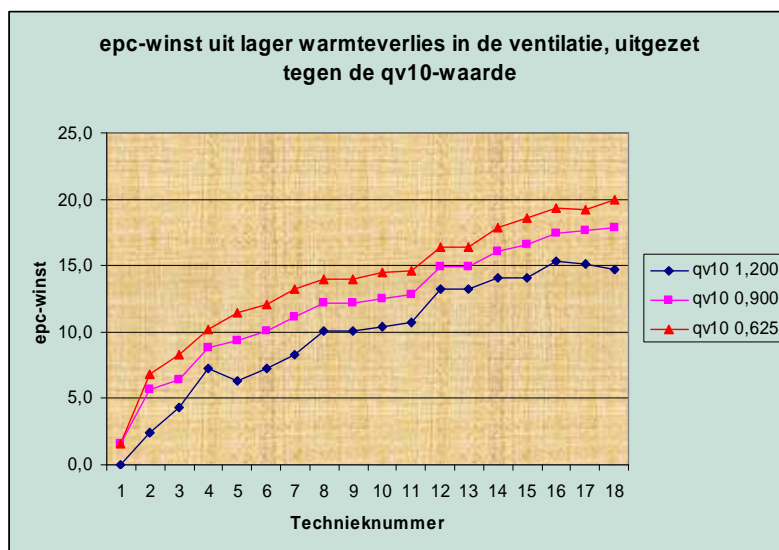
uit dat met deze technieken ook voor lagere qv_{10} -waarden voldoende luchtkwaliteit kon worden gegarandeerd, zodat men met balansventilatie kon blijven concurreren.

Momenteel is gebleken dat een lagere qv_{10} -waarde goed is te realiseren zonder dubbele kierdichting, o.a. door gebruik te maken van knevelende sluitingen bij de draaiende delen. Aangezien een woning altijd moet blijven ademen is een extreem lage qv_{10} -waarde geen aanrader, zodat hiermee de ondergrens van de mogelijke epc-besparing uit ventilatie wel is bereikt.

Epc-verlaging van een aantal ventilatiesystemen

Epos heeft een standaard doorzonwoning met 97,6 m² gebruiksoppervlak bekeken en doorgerekend met verschillende epc-verlagende ventilatietechnieken en met verschillende waarden voor de luchtdoorlatendheid qv_{10} (klik hier voor een gezippt invoerbestand NPR 5129:2004). De eerste tabel en grafiek geven de epc-verlaging van de betreffende techniek puur uit de vermindering van het warmteverlies in de ventilatie. Een winst van 1,0 betekent hierbij 0,01 epc-verlaging. Het ventilatorverbruik is overal dat van mechanische afvoer met een unit op gelijkstroom tenzij anders vermeld door verwijzing naar de opmerkingen. Een evt. meer/minderverbruik van ventilatoren t.o.v. de forfaitaire waarde is in deze grafiek nog niet verrekend, evenmin als vorstbeveiliging bij balansventilatie met wtw en eventuele mogelijkheden om te koelen.

	qv_{10} 1,200	qv_{10} 0,900	qv_{10} 0,625
1	0,0	1,6	1,6
2	2,4	5,7	6,8
3	4,3	6,4	8,3
4	7,3	8,8	10,2
5	6,3	9,3	11,5
6	7,3	10,1	12,1
7	8,3	11,1	13,2
8	10,1	12,2	14,0
9	10,1	12,2	14,0
10	10,4	12,5	14,5
11	10,7	12,8	14,6
12	13,2	14,9	16,4
13	13,2	14,9	16,4
14	14,1	16,1	17,9
15	14,1	16,6	18,6
16	15,3	17,4	19,3
17	15,1	17,6	19,2
18	14,7	17,9	20,0



De doorgerekende technieken zijn:

1. epc-winst puur uit lagere qv_{10} -waarde
2. Buva Topstream ZR (= op winddruk bijregelende) roosters
3. Ducotop ZR roosters
4. Climarad ventilatie toevoer via de radiatoren, CO₂ gestuurd, niet uitschakelbaar ⁽¹⁾
5. Ducotop ZR roosters geregeld volgens het Duco C systeem met vraaggecorrigeerde afzuiging

6. Alusta Pascalle Plus tijdgeregelde ventilatie
7. Buva ZR roosters geregeld volgens Buva Vital Air II vraaggecorrigeerde afzuiging
8. Jaga OXSY ventilatie toevoer via de radiatoren
9. Innosource Air Climate Control (ACC)
10. HR balansventilatie, regelbaar door de bewoners ⁽²⁾
11. Alusta Ventosystem elektrisch aangestuurde roosters
12. Jaga OXSY ventilatie CO2-gestuurd, toevoer via radiatoren
13. Innosource Air Climate Control (ACC) CO2 gestuurd
14. Ducotronic elektrisch aangestuurde roosters op CO2 sensoren
15. Brink Renovent luchtverwarming + balansventilatie, tijdgestuurd ⁽³⁾
16. HR balansventilatie, niet regelbaar door de bewoners ⁽²⁾
17. Brink Renovent luchtverwarming + balansventilatie, CO2 gestuurd ⁽³⁾
18. Alusta Ventosystem elektrisch aangestuurde roosters geregeld met CO2 sensoren

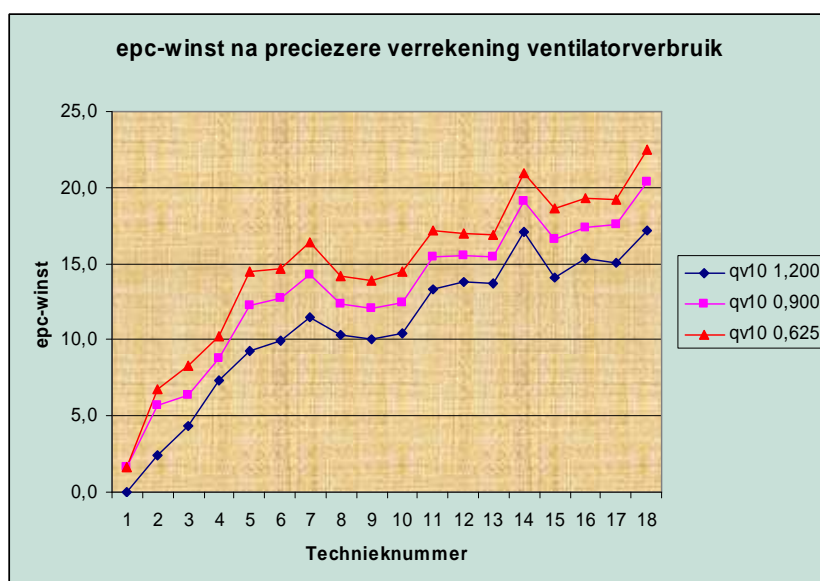
Opm. 1. Ventilatorverbruik gesteld op dat van een balansunit op gelijkstroom.

Opm. 2. Ventilatorverbruik gesteld op dat van een balansunit op gelijkstroom; De unit niet uitschakelbaar, 90% rendement wtw, epc-winst excl. evt. by-pass voor in de zomer.

Opm. 3. Extra ventilatorverbruik tbv verwarming forfaitair verrekend (factor 7.4 oftewel de factor voor een ventilator met ventilatorregeling), wtw rendement gesteld op 95%, evt by-pass of vorstbeveiliging niet verrekend, luchtverwarmer indirect gestookt met hulpverbruik net als dat van een gewone CV-ketel

Bij diverse technieken valt de epc nog lager uit omdat ook bespaard wordt op het gebruik van ventilatoren. Dit geeft andere waarden voor de besparing van de betreffende techniek (zie tabel 2).

	qv10 1,200	qv10 0,900	qv10 0,625
1	0,0	1,6	1,6
2	2,4	5,7	6,8
3	4,3	6,4	8,3
4	7,3	8,8	10,2
5	9,3	12,3	14,5
6	9,9	12,7	14,7
7	11,5	14,3	16,4
8	10,3	12,4	14,2
9	10,0	12,1	13,9
10	10,4	12,5	14,5
11	13,3	15,4	17,2
12	13,8	15,5	17,0
13	13,7	15,4	16,9
14	17,1	19,1	20,9
15	14,1	16,6	18,6
16	15,3	17,4	19,3
17	15,1	17,6	19,2
18	17,2	20,4	22,5



Opm. 1. Evt. lager ventilatorverbruik Climarad niet bekend, de forfaitaire waarde is dus gehandhaafd.

Opm. 2. Voor de Brink Renovent het exacter totaal ventilatorverbruik nog uit te zoeken.

Opm. 3. Voor de Innosource systemen geeft het herberekeningsprogramma een andere herberekeningsformule dan de gelijkwaardigheidsverklaring van Cauberg Huygen; voorlopig is de verklaring van CH d.d. 10-8-2004 aangehouden.

Opm. 4. Voor het Jaga OXSY systeem is het ventilatorverbruik zonder het meerverbruik van de koelstand niet uit de herberekening te destilleren, dit is daarom in deze tabel mee verrekend.

De percentages uit tabel 2 veranderen nog enigszins als ook nog gekeken wordt naar opties voor koeling in de zomer (bijvoorbeeld een by-pass op balansventilatie), benodigde vorstbeveiliging op wtw e.d. De verandering die dit geeft is echter nogal woning-specifiek zodat het in het kader van dit artikel niet zinvol is om er verder op in te gaan.

Conclusies

Dankzij CO₂-gestuurde technieken kunnen natuurlijke ventilatie-systemen qua energiebesparing goed wedijveren met HR balansventilatie.

Balansventilatie levert significant meer epc-winst op als de bewoners de ventilatie niet zelf kunnen bijregelen. Het is echter zeer de vraag of dat wenselijk is.

De opeenvolgende aanscherpingen van de EPN hebben geleid tot een toenemende druk om energie te besparen door minder te ventileren. Dit zet de binnenlucht-kwaliteit onder druk.

Dit effect wordt versterkt doordat de epc-winst winst van alle ventilatiesystemen groter wordt als de kierdichting toeneemt. Woningen worden kierdichter gebouwd.

Een goede eindcontrole op de werking van het ventilatiesysteem na oplevering is daarmee inmiddels echt belangrijk geworden.

Delft, 3 januari 2008

Ir. René de Bakker
directeur Epos E.P. Advies BV