

Energiearmoede, binnenmilieu en gezondheid

bestaanszekerheid én woningisolatie

Tess Christensen, Marjolein Stoopendaal, Leonard Vanbrabant en Ike Kroesbergen

Dankwoord:

De auteurs bedanken Karien van den Bergh GGD Hart voor Brabant, Lisa van den Brekel GGD Brabant Zuidoost en Marijke von Bergh GGD West-Brabant voor hun suggesties en feedback op het concept.

Samenvatting

Doel: Inzicht krijgen in de samenhang tussen energiearmoede en gezondheid, al dan niet via het binnenmilieu en in hoeverre deze samenhang een effect van inkomen en betaalbaarheid van energiekosten en/of van energetische woningkwaliteit is.

Methode: Data uit de Gezondheidsmonitor 2022 zijn verrijkt met data uit de Monitor Energiearmoede 2022 (N=64.677). Met SEM is onderzocht hoe energiearmoede direct en indirect via het binnenmilieu samenhangt met gezondheidsindicatoren. Daarbij is energiearmoede ingedeeld in subgroepen naar lage energetische woningkwaliteit of hoge energiekosten. De samenhang tussen inkomen, woningkwaliteit en energiekosten met gezondheid is onderzocht en ook is moeite met rondkomen als alternatief voor (energie)armoede toegepast.

Resultaten: Energiearmoede en moeite met rondkomen zijn geassocieerd met ongunstiger gezondheidsuitkomsten, deels gemedieerd door een ongunstig binnenmilieu. De directe effectgroottes lopen uiteen van -1,273 tot 1,789, terwijl de indirecte effectgroottes variëren van -0,078 tot 0,088. Laag inkomen heeft een sterkere associatie met gezondheid dan lage woningkwaliteit. Zo is het totale effect van een laag inkomen op angst- en depressiegevoelens -0,049, tegenover -0,011 voor lage woningkwaliteit. Voor stress zijn deze getallen: 0,069 en 0,007. Echter wordt een groter deel van de associatie bij woningkwaliteit gemedieerd door het binnenmilieu [9,7% - 31,8%].

Conclusie: Laag inkomen en moeite met rondkomen hangen sterker en directer samen met gezondheid wat bestaanszekerheidsbeleid rechtvaardigt. Ook de samenhang tussen woningkwaliteit en gezondheid is relevant, waarbij een groter deel van deze samenhang via het binnenmilieu verloopt. Woningisolatie ter verbetering van energetische woningkwaliteit en binnenmilieu is daarmee aanvullend van belang voor gezondheid.

Trefwoorden: energiearmoede; publieke gezondheid; beleid; bestaanszekerheid; woningisolatie

Kernpunten

- Laag inkomen en moeite met rondkomen hangen sterker en directer samen met gezondheid dan een lage energetische woningkwaliteit.
- Bij een lage energetische woningkwaliteit verloopt een groter deel van de samenhang met gezondheid indirect via een ongezond binnenmilieu.
- Bij de aanpak van energiearmoede is beleid bestaanszekerheid in relatie tot de publieke gezondheid noodzakelijk.
- Woningisolatie om woningkwaliteit, binnenmilieu en gezondheid te verbeteren is aanvullend van belang.

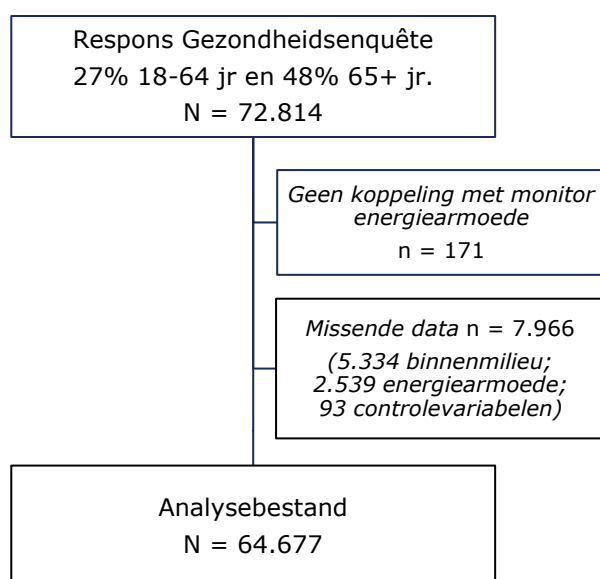
Introductie

Energiearmoede hangt samen met de mentale, fysieke en sociale gezondheid.[1-3] Bij deze samenhang speelt het binnenmilieu in de woning een mediërende rol.[3] In 2022 is 4,0% van de Nederlandse huishoudens energiearm en is volgens schattingen in 2023 het aantal energiearme huishoudens met 70 duizend huishoudens gestegen naar 4,8%. Energiearmoede is hierbij gedefinieerd als een laag inkomen samen met hoge energiekosten en/of met een slecht geïsoleerd huis met een lage energetische kwaliteit.[4] In 2022 woont het grootste deel (62%) van de huishoudens in energiearmoede in een huurwoning van een woningcorporatie.[4] Bij deze bewoners verloopt 8-20% van de samenhang van energiearmoede met gezondheid via het ongezonde binnenklimaat in de woning.[3] In de hiervoor genoemde cijfers is de financiële steun vanuit beleid bestaanszekerheid verrekend. Een andere beleids invalshoek is woningisolatie, waarbij energiearme huishoudens extra aandacht verdienen.[5] In welke mate de verschillende beleids invalshoeken om energiearmoede terug te dringen van belang zijn, staat ter discussie. Onderzoek hiernaar geeft geen eenduidige conclusies en betreft ook niet altijd de publieke gezondheid. Vanuit de betaalbaarheid van de energiekosten lijkt beleid bestaanszekerheid met gerichte inkomenssteun het best passend, met mogelijk aanvullend isolatiemaatregelen.[6, 7] Hierbij is het gezondheidsperspectief nog niet betrokken. In een review van 20 effectiviteitsstudies in het Verenigd Koninkrijk is de 'winter fuel payment' onderzocht.[8] Van de acht uitkomstmaten voor gezondheid is op twee gezondheidsuitkomsten een verbetering gevonden en op zes geen effect. Hoe isolatiemaatregelen samenhangen met gezondheid is eveneens niet eenduidig; een slechte uitvoering en gebrekkige ventilatie kunnen onbedoeld negatieve gevolgen hebben voor het binnenmilieu.[9, 10] Fisk, Singer & Chan[11] vinden in een review van 36 studies uit Europa en de Verenigde Staten positieve effecten van woningisolatie op zelf gerapporteerde vocht en schimmel en op gezondheid, idem aan van der Wal, van Ooij en Straver[12] in een Nederlandse studie, maar concluderen ook dat sommige concentraties van schadelijke stoffen na woningisolatie toenemen.

Deze studie is een vervolg op een verkenning waarin de samenhang van energiearmoede met verschillende gezondheidsindicatoren en met een ongunstig binnenmilieu in de woning als mediator, is gemodelleerd.[3] In deze vervolgstudie is het ontwikkelde model in een grotere regio toegepast, met data over 2022, actuele definities en met een additionele onderzoeksvraag. De probleemstelling is dat het nog onduidelijk is welke beleids invalshoek het best passend is vanuit het gezondheidsperspectief: bestaanszekerheid met financiële steun en/of woningisolatie om de energetische woningkwaliteit te verbeteren. De onderzoeksvraag is: In welke mate is in het model de samenhang tussen energiearmoede en gezondheid, al dan niet via het binnenmilieu, een effect van inkomen en betaalbaarheid van energiekosten en/of van energetische woningkwaliteit?

Methode

In dit onderzoek zijn registratiedata uit de CBS Monitor Energiearmoede 2022 benut die voor 88% van de huishoudens bekend zijn.[4] Deze data zijn na toetsing aan de AVG-vereisten in de CBS Microdata omgeving op individueel niveau gekoppeld aan data uit de Gezondheidsenquête voor volwassenen en ouderen. Deze Gezondheidsenquête is najaar 2022 uitgezet onder een representatieve steekproef van inwoners van 18 jaar en ouder, waarbij de drie Brabantse GGD'en een extra module met vragen over de leefomgeving hebben opgenomen. In deze module zijn onder meer vragen gesteld over het binnenmilieu in de woning: vocht, schimmel en gebrekkige ventilatie. Bijlage I geeft de operationalisering van de variabelen die in dit onderzoek zijn betrokken. Als onafhankelijke variabele is inkomen op drie manieren geoperationaliseerd: als onderdeel van de energiearmoede indicator, als laag inkomen en als ervaren moeite om financieel rond te komen. De volgende indicatoren voor de mentale, fysieke en sociale gezondheid zijn als afhankelijke variabelen betrokken: angst/depressiegevoelens, stress, ervaren gezondheid, fysieke beperkingen, sociaal kapitaal en eenzaamheid. De keuze van de gezondheidsindicatoren, de mediërende variabele 'ongunstig binnenmilieu' en de controlevariabelen: leeftijd, sekse, type eigenaar, opleidingsniveau, éénpersoonshuishouden, huishouden met kinderen en stedelijkheid is verantwoord in de verkennende studie.[3] Met uitzondering van energiearmoede, type eigenaar, leeftijd, sekse en stedelijkheid zijn de variabelen zelf gerapporteerd. De ervaren gezondheid en fysieke beperkingen uit de Gezondheidsenquête meten de impact van chronische aandoeningen op het dagelijks leven. De afzonderlijke chronische beperkingen die relevant zijn bij energiearmoede: reumatologische-, luchtwegaandoeningen en/of pijn[1, 2] zijn echter niet apart gemeten. Daarom zijn aanvullend de medicatievoorschriften (ATC-codes) uit CBS Medicijntab betrokken voor deze chronische condities, ingedeeld volgens Huber, Szucz, Rapold et al.[13] en op basis van expert advies aangevuld met ATC-codes voor de acute verergering van de genoemde condities. In Bijlage II staan de geselecteerde ATC-codes vermeld.



Figuur 1. Flowchart van de respons en het aantal respondenten.

Figuur 1 geeft aan dat de analyses zijn uitgevoerd voor 64.677 respondenten. Om te corrigeren voor selectieve non-respons heeft het CBS weegfactoren berekend. De volgende variabelen zijn gebruikt om tot deze weegfactoren te komen: geslacht, leeftijd, burgerlijke staat, herkomst, huishoudgrootte, inkomen en steekproefwijk. De ongewogen en gewogen percentages en gemiddelden van de variabelen zijn beide berekend. De vervolganalyses zijn alle uitgevoerd op de ongewogen data. De onderzoeksgroep is verdeeld in vier subgroepen energiearmoede die geen overlap met elkaar hebben. De vier subgroepen zijn vervolgens beschreven op de variabelen in dit onderzoek. Daarna is een correlatiematrix gevisualiseerd om de correlatiecoëfficiënten tussen de ordinale en continue variabelen te verkennen. Structural Equation Modelling (SEM) is toegepast om de relaties tussen de verschillende variabelen in onderlinge samenhang te modelleren. Daarvoor is het R pakket lavaan[14; versie 0.6-17] gebruikt. SEM kan zowel continue, ordinale als dichotome variabelen simultaan schatten en biedt een breed scala aan schattingsmethoden die geschikt zijn voor verschillende soorten data en distributies. De schaalscores zijn met elkaar in overeenstemming gebracht. Daarvoor is de schaalscore voor angst/depressiegevoelens gedeeld door 100. Het model schat alle effecten (regressie coëfficiënten) op de gezondheidsindicatoren rekening houdend met hun onderlinge samenhang, waarbij de energiearmoede als onafhankelijke variabele in het model is opgenomen en ongunstig binnenmilieu als mediërende variabele, met de demografische kenmerken als controlevariabelen. Voor de schatting van het model is de Diagonally Weighted Least Squares (DWLS)-methode gebruikt, geschikt voor een mix van continue, ordinale en dichotome uitkomstvariabelen. Deze methode levert robuuste schattingen, zelfs bij niet-normaal verdeelde data. Lavaan implementeert de Weighted Least Squares Mean and Variance adjusted (WLSMV)-estimator, die DWLS combineert met robuuste standaardfouten en aangepaste teststatistieken. De indirecte effecten van een ongunstig binnenmilieu zijn berekend door de bijbehorende regressiecoëfficiënten met elkaar te vermenigvuldigen. Hoewel de aanname is dat beide steekproevenverdeling van de regressiecoëfficiënten een normale verdeling volgen, is hun product geen normale verdeling. Daarom zijn alle standaardfouten (SE) via 'bootstrapping' (1000 'bootstraps') berekend. In het totaal zijn vijf modellen getoetst, waarbij de onafhankelijke variabelen (energiearmoede; moeite om rond te komen; laag inkomen, lage energetische woningkwaliteit en hoge energiekosten) alle 0/1 zijn gecodeerd, waardoor de effectgrootte te interpreteren is als verschil tussen wel/niet energiearmoede in gemiddelde schaalscore voor de continue gemeten gezondheidsindicatoren. Door de verandering in de gemiddelde schaalscore in samenhang met de standaardfout te beoordelen, is nagegaan of de onafhankelijke variabele een relevant verschil geeft op de gezondheidsindicatoren. De uitkomstvariabelen 'stress' en 'medicatievoorschrift' zijn dichotoom. De effectgrootte wordt dan geïnterpreteerd als de verandering in de log-odds van de gezondheidsindicator, gegeven een toename van de onafhankelijke variabele met één eenheid. Concreet betekent dit dat bij een verandering van niet (0) naar wel (1) energiearmoede de odds en dus de kans op de gezondheidsindicator (bijvoorbeeld stress) verandert, afhankelijk van de grootte en richting van het effect. De proportie mediatie via het binnenmilieu is voor de continue gemeten gezondheidsindicatoren het deel van het totale effect van de onafhankelijke variabele op de gezondheidsindicator dat verloopt via de mediator (het binnenmilieu). Voor een dichotome gezondheidsindicator verandert ook hier de interpretatie van de mediatieproportie: het gaat om de verandering in de log-odds van de kans op de gezondheidsindicator.[15] SEM is ook toegepast op de subgroepen energiearmoede ten opzichte van de referentiecategorie 'geen energiearmoede, geen lage energetische woningkwaliteit (LEK)'. De effectgroottes zijn dan te duiden als relatief ten opzichte van de referentiecategorie.[16]

Resultaten

Tabel 1a beschrijft de demografische gegevens van subgroepen energiearmoede. Van de respondenten heeft 1,7% energiearmoede: 1,4% door een lage energetische woningkwaliteit terwijl ze geen hoge energiekosten hebben (zie tabel 1a, vijfde kolom) en 0,3% door hoge energiekosten, ongeacht de woningkwaliteit (zie tabel 1a, zesde kolom). De gewogen percentages energiearmoede zijn 2,15%; 1,8% respectievelijk 0,35% (bijlage III). Van de respondenten die geen energiearmoede hebben, geeft één op de tien (11,0%; 10,8%) aan moeite te hebben om rond te komen. Voor de subgroepen in energiearmoede is dit 41,7% en 40,6%. Ongeveer een kwart van de respondenten in energiearmoede (22,5%; 25,4%) heeft een ongunstig binnenmilieu in de woning met vocht, schimmel en/of gebrekkige ventilatie. Voor respondenten die niet in energiearmoede leven is dit 9,0% bij een hoge en 11,6% bij een lage energetische woningkwaliteit. Van de respondenten in energiearmoede wonend in een huis met lage energetische kwaliteit, huurt 75,1% van de woningcorporatie. Dit is 31,5% bij respondenten in energiearmoede met hoge energiekosten. In deze laatste groep is 41,6% eigenaar van een koopwoning, ten opzicht van 10,5% in de eerstgenoemde groep.

Tabel 1a. Beschrijving demografische gegevens van subgroepen energiearmoede.

variabele	categorie	geen energiearmoede geen LEK* n = 40462 (62,6%)	geen energiearmoede wel LEK* n = 23106 (35,7%)	energiearmoede LILEK geen HE* n = 912 (1,4%)	energiearmoede LIHE ongeacht LEK* n = 197 (0,3%)
moeite rondkomen (% ,n)	<i>geen enkele moeite</i>	53,2% (21323)	51,1% (11657)	16,9% (150)	21,4% (41)
	<i>geen moeite, wel opletten op uitgaven</i>	35,8% (14329)	38,1% (8679)	41,4% (366)	38,0% (73)
	<i>enige tot grote moeite</i>	11,0% (4427)	10,8% (2462)	41,7% (369)	40,6% (78)
ongunstig binnenmilieu (% ,n)		9,0% (3639)	11,6% (2689)	22,5% (205)	25,4% (50)
leeftijd (gem, sd)		59,5 (16,7)	61,4 (17,1)	65,2 (16,2)	63,7 (16,7)
seks (% ,n)	<i>vrouw</i>	51,9% (21001)	53,1% (12259)	61,5% (561)	53,3% (105)
type eigenaar (% ,n)	<i>woning-corporatie</i>	19,0% (7672)	8,0% (1837)	75,1% (685)	31,5% (62)
	<i>overige verhuurders</i>	5,4% (2187)	5,2% (1199)	14,4% (131)	26,9% (53)
	<i>koopwoning</i>	75,6% (30603)	86,9% (20070)	10,5% (96)	41,6% (82)
opleidingsniveau (% ,n)	<i>laag (lo, mavo, lbo)</i>	32,9% (13168)	36,9% (8412)	68,2% (605)	59,4% (114)
	<i>midden (havo, vwo, mbo)</i>	31,4% (12561)	30,7% (6996)	21,8% (193)	22,4% (43)
	<i>hoog (hbo, wo)</i>	35,7% (14311)	32,4% (7395)	10,0% (89)	18,2% (35)
éénpersoonshuishouden (% ,n)		17,3% (6936)	18,8% (4288)	43,5% (387)	27,5% (53)
huishouden met kinderen (% ,n)		24,7% (9922)	23,7% (5406)	14,6% (130)	15,0% (29)

stedelijkheid gemeente (% ,n)	1 = <i>zeer sterk stedelijk</i>	12,6% (5117)	9,9% (2280)	16,4% (150)	11,2% (22)
	2 = <i>sterk stedelijk</i>	22,6% (9143)	18,9% (4377)	18,5% (169)	15,2% (30)
	3 = <i>matig stedelijk</i>	28,9% (11702)	28,3% (6531)	26,1% (238)	31,0% (61)
	4,5 = <i>weinig of niet stedelijk</i>	35,8% (14500)	42,9% (9918)	38,9% (355)	42,6% (84)

*LEK= lage energetische woningkwaliteit HE = hoge energiekosten LILEK = laag inkomen en lage energetische woningkwaliteit LIHE = laag inkomen en hoge energiekosten

Tabel 1b beschrijft de gezondheidsuitkomsten van subgroepen energiearmoede. Een (zeer) slechte ervaren gezondheid komt voor bij 15,0% van de respondenten in energiearmoede met een lage woningkwaliteit en bij 10,2% bij energiearmoede met hoge energiekosten, versus 5,1% en 5,0% bij de subgroepen zonder energiearmoede. Bij de respondenten met energiearmoede en hoge energiekosten rapporteert 24,2% veel stress, dit is 17,9% bij energiearmoede en een lage woningkwaliteit, tegenover 12,8% en 12,0% als er geen energiearmoede is. Een ernstige fysieke beperking komt voor bij 11,6% van de respondenten in energiearmoede met een lage woningkwaliteit en bij 8,4% bij hoge energiekosten, tegenover 4,1% als er geen energiearmoede is. Van de respondenten in energiearmoede met een lage woningkwaliteit gebruikt 38,0% medicatie voor chronische condities; dit is 31,5% bij hoge energiekosten, tegenover 27,1% en 27,0% als er geen energiearmoede is.

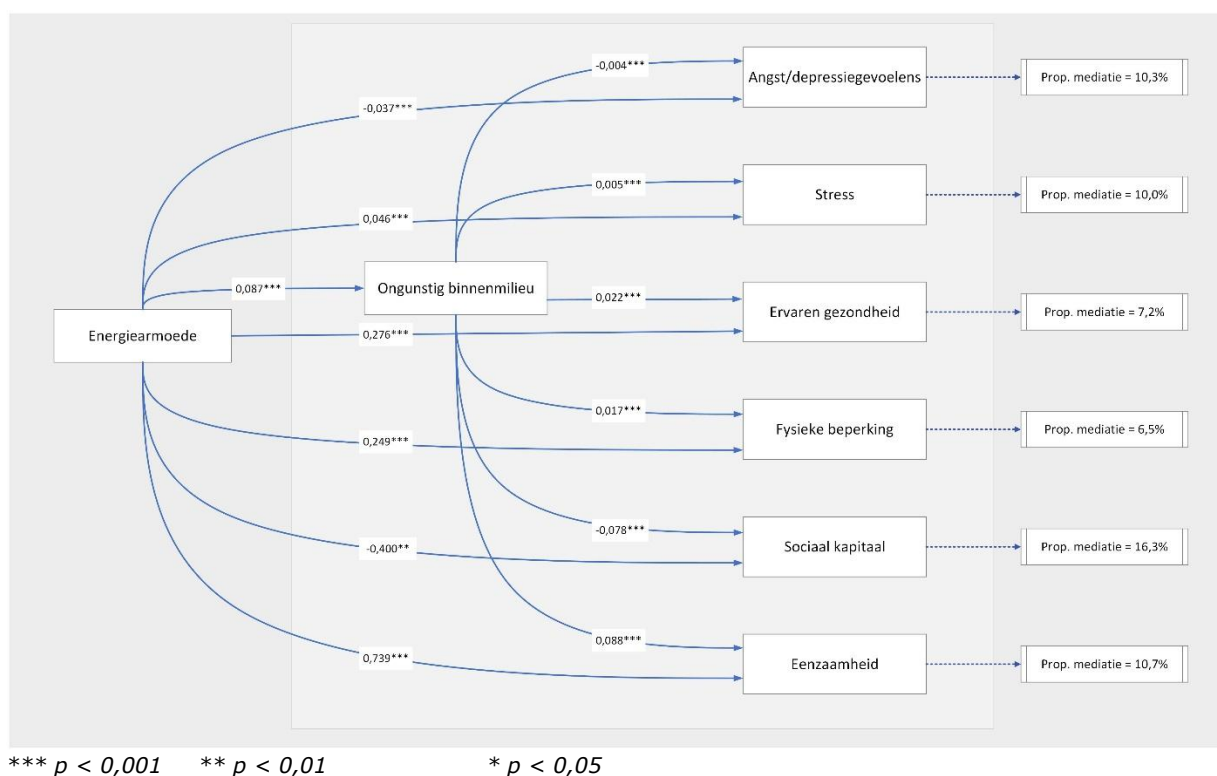
Tabel 1b. Beschrijving gezondheidsuitkomsten van subgroepen energiearmoede.

variabele	categorie	geen energiearmoe de geen LEK* n = 40462 (62,6%)	geen energiearmoe de wel LEK* n = 23106 (35,7%)	energiearmo ede LILEK geen HE* n = 912 (1,4%)	energiearmo ede LIHE ongeacht LEK* n = 197 (0,3%)
angst/depressiegevoelens (gem, sd)		0,78 (0,16)	0,78 (0,16)	0,70 (0,19)	0,73 (0,19)
(veel) stress (%,n)	<i>ja</i>	12,8% (5155)	12,0% (2750)	17,9% (160)	24,2% (47)
ervaren gezondheid (n,%)	<i>(zeer) goed</i>	69,4% (27982)	68,5% (15758)	42,3% (381)	44,9% (88)
	<i>gaat wel</i>	25,5% (10300)	26,5% (6106)	42,7% (385)	44,9% (88)
	<i>(zeer) slecht</i>	5,1% (2059)	5,0% (1142)	15,0% (135)	10,2% (20)
fysieke beperkingen (%,n)	<i>nee, niet beperkt of wel (ernstig) beperkt, korter dan half jaar</i>	65,8% (26160)	65,9% (14878)	43,0% (374)	50,0% (95)
	<i>ja, wel beperkt, maar niet ernstig</i>	30,0% (11942)	30,1% (6795)	45,4% (395)	41,6% (79)
	<i>ja, ernstig beperkt</i>	4,1% (1642)	4,1% (915)	11,6% (101)	8,4% (16)
sociaal kapitaal (gem, sd)		20,54 (3,87)	20,71 (3,89)	18,78 (4,67)	19,54 (4,22)

eenzaamheid (gem, sd)		3,00 (3,30)	3,00 (3,28)	4,86 (3,84)	3,81 (3,47)
medicatievoor- schrift (% ,n)	<i>chronische en/of acute condities</i>	42,5% (17179)	41,6% (9616)	51,2% (467)	45,2% (89)
medicatievoor- schrift chronisch (% ,n)	<i>chronische condities</i>	27,1% (10975)	27,0% (6234)	38,0% (347)	31,5% (62)

*LEK= lage energetische woningkwaliteit HE = hoge energiekosten LILEK = laag inkomen en lage energetische woningkwaliteit LIHE = laag inkomen en hoge energiekosten

De onderlinge correlaties tussen verschillende gezondheidsindicatoren lopen uiteen van 0,08 tussen fysieke beperking en sociaal kapitaal en 0,61 tussen fysieke beperking en ervaren gezondheid (bijlage IV). Figuur 2 geeft de resultaten van het SEM voor energiearmoede; in bijlage V staan de resultaten in tabelvorm, inclusief de standaardfout (SE). Een leesvoorbeeld: De regressiecoëfficiënt voor het directe effect van energiearmoede op angst en depressiegevoelens is -0,037 (SE 0,01) en het indirecte effect via het binnenmilieu is $0,087 * -0,004$ (SE 0,00) = -0,000. Een negatief effect betekent in dit geval meer angst- en depressiegevoelens. Het directe pad van energiearmoede naar angst- en depressiegevoelens geeft een groter effect dan het zeer geringe indirecte pad via het binnenmilieu. Een verandering van niet naar wel energiearmoede verandert de gemiddelde score op angst- en depressiegevoelens met -0,041 (totale effect = $0,037 + 0,004$) in een model waarin tegelijkertijd ook de effecten op de andere gezondheidsindicatoren zijn geschat (zie figuur 2). Nog een leesvoorbeeld: voor de dichotome uitkomstvariabele stress is de effectscore een verandering in log odds. De regressie coëfficiënt van energiearmoede op stress is 0,046 (SE 0,01) direct en het indirecte pad via het binnenmilieu is kleiner: $0,087 * 0,005$ (SE 0,00). Dit betekent dat de log-odds van de uitkomstvariabele stress met 0,051 (het totale effect = $0,046 + 0,005$) verandert van niet naar wel energiearmoede. De odds (kans) op stress is $\exp(0,051) = 1,05$ keer zo hoog als de energiearmoede van niet (0) naar wel (1) verandert, in een model waarin de effecten op alle gezondheidsindicatoren simultaan zijn geschat. De omvang van de indirecte effecten via het binnenmilieu zijn gering; de proportie van de effecten die gemedieerd worden via het binnenmilieu ligt tussen 6,5% (fysieke beperking) en 16,3% (sociaal kapitaal). In bijlage VI staat het SEM van energiearmoede met een extra afhankelijke variabele 'medicatievoorschrift voor chronische condities'. Het totale effect van energiearmoede al dan niet via het binnenmilieu op deze medicatievoorschriften is niet significant in een model waarin ook de effecten op de andere gezondheidsindicatoren waaronder de ervaren gezondheid en fysieke beperkingen simultaan zijn geschat.



R-square: angst/depressiegevoelens 0,069; stress 0,067; ervaren gezondheid 0,096; fysieke beperkingen 0,106; sociaal kapitaal 0,105; eenzaamheid 0,043; ongunstig binnenmilieu 0,018.

Figuur 2. Effectgroottes van energiearmoede (LILEK en/of LIHE: de totale gecombineerde maat laag inkomen/lage energetische woningkwaliteit en/of laag inkomen/hoge energiekosten) op verschillende gezondheidsindicatoren, zowel direct als indirect via het binnenmilieu. Inclusief de mediatieproportie en gecorrigeerd voor demografische verschillen.

Figuur 3 geeft de resultaten van het SEM met 'moeite met rondkomen' en in bijlage V staan deze resultaten in tabelvorm, inclusief de SE. Dit model geeft grotere directe effecten op de gezondheidsindicatoren. De effectgrootte voor angst/depressiegevoelens is -0,102 (SE 0,00) direct en -0,003 (SE 0,00) via het indirecte pad. De effectgrootte van moeite met rondkomen op stress is 0,179 (SE 0,01) direct en 0,003 (SE 0,00) indirect. De odds op stress is $\exp(0,182) = 1,2$ keer zo hoog bij moeite met rondkomen versus geen moeite met rondkomen. De effecten via de indirecte weg van het binnenmilieu zijn voor alle gezondheidsindicatoren geringer dan via de directe weg en de mediatieproporties lopen uiteen van 1,7% voor stress tot 4,1% voor sociaal kapitaal.



Figuur 3. Effectgroottes van moeite met rondkomen op verschillende gezondheidsindicatoren, zowel direct als indirect via het binnenmilieu. Inclusief de mediatieproportie en gecorrigeerd voor demografische verschillen.

Tabel 2 geeft de effecten van de losse (dus niet gecombineerd in een samengestelde maat voor energiearmoede) onafhankelijke variabelen: laag inkomen (LI), lage energetische woningkwaliteit (LEK) en hoge energiekosten (HE) op de verschillende gezondheidsindicatoren, via de directe weg of indirect via een ongunstig binnenmilieu. In het algemeen zijn de totale effecten van een laag inkomen groter dan die van een lage energetische woningkwaliteit. Zo is het totale effect van een laag inkomen op angst- en depressiegevoelens -0,049, terwijl het effect van een lage energetische woningkwaliteit -0,011 is. Voor stress zijn deze getallen: 0,069 en 0,007. Hoge energiekosten (HE) hebben in het algemeen een kleinere samenhang met de gezondheidsindicatoren. Een uitzondering vormt de sociale gezondheid. Voor sociaal kapitaal is het totale effect van HE 0,323, terwijl het effect van LI en LEK negatief is (-0,439 en -0,344). Dit kan erop duiden dat mensen met hogere energiekosten meer sociale cohesie ervaren. Voor eenzaamheid is het totale effect van HE -0,119, terwijl LI en LEK juist positieve effecten hebben (0,909 en 0,213). Dit kan erop duiden dat mensen met hoge energiekosten minder eenzaamheid ervaren dan personen met een laag inkomen of met een lage woningkwaliteit. De indirecte effecten via het binnenmilieu zijn zeer klein in vergelijking met de directe effecten. Hoewel de mediatieproportie voor sommige variabelen hoog lijkt, is deze vaak gebaseerd op kleine indirecte effecten. De mediatieproportie van het effect via het binnenmilieu is voor woningkwaliteit bij bijna alle gezondheidsindicatoren hoger dan voor het inkomen. Zo wordt bij angst- en depressiegevoelens 16,3% van het effect van woningkwaliteit gemedieerd via binnenmilieu, tegenover 4,2% bij inkomen. Voor fysieke beperkingen is dit respectievelijk 31,8% versus 2,5%. Een uitzondering hierop is sociaal kapitaal, waar de mediatieproportie van woningkwaliteit (9,7%) en inkomen (8,7%) vergelijkbaar zijn.

Tabel 2. Effectgroottes in SEM van een laag inkomen (LI), lage energetische woningkwaliteit (LEK) respectievelijk hoge energiekosten (HE) direct op de verschillende gezondheidsindicatoren en indirect via het binnenmilieu. Inclusief de SE en mediatieproportie, gecontroleerd voor verschillen in demografische kenmerken.

gezondheidsindicator		direct effect	SE	indirect effect binnenmilieu	SE	totaal effect	SE	mediatieproportie
angst/depressiegevoelens								
	LI	-0,047***	0,00	-0,002***	0,00	-0,049***	0,00	4,2%
	LEK	-0,009***	0,00	-0,002***	0,00	-0,011***	0,00	16,3%
	HE	0,002	0,00	0,000**	0,00	0,001	0,00	n.s.
stress								
	LI	0,066***	0,01	0,002***	0,00	0,069***	0,01	3,6%
	LEK	0,005	0,00	0,002***	0,00	0,007*	0,00	31,4%
	HE	0,009**	0,00	0,001**	0,00	0,009**	0,00	5,6%
ervaren gezondheid								
	LI	0,337***	0,02	0,010***	0,00	0,347***	0,02	3,0%
	LEK	0,059***	0,01	0,009***	0,00	0,068***	0,01	13,4%
	HE	-0,006	0,01	0,002**	0,00	-0,003	0,01	n.s.
fysieke beperkingen								
	LI	0,329***	0,02	0,008***	0,00	0,338***	0,02	2,5%
	LEK	0,016	0,01	0,007***	0,00	0,023*	0,01	31,8%
	HE	0,005	0,01	0,002**	0,00	0,007	0,01	n.s.
sociaal kapitaal								
	LI	-0,400***	0,09	-0,038***	0,01	-0,439***	0,09	8,7%
	LEK	-0,311***	0,04	-0,033***	0,00	-0,344***	0,04	9,7%
	HE	0,331***	0,03	-0,008**	0,00	0,323***	0,03	-2,5%
eenzaamheid								
	LI	0,865***	0,08	0,043***	0,01	0,909***	0,08	4,8%
	LEK	0,175***	0,03	0,038***	0,00	0,213***	0,03	17,8%
	HE	-0,128***	0,03	0,009**	0,00	-0,119***	0,03	-7,8%

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$ n.s. = niet significant

*R-square: angst/depressiegevoelens 0,073; stress 0,069; ervaren gezondheid 0,099; fysieke beperkingen 0,109; sociaal kapitaal 0,107; eenzaamheid 0,046; ongunstig binnenmilieu 0,022.

Tabel 3 geeft de uitkomsten van het SEM waarbij de subgroepen energiearmoede uit tabel 1 zijn toegepast: laag inkomen met lage energetische woningkwaliteit (LILEK geen HE) of laag inkomen met hoge energiekosten (LIHE ongeacht LEK). De effectmaten zijn relatief ten opzichte van de referentiecategorie zonder energiearmoede en geen lage (hoge) woningkwaliteit ('geen energiearmoede, geen LEK'). De relatieve totale effectgroottes zijn in de beide subgroepen energiearmoede voor de meeste gezondheidsindicatoren vergelijkbaar. Bijvoorbeeld voor angst/depressiegevoelens is de relatieve effectscore -0,043 en -0,044 en voor sociaal kapitaal -0,612 en -0,521. Voor eenzaamheid is de relatieve effectscore 0,981 in de groep energiearmoede met hoge energiekosten; deze is niet significant in de groep energiearmoede met lage woningkwaliteit. In de subgroep zonder energiearmoede maar met een

lage energetische woningkwaliteit (geen energiearmoede, wel LEK) zijn er kleinere relatieve effectscores, bijvoorbeeld voor angst- en depressiegevoelens -0,009 en voor sociaal kapitaal -0,218.

Tabel 3. Relatieve effectgroottes voor subgroepen ten opzichte van de referentiecategorie 'geen energiearmoede, geen LEK' direct op gezondheidsindicatoren en indirect via het binnenmilieu. Inclusief de SE en gecontroleerd voor verschillen in demografische kenmerken.

gezondheidsindicator		relatief direct effect	SE	relatief indirect effect	SE	relatief totaal effect	SE
angst/ depressiegevoelens							
	<i>Geen energiearmoede wel LEK</i>	-0,007***	0,00	-0,002***	0,00	-0,009***	0,00
	<i>LILEK geen HE</i>	-0,036**	0,01	-0,007***	0,00	-0,043**	0,01
	<i>LIHE ongeacht LEK</i>	-0,040***	0,01	-0,004***	0,00	-0,044***	0,01
stress							
	<i>Geen energiearmoede wel LEK</i>	0,007*	0,00	0,002***	0,00	0,009**	0,00
	<i>LILEK geen HE</i>	0,105***	0,03	0,008***	0,00	0,113***	0,03
	<i>LIHE ongeacht LEK</i>	0,035*	0,01	0,005***	0,00	0,040**	0,01
ervaren gezondheid							
	<i>Geen energiearmoede wel LEK</i>	0,044***	0,01	0,009***	0,00	0,054***	0,01
	<i>LILEK geen HE</i>	0,306***	0,08	0,035***	0,01	0,341***	0,08
	<i>LIHE ongeacht LEK</i>	0,285***	0,04	0,021***	0,00	0,306***	0,04
fysieke beperkingen							
	<i>Geen energiearmoede wel LEK</i>	0,005	0,01	0,008***	0,00	0,013	0,01
	<i>LILEK geen HE</i>	0,231*	0,10	0,029***	0,01	0,260**	0,10
	<i>LIHE ongeacht LEK</i>	0,254***	0,04	0,017***	0,00	0,272***	0,04
sociaal kapitaal							
	<i>Geen energiearmoede wel LEK</i>	-0,184***	0,03	-0,034***	0,00	-0,218***	0,03
	<i>LILEK geen HE</i>	-0,484	0,28	-0,127***	0,03	-0,612*	0,29
	<i>LIHE ongeacht LEK</i>	-0,444**	0,17	-0,076***	0,01	-0,521**	0,17
eenzaamheid							
	<i>Geen energiearmoede wel LEK</i>	0,103***	0,03	0,039***	0,00	0,142***	0,03
	<i>LILEK geen HE</i>	0,215	0,25	0,146***	0,03	0,360	0,25
	<i>LIHE ongeacht LEK</i>	0,894***	0,14	0,087***	0,02	0,981***	0,14

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

*R-square: angst/depressiegevoelens 0,070; stress 0,067; ervaren gezondheid 0,096; fysieke beperkingen 0,106; sociaal kapitaal 0,106; eenzaamheid 0,043; ongunstig binnenmilieu 0,022.

Discussie en conclusie

Mensen in energiearmoede die wonen in een slecht geïsoleerd huis maar geen hoge energiekosten hebben, geven in soortgelijke mate aan moeite te hebben om rond te komen dan mensen die energiearm zijn door hoge energiekosten ongeacht de woningkwaliteit (beide rond de 40%). In de groepen die niet energiearm zijn, is dit rond de 10%. De omvang van de twee subgroepen energiearmoede met lage woningkwaliteit respectievelijk met hoge energiekosten in (on)gewogen percentages is: 1,4% (gewogen 1,8% voor LILEK geen HE) en 0,3% (gewogen 0,35% voor LIHE ongeacht LEK). Van de subgroep energiearmoede met lage woningkwaliteit huurt driekwart van de woningcorporatie; dit is een derde deel in de subgroep energiearmoede met hoge energiekosten. Van deze laatste groep is 4 op de 10 huiseigenaar. Een als slecht ervaren gezondheid komt bij deze subgroepen voor bij 15,0% en 10,2% versus 5,1%, 5,0% bij geen energiearmoede. Een ongunstig binnenmilieu komt bij energiearmoede bij 22,5% en 25,4% voor versus 9,0%, 11,6% bij geen energiearmoede. Een groter deel van de relatie tussen energiearmoede, moeite met rondkomen of laag inkomen en gezondheid verloopt via het directe pad dan via het indirecte pad van het ongunstige binnenmilieu. De algemene ervaren moeite met rondkomen heeft een grotere samenhang met de gezondheid dan de specifiekere energiearmoede. Eveneens is de samenhang van een laag inkomen met gezondheid groter dan die van een lage woningkwaliteit met gezondheid, maar bij de mensen met een lage woningkwaliteit verloopt wel een groter deel van de samenhang via het indirecte pad van een ongezond binnenmilieu. In de subgroepen energiearmoede met laag inkomen/lage woningkwaliteit respectievelijk laag inkomen/hoge energiekosten relatief ten opzichte van de groep geen energiearmoede/hoge woningkwaliteit is er voor de meeste gezondheidsindicatoren een soortgelijke samenhang met een ongunstiger gezondheid.

Sterke kanten

In deze studie zijn de meest recente definities van energiearmoede toegepast voor een hele provincie, met de meest actuele definities en met alle data over het jaar 2022. Bovendien is de relatie tussen energiearmoede, moeite met rondkomen, laag inkomen, lage energetische woningkwaliteit, hoge energiekosten en verschillende gezondheidsindicatoren verdiepend geanalyseerd. De mensen die in een huis wonen dat slecht geïsoleerd is (met een lage energetische woningkwaliteit), maar geen hoge energiekosten hebben, hebben vermoedelijk de verwarming laag of geheel uit gezet. Dit wordt ook wel de verborgen energiearmoede genoemd, omdat de energiekosten niet opvallen.[4] Dit is de grootste groep in energiearmoede. Vanuit de publieke gezondheid is het belangrijk dat er in deze groep met grotendeels huurders van woningcorporaties meer ongezondheid is zowel mentaal, lichamelijk als sociaal dan bij mensen zonder energiearmoede. Dit geldt ook voor de kleinere groep energiearme mensen, deels huiseigenaar, die hun huis wel verwarmen en hoge energiekosten hebben. De hoofdvraag is welk beleid het best passend is bij energiearmoede: sociaal beleid bestaanszekerheid en/of beleid om woningen met voorrang te verduurzamen en isoleren. Beide beleidsaanpakken hebben gunstige effecten op het besteedbaar inkomen, zowel door de directe inkomenssteun als door lagere energiekosten vanwege woningisolatie. Vanuit de kostenkant is het pleidooi de meeste beleidsaandacht te besteden aan inkomenssteun, met aanvullend beleid woningisolatie.[6; 7] Een laag inkomen en moeite om rond te komen hebben via de directe weg een relevante samenhang met de verschillende

gezondheidsindicatoren. Beleid bestaanszekerheid is daardoor passend en noodzakelijk, maar moet wellicht niet beperkt worden tot specifiek energiearmoede maar verbreed worden naar armoedebelied. Een pleidooi vóór specifieke aandacht voor energiearmoede in plaats van armoede in het algemeen, is dat bij energiearmoede in plaats van bij moeite met rondkomen een groter deel van de samenhang met gezondheid indirect via het ongezonde binnenmilieu in de woning verloopt. Hierdoor is bij energiearmoede specifieke beleidsaandacht nodig voor schimmels, vocht en ventilatie in de woning in relatie tot de gezondheid. Wat nog verder onderzoek vraagt is dat rond de 40% van de mensen in energiearmoede aangeeft moeite te hebben met rondkomen, en dat daarmee 60% van de respondenten in energiearmoede dat niet aangeeft. Mogelijk is dit een effect van de financiële steunpakketten, die verrekend zijn in de energiearmoede maat. Ook verschillen in de meetmethode: zelfrapportage voor 'moeite met rondkomen' met mogelijk onderrapportage door schaamte versus registratie data voor 'energiearmoede' kunnen mogelijk bijdragen aan dit resultaat. Voor de lage energetische kwaliteit van de woning is de samenhang met gezondheid geringer dan die met een laag inkomen, maar in grote populaties relevant. Bovendien is hierbij de indirecte weg via een ongunstig binnenmilieu in de woning op gezondheid belangrijker. In het SEM met subgroepen energiearmoede waarbij laag inkomen is gecombineerd met ofwel lage energetische kwaliteit ofwel met hoge energiekosten is een soortgelijke samenhang gevonden met een ongunstiger gezondheid. Vanuit het perspectief van de publieke gezondheid is de invalshoek van verduurzaming en woningisolatie om de energetische kwaliteit van de woning te verbeteren en de energiekosten te verlagen, in samenhang met aandacht voor het binnenmilieu in de woning daarmee aanvullend van belang.

Beperkingen

Het gewogen percentage energiearmoede in deze studie is 2,15%; dit is lager dan volgens de registratiedata van het CBS voor Noord-Brabant (3,7%).^[17] Dit kan erop wijzen dat mensen in energiearmoede selectief minder hebben gereageerd op de Gezondheidsenquête. Daardoor zijn regressiecoëfficiënten in de verschillende modellen waarschijnlijk onderschat. Verder kan in vervolgonderzoek de schaal 'sociaal kapitaal' verbeterd worden, omdat de maten voor interne consistentie en de bevestigende factoranalyse erop duiden dat er mogelijk meer dan één onderliggende construct is. Vervolgonderzoek naar sociale gezondheid is belangrijk omdat een samenhang tussen hoge energiekosten en een betere sociale gezondheid (meer sociale cohesie, minder eenzaamheid) is gevonden, terwijl energiearmoede samengaat met een lagere sociale gezondheid. Een onverwarmd huis en vocht en schimmel kunnen leiden tot schaamte om bezoek te ontvangen, terwijl sociale steun juist nodig is.^[18] Deze studie is een dwarsdoorsnede onderzoek, waarbij samenhang wordt onderzocht en oorzaak en gevolg richtingen niet bekend zijn. SEM schat effecten van energiearmoede als onafhankelijke variabele simultaan op de verschillende gezondheidsindicatoren, de afhankelijke variabelen. Mogelijk loopt de oorzakelijke richting andersom en hebben gezondheidsproblemen (energie)armoede veroorzaakt. Zo zouden gezondheidsproblemen hogere energiekosten kunnen veroorzaken, omdat mensen pijn ervaren en het sneller koud hebben. Onderzoek met een experimentele opzet kan de richting van verbanden verder onderzoeken. Ook speelt mee dat de energiearmoede indicator veronderstelt dat financiële steun van de overheid daadwerkelijk gebruikt wordt. Dit is niet altijd het geval.^[18] Meer praktijkonderzoek naar hoe steun zo ingericht kan worden dat het ook daadwerkelijk gebruikt wordt, is nodig.

Fuel poverty, indoor environment and health: livelihood and home insulation

Abstract

Aim: To gain more insight into the relationship between fuel poverty and health, mediated by the indoor environment, and to what extent the relationship is an effect of income and affordability of energy costs and/or the home's energy efficiency.

Methods: Data from the 2022 Health Monitor were enriched with data from the 2022 Energy Poverty Monitor (N=64,677). SEM is used to investigate how fuel poverty is directly or indirectly related to health indicators through an unhealthy indoor environment. Therefore, fuel poverty is classified based on a combination of low income and low energy-efficient housing quality or low income and high energy costs. Analyses were also performed with income, home's energy efficiency and energy costs as separated indicators related to health and with financial difficulties as an alternative to (fuel) poverty.

Results: Fuel poverty and financial difficulties are associated with poorer health outcomes, partly mediated by an unhealthy indoor environment. The direct effect sizes range from -1.273 to 1.789, while the indirect effect sizes vary from -0.078 to 0.088. Low income has a stronger association with health than home's energy efficiency. For example, the total effect of low income on anxiety and depression feelings is -0.049, compared to -0,011 for low home's energy efficiency. For stress, these figures are 0.069 and 0.007. However a larger part of the association with home's energy efficiency is mediated by indoor environment [9.7% - 31.8%].

Conclusion: Low income and financial difficulties are more strongly and directly related to health, justifying livelihood policies. The relationship between low energy-efficient housing quality and health is also relevant, and a larger part of this relationship is mediated by an unhealthy indoor environment. Therefore, home insulation to improve the energy efficiency housing quality and indoor environment is additionally important for public health.

Keywords: Fuel poverty; Public health; Policy; Livelihood; Home insulation

Literatuur

1. Bentley R, Daniel L, Li Y, et al. The effect of energy poverty on mental health, cardiovascular disease and respiratory health: a longitudinal analysis. *Lancet Reg Health West Pac.* 2023;35:100734.
2. Champagne SN, Phimister E, Macdiarmid JI, et al. Assessing the impact of energy and fuel poverty on health: a European scoping review. *Eur. J. Public Health* 2023;33:764-70.
3. Bosman C, Kroesbergen I, Stoopendaal M. Een ongunstig binnenmilieu als mediërende variabele tussen energiearmoede en gezondheid: een verkenning. *TSG Tijdschr Gezondheidswet.* 2024;102:88-96.
4. Batenburg A, Hopman B, Wijnhuizen E, et al. Energiearmoede in Nederland 2019-2023: een overzicht van 2019 tot en met 2023 en een verdieping op onderconsumptie. Amsterdam: TNO; 2024.
5. Straver K, Mulder P, Middlemiss L, et al. Whitepaper Energiearmoede en de energietransitie: energiearmoede beter meten, monitoren en bestrijden. Amsterdam: TNO; 2020.
6. Batenburg A, Dalla Longa F, Mulder P. Zowel verduurzaming als inkomenssteun nodig om energiekosten te drukken. *ESB* 2023;108:4827.
7. Schotten G, Brouwer G, Heerma van Voss B, et al. Isoleren en compenseren: reactie van huishoudens op de energiecrisis. Amsterdam: De Nederlandsche Bank; 2023.
8. Rodrigo CH, Singal K, Mackie P, et al. Effectiveness of financial support interventions to reduce adverse health outcomes among households in fuel poverty in the United Kingdom. *Public Health Pract.* 2024;7:100503.
9. Gezondheidsraad. Gezonde energietransitie in de gebouwde omgeving. Den Haag: Gezondheidsraad; 2020.
10. Thunderman S, Kluizenaar Y de, Visser D, et al. Bredewelvaartsanalyse van woningisolatie: een beschouwing van het Nationaal Isolatieprogramma. Den Haag: Centraal Planbureau, Planbureau voor de Leefomgeving & Sociaal en Cultureel Planbureau; 2024.
11. Fisk WJ, Singer BC, Chan WR. Associations of residential energy efficiency retrofits with indoor environmental quality, comfort, and health: A Review of empirical data. *Build. Environ.* 2020;180(4):107067.
12. Wal A van der, Ooij C van, Straver K. Effecten van fixers/energiecoaches, renovaties en witgoedregelingen. Amsterdam: TNO; 2023.
13. Huber CA, Szucz TD, Rapold R, et al. Identifying patients with chronic conditions using pharmacy data in Switzerland: an updated mapping approach to the classification of medications. *BMC Public Health* 2013;13:1030.
14. Rosseel Y. Lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *J. Stat. Softw.* 2012;48(2):1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
15. Rijnhart JJM, Twisk JWR, Eekhout I, et al. Comparison of logistic-regression based methods for simple mediation analysis with a dichotomous outcome variable. *BMC Med Res Methodol.* 2019;21;19(1):19. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0654-z>.
16. Hayes AF, Preacher KJ. Statistical mediation analysis with a multicategorical independent variable. *Br. J. Math. Stat. Psychol.* 2014;67:451-470.
17. Batenburg A, Hopman B. Factsheet energiearmoede in Noord-Brabant 2019-2023. Amsterdam: TNO; 2024.
18. Stoopendaal M, Loon L van. Een ongezond binnenmilieu ten gevolge van energiearmoede onder huurders. Arnhem: Academische Werkplaats Gezonde Leefomgeving; 2023.

19. CBS. Methodedocument Monitor energiearmoede 2019-2022. Den Haag: CBS; 2024.
<https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/aanvullende-statistische-diensten/2024/methodedocument-monitor-energiearmoede-2019-2022/2-indicatoren>. Geraadpleegd op: 27 februari 2025.
20. Van Bon-Martens MJH, ten Have M, Schouten F, et al. Herijking afkapwaarden MHI-5 validering en psychometrische kenmerken binnen NEMESIS-3. Utrecht: Trimbos Instituut; 2024.
21. Wu S, Wang R, Zhao Y, et al. The relationship between self-rated health and objective health status: a population-based study. BMC Public Health 2013;13:320.
22. Sampson R. 1997. sparqtools.org/wp-content/uploads/2022/10/Collective-Efficacy-Scale.pdf. Geraadpleegd op: 27 februari 2025.
23. Tilburg TG van, Jong-Gierveld J de. Cesuurbepaling van de eenzaamheidsschaal. Tijdschr. Gerontol. Geriatr. 1999;30:158-63.

Bijlage I. Operationalisering van de variabelen

variabele	operationalisering
<i>energiearmoede (onafhankelijke variabelen)</i>	
energiearmoede LIHE en/of LILEK	De gecombineerde maat voor energiearmoede uit de Monitor energiearmoede 2022. De bronbestanden, indicatoren en definities staan in het methodedocument.[19] Deze maat betekent energiearm door een laag inkomen (LI) samen met hoge energiekosten (HE) en/of door een laag inkomen (LI) samen met een slecht geïsoleerd huis met een lage energetische kwaliteit (LEK).
laag inkomen (LI)	Deze variabele is gedefinieerd als een inkomen tot 130 procent van de lage-inkomensgrens; deze grens is in 2022 €1200 per maand voor een éénpersoonshuishouden. Hierbij zijn huishoudens met een financieel vermogen bij de hoogste 10 procent van Nederland uitgezonderd.[19] De variabele LI is dichotoom.
lage energetische kwaliteit (LEK)	Om de betrouwbaarheid van deze indicator te verbeteren, heeft het CBS de registratiedata over energie labels aangevuld met kenmerken van woningen onder meer woningtype en bouwjaar. Een woning telt als LEK als de gemiddelde energierekening voor woningen met dezelfde kenmerken hoger is dan de mediane energierekening van alle woningen in Nederland met een zelfde oppervlakte in 2019. Dit komt grofweg overeen met woningen met een energielabel D, E, F of G.[19] De variabele LEK is dichotoom.
hoge energiekosten (HE)	Een huishouden heeft hoge energiekosten, gecorrigeerd voor de grootte van het huishouden, als deze hoger zijn dan de gemiddelde energiekosten van een éénpersoonshuishouden in een woning met energielabel C in 2019. Voor de jaren na 2019 zijn de gemiddelde energiekosten gecorrigeerd voor inflatie.[19] De variabele HE is dichotoom.
moeite met rondkomen	Dit is uitgevraagd in de Gezondheidsenquête voor volwassenen en ouderen in 2022 aan de hand van de vraag: 'heeft u de afgelopen 12 maanden moeite gehad om van het inkomen van uw huishouden rond te komen?' Er zijn vier antwoord categorieën: <i>nee, geen enkele moeite; nee, geen moeite, maar ik moet wel opletten; ja, enige moeite; ja, grote moeite</i> . De variabele is dichotoom gemaakt waarbij <i>geen enkele</i> en <i>geen moeite, maar ik moet wel opletten</i> zijn samengevoegd en afgezet tegen <i>enige tot grote moeite</i> .
<i>ongunstig binnenmilieu (mediërende variabele)</i>	
schimmel, vocht en/of gebrekkige ventilatie	Dit betreft vragen uit de regionale extra module leefomgeving van de Gezondheidsenquête voor volwassenen en ouderen in 2022, die betrekking hebben op de woning van de respondent in de afgelopen twaalf maanden. Aan respondenten zijn de volgende stellingen voorgelegd: 'er zijn schimmel- of vochtplekken in mijn woon- of slaapkamer' en 'ik vind dat ik mijn huis voldoende kan ventileren'. Als respondenten het eens zijn met de stelling over

	schimmel, vocht en/of oneens met de stelling over ventileren, is dit beschouwd als ongunstige binnenmilieuconditie.
<i>demografische kenmerken (controlevariabelen)</i>	
leeftijd	De Gezondheidsenquête is verrijkt met data van het CBS. Leeftijd van de respondent is toegevoegd in jaren, met peildatum 1 september 2022. Dit resulteert in een continue variabele.
seks	De Gezondheidsenquête is verrijkt met data van het CBS over de seks van de respondent, ingedeeld in <i>man, vrouw, anders</i> .
type eigenaar	Deze variabele is afkomstig uit de Monitor energiearmoede[19] en maakt onderscheid tussen: wel of niet huurders van woningcorporaties, wel of niet huurders bij overige particuliere verhuurders en wel of niet eigenaren van de woning.
opleidings-niveau	De opleiding is uitgevraagd in de Gezondheidsenquête aan de hand van één vraag: 'wat is uw hoogst afgeronde opleiding (met diploma of getuigschrift)?' Respondenten kunnen kiezen uit acht antwoorden. Ook zijn de data verrijkt met data van het CBS over opleidingsniveau, waarna beide variabelen gecombineerd zijn om tot een volledige variabele te komen. Voor dit onderzoek is de variabele met scores 1. <i>Laag (lo, mavo, lbo)</i> , 2. <i>Midden (havo, vwo, mbo)</i> 3. <i>Hoog (hbo, wo)</i> , als continue variabele benut.
éénpersoons-huishouden	Dit is uitgevraagd aan de hand van de vraag: 'met welke personen woont u momenteel samen?' Er zijn verschillende en meerdere antwoorden mogelijk, resulterend in verschillende mogelijke variabelen met betrekking tot de huishoudsamenstelling. Voor dit onderzoek is de dichotome variabele één-versus meerpersoonshuishouden benut.
huishouden met kinderen	Dit is uitgevraagd aan de hand van de vraag: 'met welke personen woont u momenteel samen?' Er zijn verschillende en meerdere antwoorden mogelijk, resulterend in verschillende mogelijke variabelen met betrekking tot de huishoudsamenstelling. Voor dit onderzoek is de dichotome variabele huishouden mét versus huishouden zonder thuiswonende kinderen benut.
stedelijkheid woongemeente	Stedelijkheidsgraad van de woongemeente van de respondent is als variabele toegevoegd aan de dataset op basis van de omgevings-adressendichtheid van de gemeente waar de respondent woont. Dat resulteert in een continue variabele met de categorieën 1. <i>(zeer) sterk stedelijk</i> , 2. <i>sterk stedelijk</i> , 3. <i>matig stedelijk</i> , 4. <i>weinig stedelijk</i> en 5. <i>niet stedelijk</i> .
<i>Gezondheidsindicatoren (afhankelijke variabelen)</i>	
angst/depressie gevoelens*	Dit is gemeten met de MHI5, een internationale standaard voor angst- en depressiegevoelens in de laatste 4 weken.[20] De MHI5 bestaat uit vijf vragen, die betrekking hebben op hoe men zich in de afgelopen vier weken heeft gevoeld. Er zijn zes antwoordopties, van <i>voortdurend</i> tot <i>nooit</i> , met een bijbehorende score van 0 tot 5. Deze is met vier vermenigvuldigd, resulterend in een somscore van 0 (zeer ongezond) tot 100 (perfect gezond). De somscore is als continue variabele in het onderzoek betrokken, een hogere score betekent minder angst- en depressiegevoelens.

stress	Stress is uitgevraagd aan de hand van de volgende vraag: 'hebt u in de afgelopen vier weken last gehad van stress?' Met vier antwoordcategorieën van <i>Nee, (bijna) niet</i> tot <i>Ja, heel veel stress</i> . Dit resulteert in een dichotome maat, waarin onderscheid gemaakt wordt tussen respondenten die in de afgelopen weken (heel) veel stress hebben ervaren en respondenten die in de afgelopen vier weken geen tot een beetje stress hebben ervaren.
ervaren gezondheid	Dit is gemeten aan de hand van één subjectieve vraag: 'hoe is jouw gezondheid in het algemeen?' De ervaren gezondheid kan goed gemeten worden aan de hand van één item en geeft een goede indruk van de subjectieve beoordeling die iemand geeft aan zijn of haar gezondheid in het algemeen.[21] Er zijn vijf antwoordopties, resulterend in drie categorieën als ordinale variabele: ervaren gezondheid is 1. zeer goed of goed, 2. ervaren gezondheid gaat wel, 3. ervaren gezondheid is slecht of zeer slecht. Een hogere score betekent een slechtere ervaren gezondheid.
fysieke beperkingen	Dit is gemeten door twee sub vragen: 'bent u vanwege problemen met uw gezondheid beperkt in uw dagelijks leven?' en 'duurt deze beperking al een half jaar of langer?' Dit resulteert in drie categorieën als ordinale variabele: 1. nee, helemaal niet beperkt; 2. wel (ernstig) beperkt, maar korter dan een half jaar en 3. ja, een half jaar of langer beperkt in het dagelijks leven vanwege gezondheidsproblemen.
sociaal kapitaal*	Dit betreft de mate van sociale samenhang in de buurt, gemeten met vijf stellingen: 'Mensen in de buurt helpen elkaar'; 'Mensen in de buurt voelen zich verbonden met elkaar'; 'Mensen in de buurt zijn te vertrouwen'; 'Mensen in de buurt kunnen slecht met elkaar opschieten' en 'Ik ga liever niet om met mensen die in mijn buurt wonen'. Deze stellingen zijn afgeleid van het onderdeel sociale cohesie van de Collective Efficacy Scale[22], waarbij één stelling is aangepast. Er is gevraagd in hoeverre respondenten het eens zijn met deze stellingen door middel van vijf antwoordcategorieën, resulterend in een somscore met een spreiding van 5 tot 25, waarin een hogere score wijst op een hogere sociale cohesie in de buurt.
eenzaamheid*	Eenzaamheid is gemeten met de De Jong Gierveld Loneliness Scale.[23] Deze schaal bestaat uit elf items met drie antwoordcategorieën, waarin wordt gevraagd in hoeverre bepaalde stellingen op de respondent van toepassing zijn (bijvoorbeeld: 'Ik mis mensen om mij heen' of 'Ik mis een echt goede vriendin of vriend'). Antwoordcategorieën zijn <i>ja</i> , <i>min of meer</i> en <i>nee</i> , waarbij <i>ja</i> en <i>min of meer</i> een score van 1 krijgen en <i>nee</i> een score van 0, resulterend in een somscore met een range van 0-11.
medicatie-voorschrift	Medicatievoorschriften uit CBS Medicijntab voor chronische en/of acute reumatische-, luchtwegaandoeningen en/of pijn in 2022. In bijlage II staan de geselecteerde ATC-codes voor de chronische condities[13] en voor de acute condities of verergering van de klachten. Hieruit zijn twee dichotome maten samengesteld: voorschriften voor chronische en/of acute condities en voorschriften voor chronische condities.

*Voor deze constructen zijn in deze studie somscores toegepast. De interne consistentie van de enquêtevragen en de resultaten van de bevestigende factoranalyse (CFA) zijn: angst/depressiegevoelens Cronbach's alpha 0.838, Mc Donalds omega 0.813, CFA: (CFI 0.957, TLI 0.914, RMSEA 0.132, SRMR 0.041); sociaal kapitaal Cronbach's alpha 0.828, Mc Donalds omega 0.628, CFA: (CFI 0.887, TLI 0.774, RMSEA 0.225, SRMR 0.089) en eenzaamheid Cronbach's alpha 0.900, Mc Donalds omega 0.804, CFA: (CFI 0.983, TLI 0.979, RMSEA 0.100, SRMR 0.085).

Bijlage II. Selectie van de ATC-codes die meegeteld zijn voor de variabele medicijnvoorschrift.

Reumatische aandoeningen:

- *L04A Immunosuppressiva*
- *M01A Niet-ster.anti-inflam+antirheum.mid*
- *M01B Anti-inflam+antirheum.m., comb. prep*
- *M01C Antirheumatica in engere zin*
- *M02A Lokale antirheumatica*

Pijn:

- *N01A Algemene anaesthetica (vanwege voorschriften paracetamol; n.b. wordt ook voor veel andere klachten voorgeschreven)*
- *N02A Opioïden*
- *N02B Overige analgetica en antipyretica*

Luchtwegklachten:

- *R01A Decongestiva ea lok.midd nasaal gebr*
- *R01B Neusslijmvliesdecong v system gebr*
- *R02A Orofaryngeale middelen*
- *R03A Sympathicomimetica v system gebruik*
- *R03B Ov inhalatiemiddelen bij astma/copd*
- *R03C Sympathicomimetica v system gebruik*
- *R03D Ov midd astma/copd v system gebruik*
- *R05C Expectorantia excl. comb preparaten*
- *R05D Hoestprik.demp.midd, excl comb.prep*
- *R05F Hoestprik.demp.midd.m expectorantia*
- *R05X Ov verkoudheidsmidd,comb.preparaten*

Antibiotica-voorschriften (n.b. kunnen ook breder voor andere klachten zijn voorgeschreven):

- *J01A Tetracyclines*
- *J01C Betalactam-antibiotica, penicillines*
- *J01F Macrolid., lincosamid.+streptogram*

Voor zowel reumatische als luchtwegklachten bij verergering:

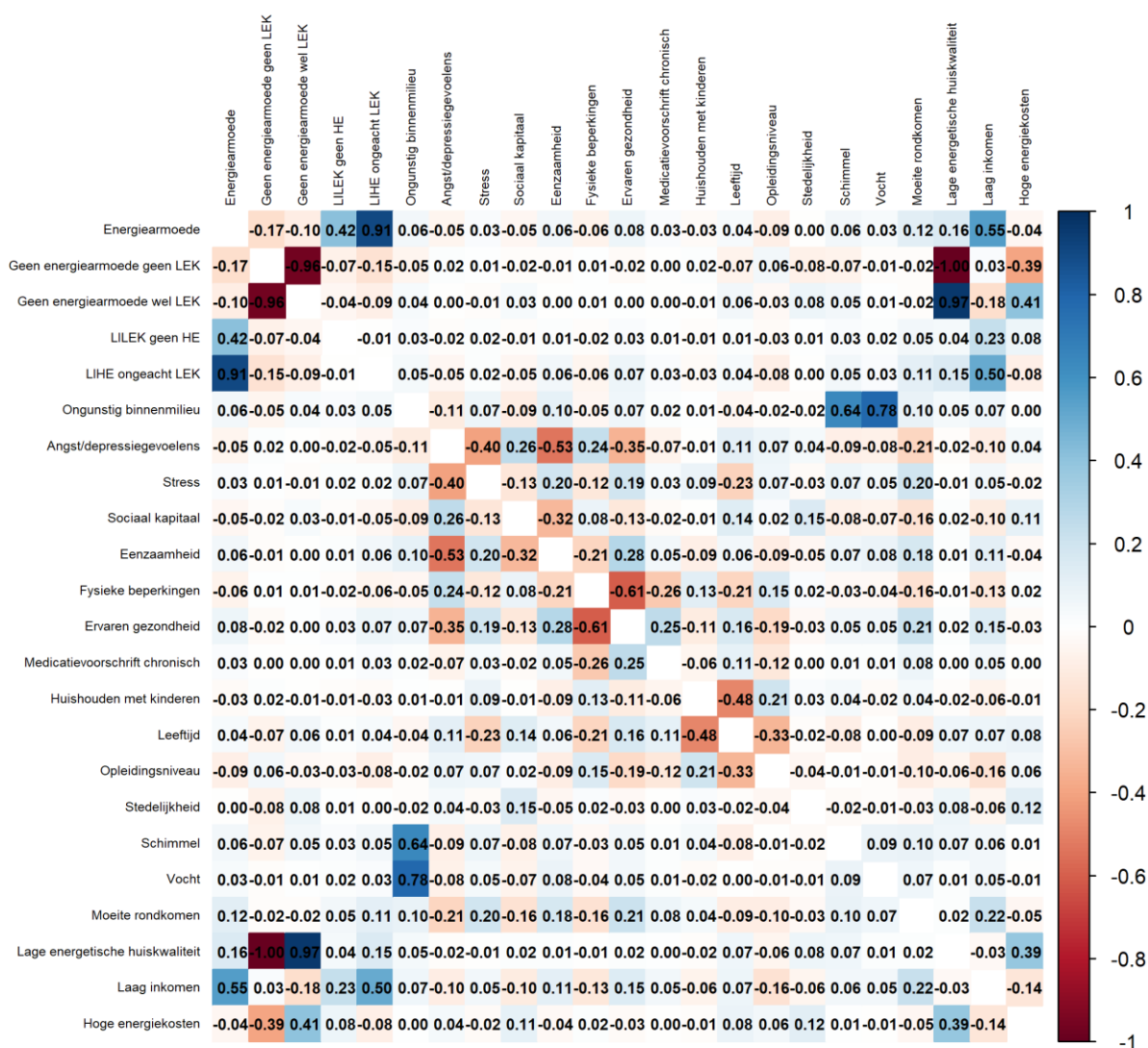
- *H02A Corticosteroiden v systemisch gebr.*

Relevante ATC-codes zijn geselecteerd op basis van literatuur.[1; 2] Schuingedrukt is de classificatie van chronische aandoeningen van Huber, Szucz, Rapold et al[13], en niet schuingedrukt is aangevuld voor niet-chronische (acute) condities op basis van expert-advies.

Bijlage III. (On)gewogen percentages en gemiddelde scores voor de totale populatie.

variabele	categorie	totaal ongewogen	totaal gewogen
energiearmoede (% ,n)	LIHE en/of LILEK	1,7% (1109)	2,15% (39127)
energiearmoede (% ,n)	<i>geen energiearmoede geen LEK</i>	62,6 % (40462)	65,26% (1185006)
	<i>geen energiearmoede wel LEK</i>	35,7 % (23106)	32,58% (591571)
	<i>energiearmoede LILEK geen HE</i>	1,4 % (912)	1,8% (32772)
	<i>energiearmoede LIHE ongeacht LEK</i>	0,3 % (197)	0,35% (6356)
LI laag inkomen (% ,n)		5,4% (3481)	7,35% (129424)
LEK lage energetische huiskwaliteit (% ,n)		37,4% (24164)	34,72% (611390)
HE hoge energiekosten (% ,n)		32,9% (21256)	27,11% (477433)
moeite rondkomen (% ,n)	<i>geen enkele moeite</i>	51,9% (33171)	46,85% (824900)
	<i>geen moeite, wel opletten op uitgaven</i>	36,7% (23447)	36,87% (649176)
	<i>enige tot grote moeite</i>	11,5% (7336)	15,39% (270974)
ongunstig binnenmilieu (% ,n)		10,2% (6583)	12,16% (214122)
leeftijd (gem, sd)		60,29 (16,85)	51,32 (18,52)
seks (% ,n)	<i>vrouw</i>	52,5% (33926)	50,63% (891522)
type eigenaar (% ,n)	<i>woningcorporatie</i>	15,9% (10256)	19,28% (339445)
	<i>overige verhuurders</i>	5,5% (3570)	7,05% (124113)
	<i>koopwoning</i>	78,6% (50851)	73,67% (1297281)
opleidingsniveau (% ,n)	<i>laag (lo, mavo, lbo)</i>	34,9% (22299)	27,64% (501815)
	<i>midden (havo, vwo, mbo)</i>	31,0% (19793)	33,59% (609891)
	<i>hoog (hbo, wo)</i>	34,2% (21830)	37,88% (687824)
éénpersoonshuishouden (% ,n)		18,2% (11664)	18,77% (340784)
huishouden met kinderen (% ,n)		24,2% (15487)	33,29% (586218)
stedelijkheid (% ,n)	<i>1 = zeer sterk stedelijk</i>	11,7% (7569)	16,46% (289883)
	<i>1 = sterk stedelijk</i>	21,2% (13719)	27,63% (486528)
	<i>3 = matig stedelijk</i>	28,7% (18532)	26,16% (460556)
	<i>4,5 = weinig of niet stedelijk</i>	38,4% (24857)	29,75% (523873)
(minder) angst/depressiegevoelens (gem, sd)		0,78 (0,16)	0,76 (0,17)
(veel) stress (% ,n)	<i>ja</i>	12,6% (8112)	17,89% (324883)
ervaren gezondheid (% ,n)	<i>zeer goed of goed</i>	68,6% (44209)	69,76% (1228374)
	<i>gaat wel</i>	26,2% (16879)	24,48% (431124)
	<i>slecht of zeer slecht</i>	5,2% (3356)	5,49% (96594)
fysieke beperkingen (% ,n)	<i>nee, niet beperkt of wel (ernstig) beperkt, maar korter dan half jaar</i>	65,5% (41507)	68,61% (1245734)
	<i>ja, wel beperkt, maar niet ernstig</i>	30,3% (19211)	26,02% (472396)
	<i>ja, ernstig beperkt</i>	4,2% (2674)	3,98% (72238)
sociaal kapitaal (gem, sd)		20,57 (3,89)	19,71 (4,1)
eenzaamheid (gem, sd)		3,03 (3,31)	3,25 (3,46)
medicatievoorschrift (% ,n)	chronische en/of acute condities	42,3% (27351)	39,14% (689209)
medicatievoorschrift chronisch (% ,n)	chronische condities	27,2% (17618)	24,7% (436042)

Bijlage IV. Correlatiematrix met Spearman en Pearson correlaties.



Bijlage V. Tabellen behorende bij figuur 2 en figuur 3.

Tabel behorend bij Figuur 2. Effectgroottes in SEM van energiearmoede (LIHE en/of LILEK) direct op de verschillende gezondheidsindicatoren en indirect via het binnenmilieu. Inclusief de SE, mediatieproportie en gecontroleerd voor verschillen in demografische kenmerken.

Gezondheidsindicator	Direct effect	SE	Indirect effect binnenmilieu	SE	Totaal effect	SE	Mediatie-proportie
Angst/depressiegevoelens	-0,037***	0,01	-0,004***	0,00	-0,041***	0,01	10,25%
Stress	0,046***	0,01	0,005***	0,00	0,051***	0,01	10,00%
Ervaren gezondheid	0,276***	0,04	0,022***	0,00	0,298***	0,04	7,23%
Fysieke beperkingen	0,249***	0,04	0,017***	0,00	0,266***	0,04	6,53%
Sociaal kapitaal	-0,400**	0,14	-0,078***	0,01	-0,478***	0,15	16,32%
Eenzaamheid	0,739***	0,12	0,088***	0,01	0,827***	0,12	10,68%

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$

R-square: angst/depressiegevoelens 0,069; stress 0,067; ervaren gezondheid 0,096; fysieke beperkingen 0,106; sociaal kapitaal 0,105; eenzaamheid 0,043; ongunstig binnenmilieu 0,018.

Tabel behorend bij Figuur 3. Effectgroottes in SEM van moeite met rondkomen direct op de verschillende gezondheidsindicatoren en indirect via het binnenmilieu. Inclusief de SE, mediatieproportie en gecontroleerd voor verschillen in demografische kenmerken.

Gezondheidsindicator	Direct effect	SE	Indirect effect binnenmilieu	SE	Totaal effect	SE	Mediatie-proportie
Angst/depressiegevoelens	-0,102***	0,00	-0,003***	0,00	-0,105***	0,00	2,67%
Stress	0,179***	0,01	0,003***	0,00	0,182***	0,01	1,72%
Ervaren gezondheid	0,706***	0,02	0,014***	0,00	0,720***	0,02	1,91%
Fysieke beperkingen	0,610***	0,02	0,011***	0,00	0,621***	0,02	1,76%
Sociaal kapitaal	-1,273***	0,05	-0,055***	0,01	-1,328***	0,05	4,12%
Eenzaamheid	1,789***	0,05	0,061***	0,01	1,850***	0,05	3,27%

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$ * $p < 0,05$

**R-square: angst/depressiegevoelens 0,107; stress 0,093; ervaren gezondheid 0,136; fysieke beperkingen 0,137; sociaal kapitaal 0,115; eenzaamheid 0,070; ongunstig binnenmilieu 0,021.*

Bijlage VI. SEM met extra afhankelijke variabele medicatievoorschriften.

Tabel. Effectgroottes in SEM van energiearmoede (LIHE en/of LILEK) direct op de verschillende gezondheidsindicatoren inclusief de medicatievoorschriften voor chronische reumatische-, luchtwegaandoeningen en/of pijn en indirect via het binnenmilieu. Inclusief de SE, mediatieproportie en gecontroleerd voor verschillen in demografische kenmerken.

Gezondheidsindicator	Direct effect	SE	Indirect effect binnenmilieu	SE	Totaal effect	SE	Mediatieproportie
Angst/depressiegevoelens	-0,037***	0,01	-0,004***	0,00	-0,041***	0,01	10,25%
Stress	0,046***	0,01	0,005***	0,00	0,051***	0,01	10,00%
Ervaren gezondheid	0,276***	0,04	0,022***	0,00	0,298***	0,04	7,23%
Fysieke beperkingen	0,249***	0,04	0,017***	0,00	0,266***	0,04	6,53%
Sociaal kapitaal	-0,400**	0,14	-0,078***	0,01	-0,478**	0,15	16,32%
Eenzaamheid	0,739***	0,12	0,088***	0,02	0,827***	0,12	10,68%
Medicatievoorschrift chronisch	0,016	0,02	0,001*	0,00	0,017	0,02	7,89%

*** $p < 0,001$ ** $p < 0,01$

* $p < 0,05$

*R-square: angst/depressiegevoelens 0,069; stress 0,067; ervaren gezondheid 0,096; fysieke beperkingen 0,106; sociaal kapitaal 0,105; eenzaamheid 0,043; voorschrift medicatie chronische aandoening 0,027; ongunstig binnenmilieu 0,018.

Wij maken
samen
gezond
gewoon