

TNO-rapport

2002-DEG-R025

**Onverwarmde serres, een herijking van de
opbrengst**

Datum	12 augustus 2002
Auteur(s)	M.E. Spiekman (TNO Bouw) H. Hoiting, G.J. Donze (W/E Adviseurs Duurzaam Bouwen) E.M. Sonnemans (EBM-Consult)
Aantal pagina's	101
Aantal bijlagen	8
Opdrachtgever	Novem
Projectleider	M.E. Spiekman
Projectnummer	006.16784/01.01
Novemnummer	143.710.0426

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Inventarisatie onderzoeken aan serres	5
2.1	Opzet inventarisatie	5
2.2	Overzicht projecten/studies	5
2.3	Resultaten van de inventarisatie	9
3	Trends in de toepassing van serres	11
3.1	Nieuwbouw : Nederland en het buitenland	11
3.2	Bestaande bouw : Nederland en het buitenland ¹	11
3.3	Serres en energiebesparing; de laatste 20 jaar	12
4	Energetische effect van onverwarmde serres	13
4.1	Trends	13
4.2	Dynamische berekeningen versus EPN	21
4.3	Kwantitatieve resultaten inventarisatie	21
5	Serretypologieën en relevante aandachtspunten	25
5.1	Onverwarmde serres als beschutte buitenruimte	27
5.2	Verwarmde serres	29
6	Conclusies	31
7	Aanbevelingen	33
8	Referenties	34
	Bijlage(n)	
	A Telefonische inventarisatie bij Nederlandse leveranciers van serres	
	B Analyse KWR 94-96	
	C Uitgangspunten rekenmodel	
	D Rekenresultaten trendberekeningen	
	E Discrepancie dynamische berekeningen en EPN	
	F Gasverbruik woningen Leesten-West Zutphen	
	G Informatieve visies over serres uit het buitenland	
	H Inventarisatie woningen met serres	

1 Inleiding

Door TNO Bouw, EBM-Consult en W/E adviseurs duurzaam bouwen is een studie uitgevoerd naar de energetische opbrengst van onverwarmde serres. De studie is uitgevoerd met subsidie van Novem in het kader van het Besluit Subsidies Energieprogramma's binnen het programma Thermische Zonne-energie.

Aanleiding

De aanleiding om dit onderzoek op te starten is de onduidelijkheid die er in Nederland is over de opbrengst van onverwarmde serres.

Achtergrond

De isolatiegraad van woningen is de laatste jaren flink toegenomen evenals de keuze in andere energiebesparende maatregelen. Hiermee rijst de vraag of het energetische effect van onverwarmde serres nog wel significant is. De meeste berekende energieopbrengsten van onverwarmde serre zijn bepaald vóór de enorme toename van de isolatiegraad van de woningen.

Ook discrepanties, die in het verleden zijn gevonden tussen dynamische berekeningen van de opbrengst van een onverwarmde serre en de vereenvoudigde berekeningen zoals die zijn opgenomen in de EPN, helpen niet bij het scheppen van duidelijkheid over de opbrengst van onverwarmde serres.

Een verwarrend aspect in de discussie over de opbrengst van serres is de diversiteit aan serretypologieën. Naast onverwarmde serres die worden ontworpen als beschutte buitenruimte, bestaan er ook verwarmde serres, ontworpen als binnenruimte, verwarmde serres als uitbouw, zonder fysieke scheiding van de verblijfsruimte en combinaties van de genoemde typologieën. De onverwarmde serre is de enige serretypologie met een potentieel energetisch positief effect op de woning. Om spraakverwarring te voorkomen wordt in dit rapport niet gesproken over serres, maar over onverwarmde en verwarmde serres. Met onverwarmde serres worden in dit rapport altijd serres bedoeld die ontworpen zijn als buitenruimte en die de potentie hebben om energiezuinig te zijn.

Er zijn meerdere publicaties die aandacht geven aan ontwerpregels van serres, maar daarin komen uitsluitend *onverwarmde* serreconcepten aan de orde. Serres met als doel om de woonruimte te vergroten en die actief verwarmd zullen worden, zullen geen lager energiegebruik tot gevolg hebben. Dergelijke verwarmde serres kunnen echter, afhankelijk van ontwerp en gebruik, wel resulteren in een flink verhoogd energiegebruik.

Probleemstellingen

Vragen die in het begin of in de loop van de studie naar boven zijn gekomen zijn:

Is het energetische effect van serres nog wel relevant? Is er meer duidelijkheid te scheppen over het energetische nut van serres, gezien de discrepanties in uitkomsten tussen verschillende onderzoeken naar de opbrengst van serres in het verleden.

Is de kijk op de wijze waarop onverwarmde serres anno 2002 en in de toekomst ontworpen moeten worden gewijzigd? Welke aandachtspunten zijn relevant voor verwarmde serres en hoe kan het energiegebruik hier worden beperkt?

Moeten serres in de toekomst vanuit energetisch perspectief nog wel gestimuleerd worden? En zo ja welke type serres.

In deze context is tevens een interessante vraag: hoe zien onverwarmde serres er momenteel uit en welke trends zijn er te zien in de ontwikkeling ervan?

Aanpak en opbouw rapportage

Om bovenstaande vragen te beantwoorden is gestart met het verzamelen van meetgegevens, berekeningen en evaluaties van bestaande projecten met onverwarmde serres. Het primaire doel was om meer inzicht te krijgen in de opbrengst van onverwarmde serres. De resultaten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 2.

De inventarisatie riep enkele vragen op met betrekking tot de trends in de ontwikkeling van onverwarmde serres. Er zit bijvoorbeeld een groot verschil in toepassing van serres tussen de bestaande bouw en de nieuwbouw. Een korte inventarisatie van de geschiedenis en trends in deze ontwikkeling is in hoofdstuk 3 in kaart gebracht voor beide categorieën.

Om een meer kwantitatieve beschouwing van de trend van de energetische effectiviteit van onverwarmde serres te krijgen, zijn indicatieve berekeningen uitgevoerd. Deze worden beschreven in hoofdstuk 4. Zowel de relatie met de toenemende isolatiegraad van de woning is bekeken, als het effect van diverse glastypen in de serre zelf. Telkens is hierbij de hoeveelheid via de serre voorverwarmde lucht gevarieerd. Ook de link naar verwarmde serres is meegenomen.

Aandacht voor verschillende typen serres is van belang omdat, zoals gezegd, in de praktijk naast onverwarmde energiebesparende serres ook veel serres worden gebouwd om de woonruimte te vergroten en die actief verwarmd zullen worden. Hoofdstuk 5 beschrijft daarom de verschillende serretypologieën zoals die eerder in deze inleiding benoemd zijn en beschrijft de belangrijkste aandachtspunten voor het ontwerp per serretypologie.

Een overzicht van de belangrijkste conclusies en aanbevelingen uit deze studie wordt tenslotte in hoofdstuk 6 en 7 gegeven.

2 Inventarisatie onderzoeken aan serres

2.1 Opzet inventarisatie

Gezien het hoofddoel van dit onderzoek, het verkrijgen van meer inzicht in de energetische opbrengst van een onverwarmde serre, zijn in eerste instantie die projecten en studies geïnventariseerd waarvan bekend was dat er ofwel berekeningen of evaluaties zijn uitgevoerd. Die evaluaties konden zowel gericht zijn op metingen en herberekeningen alsook op evaluatie van bewonersgedrag en – waardering. Gaandeweg het onderzoek bleek dat resultaten van projecten en studies uit het buitenland extra informatie konden opleveren over zowel de opbrengst als de ervaringen met onverwarmde serres. Die zijn toegevoegd aan de inventarisatie. En omdat in onderhavige studie ook de link gelegd wordt naar de huidige bouwwijze zijn ook enkele projecten van recente datum opgenomen waarvan minder berekeningsgegevens en resultaten bekend zijn.

Van de gerealiseerde projecten zijn de volgende gegevens verzameld:

- geometrie van onverwarmde serres en woningen
- eigenschappen van toegepaste materialen (isolatiewaarde, zontoetreding, massa)
- de aanwezigheid van zonwering op verschillende plaatsen
- het ventilatiesysteem in de woning en de serre
- de resultaten van temperatuurmetingen
- bewonerservaringen
- energieprestaties, zowel berekend als afgeleid uit metingen

2.2 Overzicht projecten/studies

Er zijn 20 projecten geïnventariseerd zowel nieuwbouw als renovatie. Het bouwjaar cq. renovatie jaar varieert van 1984 tot 2001.

Van de projecten zijn er 5 renovatie projecten en zijn 3 projecten gerealiseerd in het buitenland.

Tabel 2.1 geeft de belangrijkste kenmerken van de projecten. Een uitgebreide beschrijving van de projecten is opgenomen in bijlage H. Onder aan de beschrijvingen wordt een overzicht gegeven van geraadpleegde studies en literatuur.

Tabel 2.1: Overzichtstabel geïnventariseerde projecten

Project	Bouwjaar	Type	Uglas serre	Zonwering serre	Ventilatie	Ventilatie woning via de serre	Woning Rc	Woning Uraam	Besparing EPC	Besparing berekend	totaal energiegebruik woning berekend (veelal vooraf)	totaal energiegebruik woning gemeten	Tevredenheid + overige opmerkingen
Goirle	1984	2 laags	enkel	nee	4 m2 bovenin, kieren	ja	3	3		240	500 m3	530 m3	Serre + woonkamer, zomer: tevreden
Spijkenisse	1991	2 laags	enkel	binnen, matig regelbaar	2,5 m2 bovenin 4,4 m2 deur, naden	ja	2 à 2,5	2,8		280	635 m3	610 m3	Woonkamer, zomers tevreden, zonwering: lelijk
Ecolonia, BBHD	1992	1 laags	enkel	nee, niet goed mogelijk	weinig bovenin, 2 m2 deur	nee	4 à 4,4	1,6			600 m3	425 m3	Serre + woonkamer, zomer: klachten oververhitting (Te = 32; Tw = 27, Ts = 52 oC, met buitenzonwering!), bewoners willen serre 's winters gebruiken, maar te koud(Te = -1; Ts = 6; Tw = 18 oC)
Ecolonia, Moehrlein	1992	1 laags	enkel	nee, enkelen na oplevering	3 m2 bovenin, 1 m2 onderin, 2 m2 deur	nee	3,8	1,9					Serre + woonkamer, zomer: klachten oververhitting (Te = 31; Tw = 25, Ts = 48 oC, met buitenzonwering!), bewoners willen serre 's winters gebruiken, maar te koud(Te = 2; Ts = 4; Tw = 18 oC)
Ultra House (Duitsland)	1993	2 laags	0,5 W/m2K	Dicht dak	?	nee, woning heeft WTW	goed geïsoleerd	2,8					bijdrage serre gering
Brammpton House (Canada)	?	2 laags	1,05 W/m2K	Dicht dak	?	ja, maar functioneert niet goed, woning heeft WTW	?	2,8					gebalanceerde ventilatie met luchtonttrekking uit serre vergt zeer goede kierdichting van de woning
Pietarsaari (Finland)	1994	1,5 laags	0,7 W/m2K	Dicht dak	?	nee	goed geïsoleerd	2,8					bijdrage serre gering

Project	Bouwjaar	Type	Uglas serre	Zonwering serre	Ventilatie	Ventilatie woning via de serre	Woning Rc	Woning Uraam	Besparing EPC	Besparing berekend	totaal energiegebruik woning berekend (veelal vooraf)	totaal energiegebruik woning gemeten	Tevredenheid + overige opmerkingen
EPC<1,0 brochure	1995	2 laags	enkel	Dicht dak	?	ja	?	?	0,04 (1 laags), 0,08 (2 laags)				Ts 7oC (dicht dak) tot 11oC (glazen dak) hoger dan Te, Tw 1oC tot 3oC lager dan serre
Banne-Oost	1995	2 laags	enkel	nee, enkelen na oplevering	1,5 m2 bovenin	ja	3,5	1,9	0,08 tot 0,16	14 tot 18%, afhankelijk van ventilatieregime		circa 1100	Woonkamer: geen klachten, slaapkamer: aan warme kant; serre: erg warm in zomer (geen rel. klachten met hoge gemeten hoge temp. of aanwezigheid van zonwering), niet bruikbaar in winter (= jammer)
IEA 20	?	verglaasde balkons (renovatie)	zo laag mogelijk; isoleer langs de kortste lijn	zuid: buiten, noord: niet	permanente opening bij vloer en plafond, 2 m2 spuiopening	ja	?	?					Bij renovatie van slecht geïsoleerde woningen is isoleren langs kortste lijn snel gunstig, zelfs bij 'fout' gebruik van de serre, mits goed isolerend glas wordt toegepast.
Brandaris; Noordwachter	1999 (renovatie)	verglaasde balkons	enkel	nee	permanente opening bij vloer en plafond, schuifpui	ja	2,5 à 3	6 of 2 (keuze)		128	660 m3	400 m3	Ts,max = 40oC, Ts,min = 0oC, klachten over oververhitting zijn gedaald sinds de renovatie
Schaakwijk	1999	2 laags	enkel	Dicht dak	?	ja	3	1,2			29,6 MJ	32,5 MJ	
Nieuw Terbregge Rotterdam	1999	2 laags	enkel	geen	valluik, dakraam	ja. Mechn afzuig	3.5	1.5	990 m3	825 m3			
Havankpark	2001	2 laags	dubbel	Dicht dak	2 m2 bovenin, onderin rooster	woning gebalanceerd geventileerd, alleen bij vorst uit serre	5	1,2			1500 kWh		

Project	Bouwjaar	Type	Uglas serre	Zonwering serre	Ventilatie	Ventilatie woning via de serre	Woning Rc	Woning Uraam	Besparing EPC	Besparing berekend	totaal energiegebruik woning berekend (veelal vooraf)	totaal energiegebruik woning gemeten	Tevredenheid + overige opmerkingen
Clacecymbel Maastricht	1991 (renovatie)	verglasde balkons	dubbel	Dicht dak	roosters of schuiframen	woning gebalanceerd geventileerd	0,5-0,6	5,6					mensen zijn over het algemeen heel tevreden over het balkon. 45% maakt hier meer gebruik van.
Nieuwland Schiedam	1991 (renovatie)	verglasde balkons	enkel	Dicht dak	hele pui kan open	gebalanceerd of mechanische afzuiging	4,2	2					mensen zijn over het algemeen heel tevreden. 84% gebruikt de serre nu vaker
Elvira Amsterrade	1989 (renovatie)	balkon- en galerijafsluiting dmv vliesgevel aan voor en achterzijde	enkel	Dicht dak	ramen / automatisch	ja	0,55	5,6					mensen zijn vooral tevreden over de extra woonruimte
Morra Park Drachten	1992-1996	tussenwoning 'zonnepouw'	enkel	geen	gedeeltelijk via natuurlijke toevoer vanuit serre	mechanische afvoer vanuit de woning	4	1,6? drielvoudig					de serre en de speelsheld wordt als meest positief aspect van de woning gezien; een aantal serres voldoet niet meer aan de oorspronkelijke doelstelling
Stegerda	2000	buffer 1 laags helft van achtergevel	HR+	geen, deels door bewoners	balansventilatie	nee	4	HR=			vooraf 575 m3 gas	735 - 970 m3 gas	in 3 van de 4 woningen hebben bewoners scheidingswand tussen serre en woning verwijderd
Carisven Heerlen	1998	2 laags	enkel	nee	klepramen	ja, volledig natuurlijk	3,5	1,6					mensen zijn over het algemeen zeer tevreden. Dak serre 2 ^e etage volledig voorzien van PV-cellen en zonneboilers

2.3 Resultaten van de inventarisatie

De belangrijkste conclusies uit de inventarisatie zijn:

1. **Energiebesparing**
In vijf van de twintig projecten is vooraf de besparing van de onverwarmde serre expliciet berekend. Deze varieert van 100 tot 280 m³ afhankelijk van vorm, grootte en benutting van voorverwarmde lucht.
Het direct meten van de gerealiseerde besparingsbijdrage van een serre is lastig. In 8 projecten zijn gegevens bekend van het totaal energiegebruik van een woning. Omdat dat opgebouwd is uit vele verlies- en winstposten is moeilijk een uitspraak te doen over het specifieke serre effect.
In de enkele gevallen waar meer aandacht besteed is aan het bepalen van de werkelijke opbrengst, blijkt de invloed van het bewonersgedrag (met name het ventilatiegedrag) van grote invloed te zijn op de gerealiseerde besparing.
2. **Het effect op de EPC**
Een groot deel van de projecten is ontworpen in een tijd dat er geen verplichting tot het maken van een EPC berekening bestond. Daardoor zijn deze gegevens slechts van een paar projecten bekend. Een van die projecten was een studie waarin 4 gerealiseerde projecten zijn opgenomen, waarvan bovendien onverwarmde serrevarianten zijn doorgerekend.
De daling van de EPC tengevolge van een onverwarmde serre varieert van 0,04 voor een eenlaags serre tot 0,08 – 0,16 voor een tweelaags serre, afhankelijk van het al dan niet benutten van de serre als voorverwarming van de ventilatielucht.
3. **Uitvoering serre**
Het merendeel van de onderzochte onverwarmde serres in de nieuwbouw in Nederland heeft enkelglas en is gebouwd als bufferruimte. Daar treden echter verschuivingen in op (zie hoofdstuk 3).
De meeste serres zijn niet bij de bouw voorzien van zonwering.
4. **Bewonerservaring, winter**
Veel bewoners zouden de onverwarmde serre graag ook in de winter benutten, maar dan is die te koud. Uit een onderzoek van 1995 [18] blijkt dat minder dan 2% van de onverwarmde serres 's winters verwarmd wordt. Het onderzoek betrof nieuwbouw, veelal voorbeeld projecten. Het is niet duidelijk of dit percentage nog steeds zo gunstig laag is.
5. **Enkele nieuwere projecten geven de indruk dat bij de onverwarmde serrewoningen van recenter bouwjaar de oorspronkelijk onverwarmde serre frequenter bij de woonkamer wordt getrokken. Maar gezien het beperkt aantal projecten kan daar geen uitspraak over worden gedaan. Onderzoek daarnaar viel buiten het kader van dit onderzoek.**
6. **Bewonerservaring zomer**
Het wordt in de meeste onverwarmde serres vrij warm, de klachten hierover zijn echter heel wisselend en hebben geen directe relatie met de gemeten binnentemperatuur en de aanwezigheid van zonwering.
7. **Bij de onderzochte buitenlandse projecten zijn de onverwarmde serres vaak uitgevoerd in dubbel- of driedubbel glas. Hun beoogd aandeel in de energiebesparing was niet zo groot. Omdat de nadruk niet lag op de onverwarmde serre maar op andere maatregelen.**
8. **Met name de ervaring dat een serre gecombineerd met gebalanceerde ventilatie veel aandacht vraagt voor een goede kierdichting tussen serre en woning, is een**

resultaat, dat gezien de steeds meer voorkomende gebalanceerde ventilatie in de nieuwbouw in Nederland, van belang is.

9. Er ontbreken gegevens over het gebruik van een onverwarmde serre na bijv. 5 of 15 jaar. Blijft de onverwarmde serre benut als buitenruimte? (zie ook 3.3)

3 Trends in de toepassing van serres

3.1 Nieuwbouw : Nederland en het buitenland¹

In Nederland ligt het accent van de serre toepassingen in de nieuwbouw op de onverwarmde serre, gebruikt als buffer en voor de voorverwarming van ventilatielucht. De lijn tot voor enkele jaren was het creëren van een buitenruimte, voorzien van enkelglas en redelijk kieropen. De laatste jaren worden deze, in principe als onverwarmde serre ontworpen ruimten steeds vaker voorzien van dubbelglas.

In de geïnventariseerde energie demonstratieprojecten uit het buitenland is veelal een goed geïsoleerde onverwarmde serre toegepast (goed isolerend glas), de bijdrage van de onverwarmde serre was in het hele concept beperkt. De algemene indruk is dat het besparingseffect van onverwarmde serres gering is, veel markt voor onverwarmde nieuwbouw serres zien de geraadpleegde bronnen in het buitenland niet.¹

3.2 Bestaande bouw : Nederland en het buitenland¹

Het verglazen van balkons in renovatie projecten is zowel in Nederland als in het buitenland in trek.

Wat betreft de eengezinswoningen zijn enkele inschattingen van Duitsland en Engeland bekend.¹ Volgens de geraadpleegde bronnen is in Duitsland slechts 30% van de serres uitgevoerd met enkelglas en benut als onverwarmde serre (wintergarten). En zijn de overige, die verwarmd worden, conform de normen zeer goed geïsoleerd.

Uit een Engels onderzoek [7] aan 1800 serres in de bestaande bouw bleek dat 90 % wordt verwarmd, waarvan de helft dat regelmatig doet. De tendens om ook in de serre dubbelglas toe te passen lijkt ertoe te leiden dat meer serres verwarmd zullen worden. Oorzaak en gevolg is uit deze studie echter moeilijk te achterhalen: worden de serres met dubbelglas geplaatst omdat de bewoners op voorhand van plan waren de serre als extra ruimte te gaan benutten en te verwarmen of worden de onverwarmde serres met dubbelglas achteraf sneller gebruikt als extra verwarmde ruimte?

Er zijn geen onderzoeken verricht naar het type serres voor de bestaande bouw in Nederland (verwarmd of onverwarmd?). Om toch een beeld te kunnen vormen van de situatie bij de bestaande bouw is een korte telefonische inventarisatie bij Nederlandse leveranciers van serres (zie bijlage A) uitgevoerd. Hieruit bleek dat er nauwelijks serres in enkelglas worden geplaatst en dat hooguit 10% van alle serres benut wordt als thermische buitenruimte en dus als onverwarmde serre wordt gebouwd. Men komt zo tot een schatting van het aantal aangebouwde onverwarmde serres van maximaal 100 per jaar. De serreleveranciers bouwen voor het merendeel aanbouwen die feitelijk een gebruiksfunctie krijgen, dit zijn dus verwarmde serres. Uit de KWR analyse 94-96 blijkt dat er in Nederland circa 90.000 onverwarmde serres aanwezig zijn, waarvan 80% bij particuliere woningen (bijlage B).

¹ De informatie in dit hoofdstuk over de Nederlandse situatie berust op ervaringsgegevens van de auteurs. De informatie over het buitenland komt uit [7] (Engeland) en van niet representatieve maar wel informatieve visies van enkele buitenlanders (zie bijlage G).

3.3 Serres en energiebesparing; de laatste 20 jaar

De serres die in de jaren '80 zijn gebouwd hadden duidelijk het doel energie te besparen, en daarnaast een aangename tijdelijke extra woonruimte te creëren. Deze serres zijn uitgevoerd in enkelglas, zonder specifieke aandacht voor kierdichting van de serre en ook niet voor die tussen serre en woning.

Aan de hand van ervaringen werden al vrij snel richtlijnen voor het ontwerp van serres opgesteld met als doel een comfortabele, energiebesparende serre te realiseren; met informatie over glasoppervlak, dakglas, ventilatieopeningen etc. Pas in 1996 verschijnt een illustratieve brochure met voorbeelden en tips [5]. Deze informatie is daarna telkens weer benut in andere publicaties voor ontwerpers en andere betrokkenen, zoals bijvoorbeeld ook in het Nationaal Pakket Duurzaam Bouwen.

Naar aanleiding van de aanwezige informatie over goede serrebouw twee opmerkingen:

- Nog steeds worden er serres gerealiseerd die niet de belangrijkste aanwijzingen uit dit boek opvolgen. Bijvoorbeeld de serres in het project Dichten (niet opgenomen in de inventarisatie in hoofdstuk 2) heeft geen mogelijkheid tot ventilatie 's zomers als de bewoners niet thuis zijn en de serres in Steggerda hebben een zo'n beperkt vloeroppervlak dat ze snel bij de woonkamer getrokken worden.
- Als ontwerprichtlijn wordt meegegeven de onverwarmde serre zo uit te voeren dat het echt als buitenruimte ervaren wordt, bijvoorbeeld enkelglas, kieropen, stoeptegels op de vloer. Maar ook bij serres die hieraan voldoen kunnen de bewoners ervoor kiezen deze om te bouwen tot extra permanente woonruimte. (zie info Morrapark, bijlage H). Dat past goed in de huidige filosofie van een aanpasbare woning. Het is echter niet bekend hoe frequent dit voorkomt en of de bewoners dan ook het grootste energielek, het enkelglas aanpakken.

De verscherping van de eisen met betrekking tot de energieprestatie van nieuwbouw heeft ook effect op de serre:

- Door betere isolatiewaarden van dichte delen en glas is de energievraag van een woning lager, de mogelijke bijdrage van een serre wordt daardoor ook lager. De meeste berekende energieopbrengsten van een serre dateren van voor die verscherping van de normen. Alhoewel de voorbeeldprojecten van voor die tijd veelal al beter geïsoleerd waren dan vereist. Zie ook hoofdstuk 4.
- Toepassen van enkelglas komt in de bouw nauwelijks meer voor. Dat maakt de stap om de serre uit te voeren in dubbelglas of HR++ glas kleiner. Bovendien, zo wordt geredeneerd, is het extra energieverlies als de serre permanent benut wordt minder groot. Zie ook hoofdstuk 4.
- Gebalanceerde ventilatie is een aantrekkelijke optie om te voldoen aan de huidige energieprestatie norm. In principe kan dit samengaan met het toepassen van een onverwarmde serre met als doel het voorverwarmen van ventilatielucht. Aan de combinatie van deze twee maatregelen zitten echter ook risico's. Als de wand tussen woning en serre niet goed dicht is, zal er vanwege geringe overdruk in bijvoorbeeld de woonkamer, warme lucht vanuit de woning naar de serre kunnen stromen, een duidelijk energielek. Omdat bovendien de ventilatielucht voor het ventilatiesysteem uit de serre wordt gehaald zal lucht in dat geval gaan recirculeren en dat is vanwege luchtreinheid en luchtvochtigheid zeer ongewenst. Aangezien het energetische voordeel van de combinatie zeer beperkt is, is het de vraag of dit opweegt tegen de risico's die het met zich meebrengt.

4 Energetische effect van onverwarmde serres

4.1 Trends

Woningen worden steeds energiezuiniger. De vraag rijst of het energetische effect van onverwarmde serres nog wel significant is, als de isolatiegraad van de woningen steeds verder stijgt en er steeds verdergaande alternatieve energiebesparende technieken worden ontwikkeld. Daarnaast rijst de vraag of het energetisch gezien wellicht slimmer is om onverwarmde serres beter te isoleren om de risico's te beperken bij energie-onzuinig gebruik van de serre.

Uit beschikbare meet- en rekenresultaten uit eerdere studies bleek het moeilijk om trends en risico's af te leiden. Om hier toch enig gevoel voor te krijgen zijn dynamische berekeningen² uitgevoerd aan een woning met en zonder een onverwarmde 2-laags serre. De rekenstudie omvatte een bewust uitgezochte range met kritieke parameters. Hiermee zijn trends en kritieke gevoeligheden bepaald met betrekking tot de energiebesparing die met een onverwarmde serre te bereiken is. Gevarieerd zijn de volgende parameters:

- De leeftijd van de woningen middels de isolatiegraad van de woningen (zie Tabel 4.1: oud, recent en toekomstig;
- Het glastype van de onverwarmde serre: enkel glas versus HR++glas;
- Het percentage ventilatielucht van de woning dat wordt voorverwarmd via de onverwarmde serre: 12%, 50% en 75%. In de praktijk verschilt dit percentage van geval tot geval. 12% komt neer op geen voorverwarming van de ventilatielucht via de onverwarmde serre (er komt altijd iets binnen via de serre, 12% is gebaseerd op onderzoek naar ventilatie in onverwarmde serre woningen [17]). 50% is ongeveer het percentage dat in de EPN wordt aangehouden voor onverwarmde 2-laags serres met voorverwarming van de ventilatielucht via de onverwarmde serre. 75% is een situatie met veel voorverwarming van de ventilatielucht via de onverwarmde serre. Voor de praktijk is deze waarde aan de hoge kant en is hier gekozen als maximum waarde.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een onverwarmde serre. Om een idee te krijgen wat er met het energiegebruik van de woning gebeurt als de serre toch verwarmd wordt, zijn ook hiervoor enkele berekeningen gedaan.

Tabel 4.1: Isolatiegraad woningen waarvoor trends zijn bepaald

Woningtype	Rc woning [W/m ² K]	Glastype woning
Jaren '90 woning	2,5	Dubbelglas
Woning 2002	3,5	HR+glas
Toekomstige woning	5,0	HR++glas

De woning waarvoor de trends zijn bepaald is een compacte tussenwoning met twee bouwlagen en een zolder (gebruiksoppervlak ongeveer 100m²). De woning is

² De berekeningen zijn uitgevoerd met het gebouwsimulatieprogramma VA114, versie 1.38. Een overzicht van de belangrijkste uitgangspunten van de gemodelleerde woning zijn weergegeven in bijlage C. Een overzicht van alle rekenresultaten wordt gegeven in bijlage D.

noord-zuid georiënteerd met 30% raam in de noordgevel en 45% raam in de zuidgevel (percentages t.o.v. de betreffende buitengeveloppervlakte).

Ventilatiesysteem

Een onverwarmde serre is in principe te combineren met elk ventilatiesysteem. Gebalanceerde ventilatie is minder geschikt in combinatie met voorverwarmen van de ventilatielucht via de onverwarmde serre in verband met risico's op een luchttek (recirculatie) en de concurrentie met de warmteterugwinning.

In deze rekenstudie is uitgegaan van een ventilatiesysteem met natuurlijke toevoer en mechanische afzuiging. Een systeem met natuurlijke toe- en afvoer was eveneens goed mogelijk geweest. In beide situaties is aandacht voor een goed ventilatiepatroon noodzakelijk. Voor de rekenstudie is de keuze tussen deze systemen niet van wezenlijk belang.

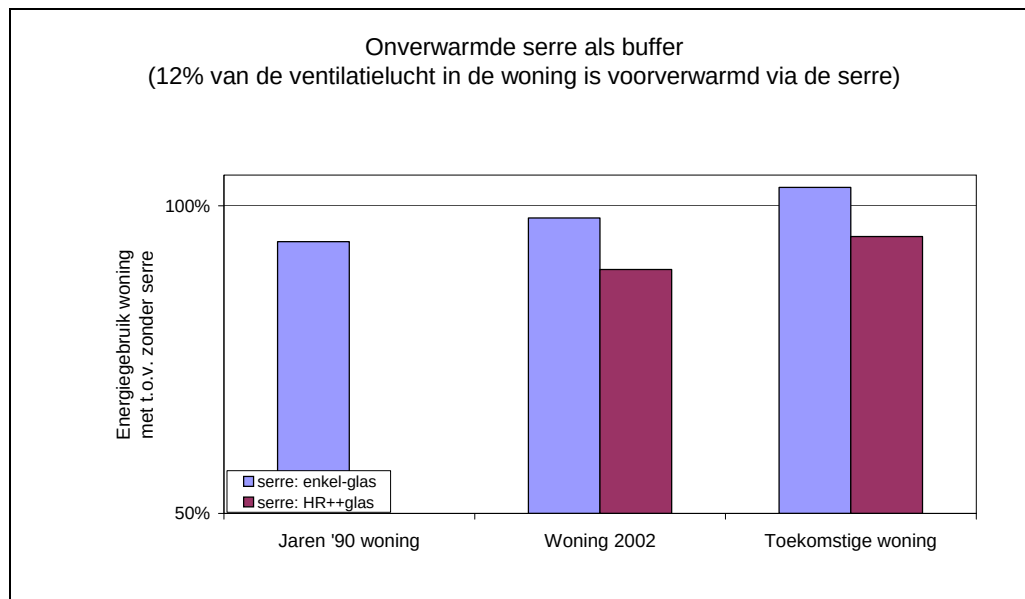
Resultaten

Het gasverbruik voor ruimteverwarming van de bovenstaande woningen is aangegeven in onderstaande tabel. Uitgangspunt is in alle drie de gevallen een HR-ketel. De gasgebruiken zijn relatief laag. Het absolute energiegebruik is afhankelijk van diverse aspecten, zoals de compactheid van de woning, het gebruikersgedrag, energiebesparende maatregelen, etc. Het gaat hier echter om de trends en niet om de absolute gasverbruiken.

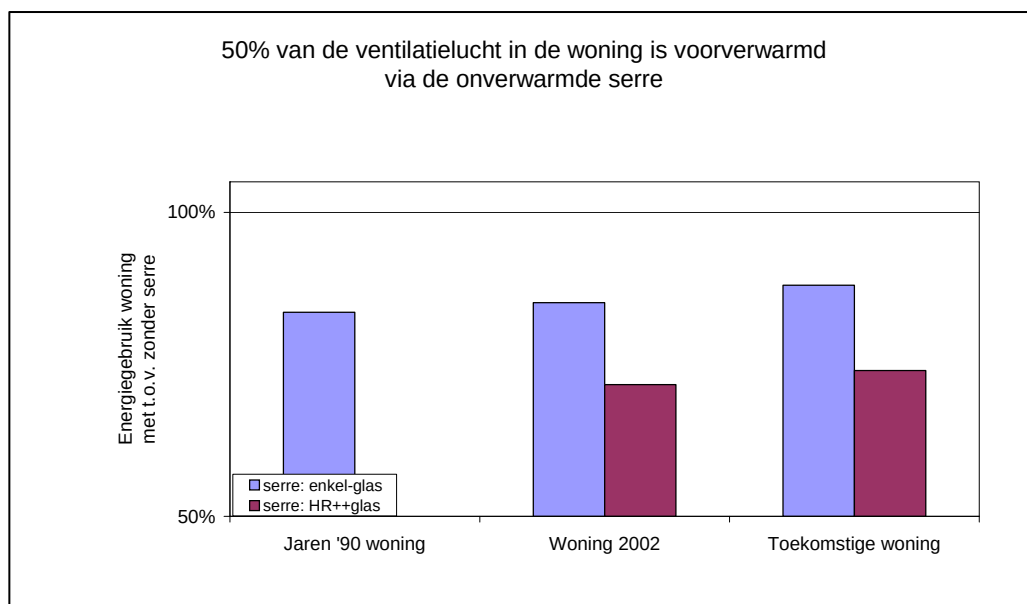
Tabel 4.2: *Het gasverbruik voor ruimteverwarming voor de woningen zonder onverwarmde serre waarvoor trends zijn bepaald*

Woningtype	Gasgebruik [m³ gas]
Jaren '90 woning	586
Woning 2002	449
Toekomstige woning	333

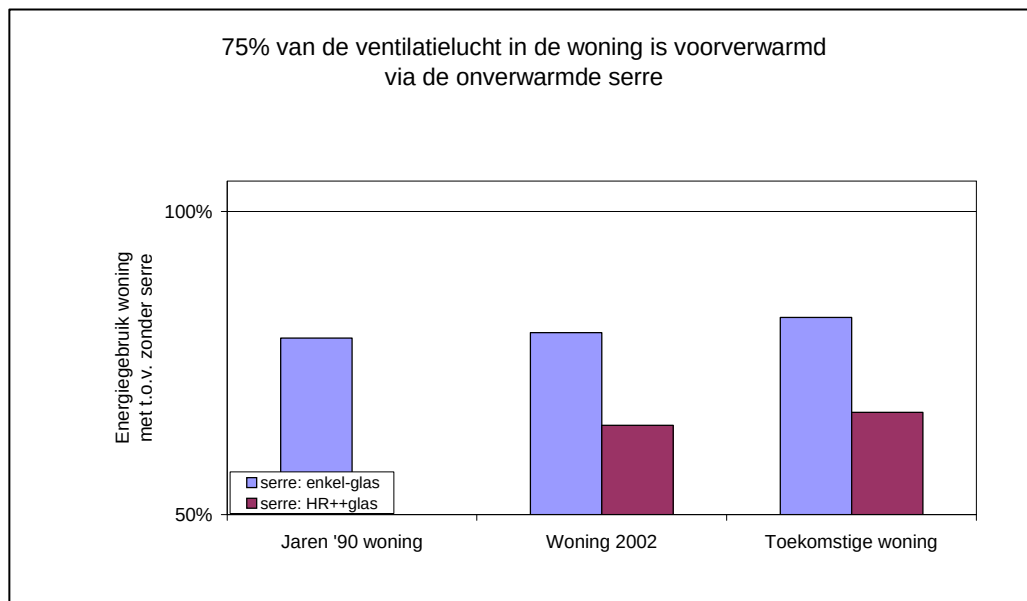
De staafdiagrammen van grafiek 4.1-4.3 laten de trend zien in energiebesparing voor een toenemende isolatiegraad van de woning. De blauwe (linker) staaf geeft steeds de trend voor een onverwarmde 2-laags serre met enkel glas, de paarse (rechter) staaf voor een onverwarmde 2-laags serre met HR++glas.



Grafiek 4.1: Trend in het energiegebruik van een woning met onverwarmde 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het glastype in de serre voor een woning met onverwarmde serre als buffer.



Grafiek 4.2: Trend in het energiegebruik van een woning met onverwarmde 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het glastype in de serre voor een woning met 50% voorverwarming van de ventilatielucht via de onverwarmde serre.



Grafiek 4.3: Trend in het energiegebruik van een woning met onverwarmde 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het glastype in de serre voor een woning met 75% voorverwarming van de ventilatielucht via de onverwarmde serre.

Isolatiegraad van de woning

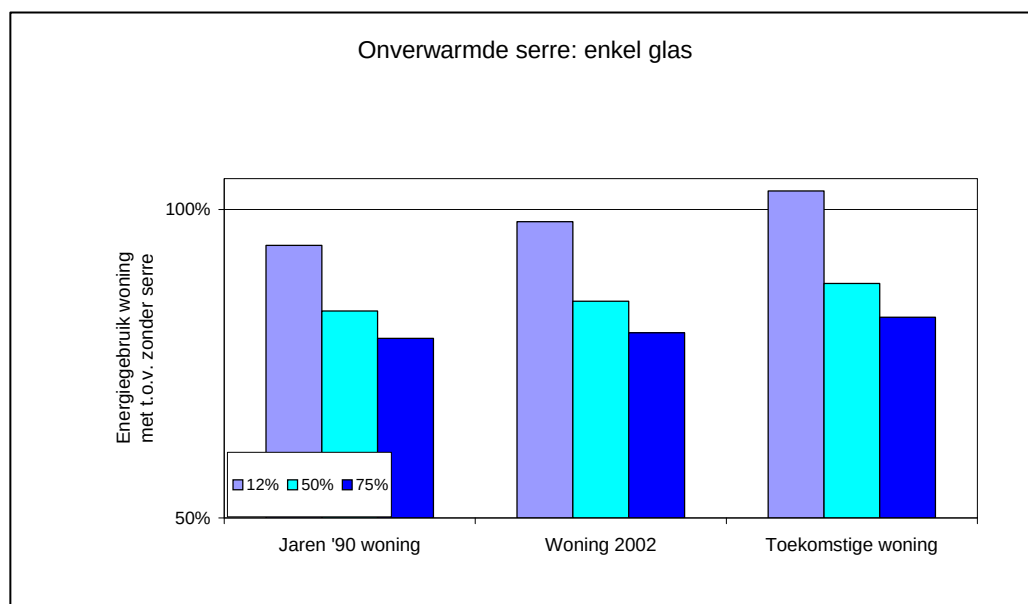
Het verschil tussen grafiek 4.1, grafiek 4.2 en grafiek 4.3 is de mate waarop de ventilatielucht van de woning wordt voorverwarmd via de onverwarmde serre.

Voor alle bekeken situaties geldt dat de effectiviteit van de onverwarmde serre relatief afneemt met een toenemende isolatiegraad van de woning. Indien er niet of nauwelijks gebruik wordt gemaakt van de onverwarmde serre om ventilatielucht van de woning voor te verwarmen is de effectiviteit van de onverwarmde serre klein: zo'n 6% (ca. 35 m³ gas) voor de jaren '90 woning en nog maar zo'n 2% (ca. 10 m³ gas) voor een woning uit 2002. Dat het energiegebruik van de zeer goed geïsoleerde woning met onverwarmde serre (grafiek 4.1, toekomstige woning, onverwarmde serre enkel glas) zelfs groter kan zijn dan het energiegebruik van dezelfde zeer goed geïsoleerde woning zonder serre, komt doordat er is uitgegaan van een geringe luchtuitwisseling tussen woning en onverwarmde serre, naast de ventilatielucht die via de onverwarmde serre de woning bereikt.

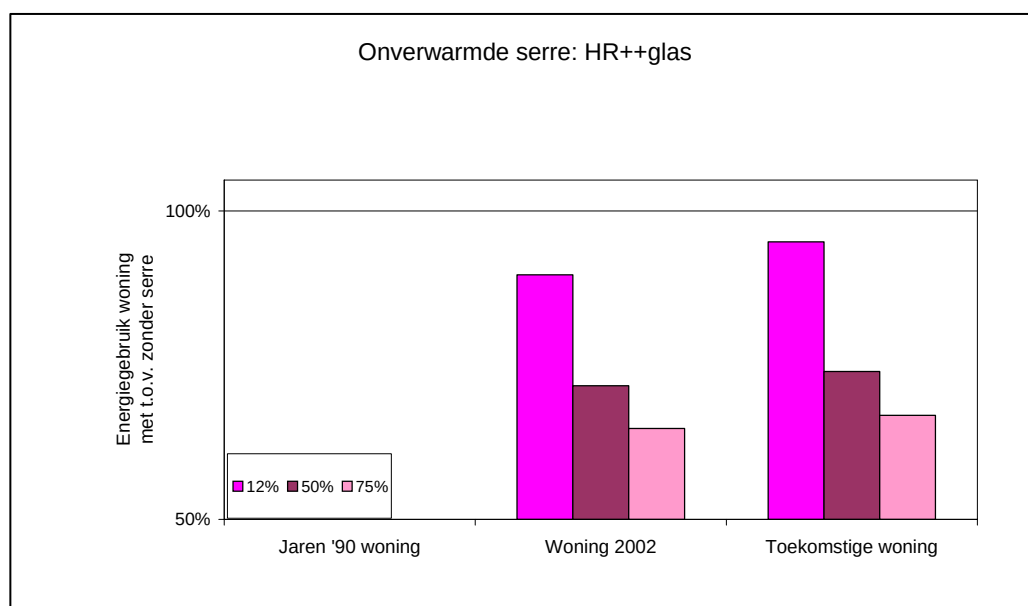
De effectiviteit van onverwarmde serres die uitsluitend als buffer worden gebruikt is niet groot. Deze geringe effectiviteit verdwijnt zelfs voor zeer goed geïsoleerde woningen.

Voorverwarmen van de ventilatielucht via de onverwarmde serre

Voorverwarmen van de ventilatielucht via de onverwarmde serre geeft een veel hoger energetisch effect van de onverwarmde serre dan uitsluitend de bufferfunctie: (bij voorverwarming van ca.50% van de ventilatielucht van de woning) zo'n 16% (ca. 100 m³ gas) voor de jaren '90 woning, zo'n 15% (ca. 65 m³ gas) voor een woning uit 2002 en zo'n 12% (ca. 40 m³ gas) voor de toekomstige woning. Ook voor zeer goed geïsoleerde woningen is het effect nog redelijk, indien ventilatie via de serre plaats vindt. Zie onderstaande grafieken.



Grafiek 4.4: *Trend in het energiegebruik van een woning met onverwarmde 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het percentage van het debiet dat wordt voorverwarmd via de onverwarmde serre voor een woning met onverwarmde serre, uitgevoerd in enkel glas.*



Grafiek 4.5: *Trend in het energiegebruik van een woning met onverwarmde 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het percentage van het debiet dat wordt voorverwarmd via de onverwarmde serre voor een woning met onverwarmde serre, uitgevoerd in HR++glas.*

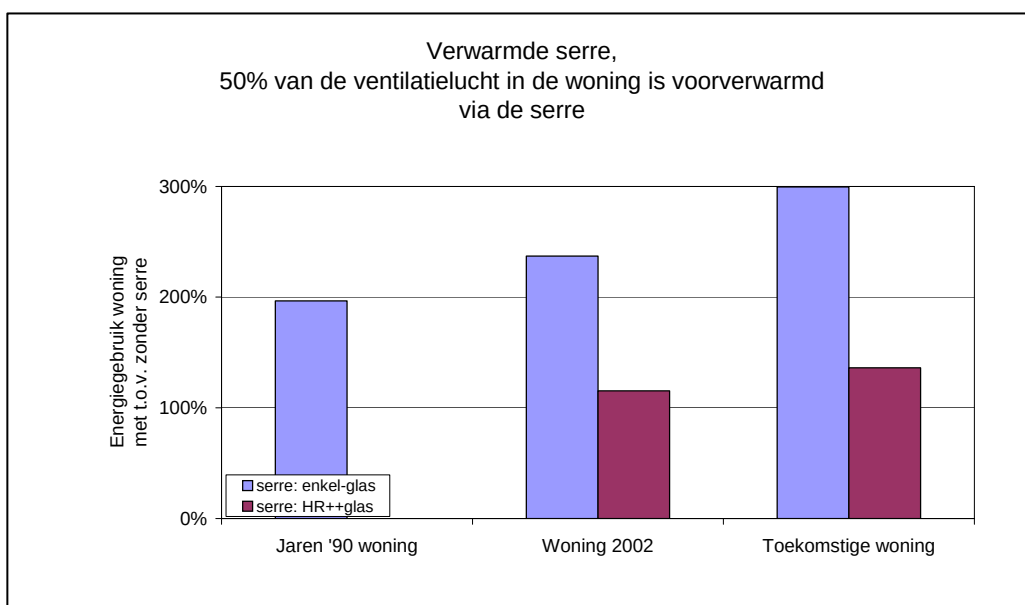
Glastype van de serre

Het energetische effect van de serre wordt flink groter indien de serre wordt uitgevoerd met HR++glas: (bij voorverwarming van ca.50% van de ventilatielucht van de woning) zo'n 28% (ca. 130 m³ gas) voor een woning uit 2002 en zo'n 26% (ca. 90 m³ gas) voor de toekomstige woning. Vergelijk grafiek 4.4 (onverwarmde serre, uitgevoerd in enkel glas) en grafiek 4.5 (onverwarmde serre, uitgevoerd in HR++glas). Zelfs serres van zeer goed geïsoleerde woningen die uitsluitend als buffer worden gebruikt presteren energetisch redelijk goed.

Door het gebruik van zeer goed isolerende beglazing neemt de temperatuur in de serre toe. Maatregelen tegen oververhitting zijn hierdoor extra belangrijk geworden, natuurlijk in de zomer, maar ook in voor- en najaar.

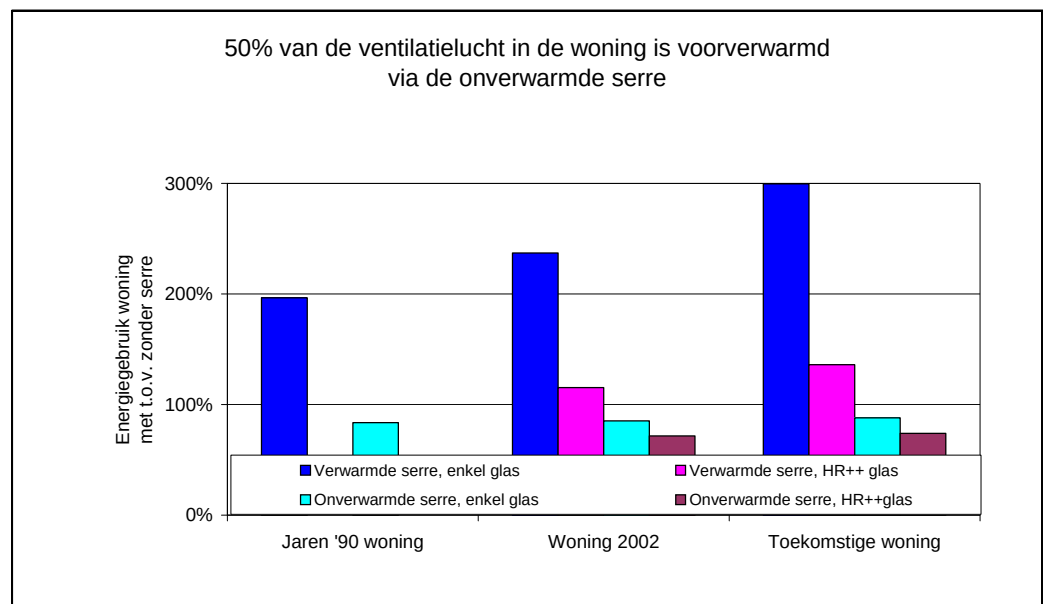
Verwarmde serre

Onderstaande grafiek laat zien wat er gebeurt met het energieverbruik van de woning indien de serre in het stookseizoen wordt verwarmd. Het energieverbruik van de woning neemt flink toe. Deze (relatieve!) toename is sterker naarmate de woning beter is geïsoleerd. Echter indien de serre eveneens goed wordt geïsoleerd valt de toename van het energieverbruik van de woning door verwarmen van de serre nog enigszins mee. Dit effect wordt sterker dan de grafiek toont, indien eveneens de vloer en het dak van de serre goed worden geïsoleerd.



Grafiek 4.6:

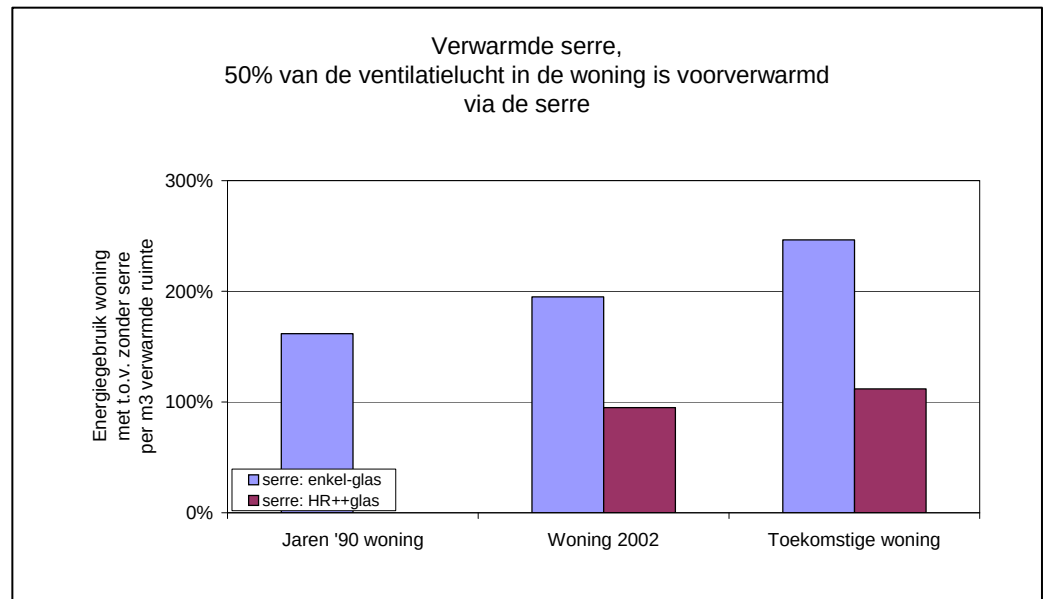
Trend in het energieverbruik van een woning met 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het glastype in de serre voor een woning met 50% voorverwarming van de ventilatielucht via de serre. De serre wordt overdag gedurende het stookseizoen voorverwarmd tot 18 °C.



Grafiek 4.7: *Vergelijking van een verwarmde en een onverwarmde serre. De verwarmde serre wordt overdag gedurende het stookseizoen voorverwarmd tot 18 °C.*

Het energiegebruik van de woning met verwarmde serre is in alle situaties groter dan het energiegebruik van de woning zonder verwarmde serre. In feite wordt echter de woning groter (behoudens het feit dat het gebruik van enkel glas conform het Bouwbesluit niet is toegestaan in de woning zelf). Nemen we de toename van het woonvolume mee, dan valt de toename van het energiegebruik bij verwarmen van de serre mee, mits de serre goed wordt geïsoleerd. Zie onderstaande grafiek 4.8.

Uiteraard blijft het uit energetisch oogpunt niet de bedoeling om serres te verwarmen. Het is de vraag in hoeverre het goed isoleren van een onverwarmde serre het aanbrengen van een verwarming door de bewoners uitlokt. Zie ook hoofdstuk 5.1: Het goed isoleren van een onverwarmde serre gaat in tegen de bestaande ontwerpregel om de onverwarmde serre bij voorkeur niet te isoleren. Als men echter bedenkt dat ook in slecht geïsoleerde onverwarmde serres regelmatig achteraf een verwarming wordt geplaatst, dan wordt bij een goed geïsoleerde serre de schade wel flink beperkt.

**Grafiek 4.8:**

Trend in het energiegebruik van een woning met 2-laags serre afhankelijk van de isolatiegraad en het glastype in de serre voor een woning met 50% voorverwarming van de ventilatielucht via de serre. De serre wordt overdag gedurende het stookseizoen voorverwarmd tot 18 °C. Het energiegebruik is gerelateerd aan het volume van de verwarmde ruimten.

Conclusies

De conclusies van de rekenstudie op een rij:

- Een onverwarmde serre van enkel glas die uitsluitend fungeert als buffer is energetisch niet meer relevant voor de goed geïsoleerde woningen van de toekomst
- Het energetische effect van onverwarmde serre is weldegelijk nog interessant indien een deel van de ventilatielucht van de woning via de onverwarmde serre wordt voorverwarmd, ook voor de toekomstige goed geïsoleerde woningen.
- Door de onverwarmde serre uit te voeren met goed isolerende beglazing, wordt het energetische effect vergroot.
- Indien een onverwarmde serre uiteindelijk toch wordt verwarmd, kan het energiegebruik van de woning met een factor 2 tot 3 toenemen ten opzichte van de woning zonder serre.
- Indien de onverwarmde serre is uitgevoerd met goed isolerende beglazing is deze toename door het verwarmen van de serrerruimte 'slechts' enkele tientallen procenten.

Dus:

- Het energetische effect van onverwarmde serres is ondanks de toegenomen en toenemende isolatiegraad van de woningen nog steeds relevant, mits voorverwarming van een deel van de ventilatielucht via de onverwarmde serre plaats vindt.
- Door serres uit te voeren met goed isolerende beglazing neemt het energetische effect van de onverwarmde serre toe. Eveneens worden de energetisch nadelige gevolgen verkleind als de onverwarmde serre later alsnog (direct of indirect) verwarmd gaat worden. Echter, wellicht wordt de kans dat de serre uiteindelijk wordt verwarmd ook groter, wat een ongewenst effect zou zijn.

4.2 Dynamische berekeningen versus EPN

Een van de redenen voor dit onderzoek was de discrepantie die in het verleden is gevonden tussen dynamische berekeningen van de opbrengst van een onverwarmde serre en de vereenvoudigde berekening zoals die is opgenomen in de EPN [2][3][4]. De resultaten van toentertijd duiden op een onderschatting van de opbrengst van onverwarmde serres door de EPN berekeningen, dan wel op een overschatting door de betreffende dynamische berekeningen, zie bijlage E.

Nadere analyse in het kader van dit rapport van de toentertijd gevonden resultaten laat zien dat deze discrepantie veel kleiner is dan eerder werd aangenomen.

Eén van de projecten die in dit rapport is geïnventariseerd zet eveneens de besparing berekend met een dynamisch rekenmodel naast de besparing bepaald conform de EPN: het project Banne-Oost:

Tabel 4.3: Banne-Oost: vergelijking besparing berekend met een dynamisch rekenmodel met het effect van de onverwarmde serre op de EPN.

Project Banne-Oost	
Energiebesparing door onverwarmde serre dynamisch berekend	14% tot 18%
Effect van de onverwarmde serre op de EPN (ΔEPC)	0.08 tot 0.16

Bij de juiste invulling van de luchthoeveelheid die in de serre wordt voorverwarmd met de juiste temperatuur (gemiddeld 8 tot 10 graden bij onverwarmde enkelglas serre) geven de EPN resultaten een goed beeld van de te bereiken besparing.

4.3 Kwantitatieve resultaten inventarisatie

Eerder in dit rapport (hoofdstuk 2) zijn de resultaten van de inventarisatie van een 20-tal nieuwbouw en renovatie projecten met onverwarmde serres besproken. In onderstaande tabel worden de energiebesparinggegevens op een rij gezet die uit deze inventarisatie naar voren kwamen.

Tabel 4.5: *Overzicht meet- en rekengegevens energiegebruik serres van de geïnventariseerde projecten.*

Project	Bouwjaar	Type	Uglas serre	Zonwering serre	Ventilatie	Ventilatie woning via de serre	Woning Rc	Woning Uraam	Besparing EPC	Besparing berekend	totaal energiegebruik woning berekend (veelal vooraf)	totaal energiegebruik woning gemeten
Goirle	1984	2 laags	enkel	nee	4 m2 bovenin, kieren	ja	3	3		240	500 m3	530 m3
Spijkenisse	1991	2 laags	enkel	binnen, matig regelbaar	2,5 m2 bovenin 4,4 m2 deur, naden	ja	2 à 2,5	2,8		280	635 m3	610 m3
Ecolonia, BBHD	1992	1 laags	enkel	nee, niet goed mogelijk	weinig bovenin, 2 m2 deur	nee	4 à 4,4	1,6			600 m3	425 m3
Banne-Oost	1995	2 laags	enkel	nee, enkelen na oplevering	1,5 m2 bovenin	ja	3,5	1,9	0,08 tot 0,16	140-180, afhankelijk van- ventilatieregime		circa 1100
Brandaris; Noordwachter	1999 (renovatie)	verglaasde balkons	enkel	nee	permanente opening bij vloer en plafond, schuifpui	ja	2,5 à 3	6 of 2 (keuze)		128	660 m3	400 m3
Schaakwijk	1999	2 laags	enkel	Dicht dak	?	ja	3	1,2			29,6 MJ	32,5 MJ
Havankpark	2001	2 laags	dubbel	Dicht dak	2 m2 bovenin, onderin rooster	woning gebalanceerd geventileerd, alleen bij vorst uit serre	5	1,2			1500 kWh	

Project	Bouwjaar	Type	Uglas serre	Zonwering serre	Ventilatie	Ventilatie woning via de serre	Woning Rc	Woning Uraam	Besparing EPC	Besparing berekend	totaal energiegebruik woning berekend (veelal vooraf)	totaal energiegebruik woning gemeten
Steggerda	2000	buffer 1 laagshelft van achtergevel	HR+	geen, deels door bewoners	balansventilatie	nee	4	HR=			vooraf 575 m3 gas	735 - 970 m3 gas

Conclusies

De besparing die gevonden wordt bij de projecten Goirle en Spijkenisse zijn wat hoger dan de overige besparingen die uit de inventarisatie en de rekenstudie naar trends (paragraaf 4.1) naar boven komen.

Deze praktijk gegevens ondersteunen de bevinding uit paragraaf 4.1 dat onverwarmde serres die gebruikt worden om ventilatielucht voor te verwarmen energetisch gezien weldegelijk nog interessant zijn.

Het aantal projecten waarvan meetgegevens en berekeningsresultaten beschikbaar zijn is zeer beperkt. Geen van de projecten beschikt bovendien over een dusdanige set meetgegevens dat een goede analyse van de opbrengst van de serre mogelijk maakt, anders dan met behulp van dynamische berekeningen.

Vergelijking 20 milieuwoningen met en zonder serre

Niet aan de inventarisatie toegevoegd, maar wel aardig om te noemen is een onderzoek naar 20 milieuwoningen in Leesten – West Zutphen door ingenieursbureau Aquarius voor Energie & Milieu [1]. Op deze locatie zijn 20 woningen gebouwd, een aantal met een (onverwarmde) serre, een aantal zonder serre en een aantal met een verwarmde serre.

Het gemiddelde gasverbruik van de woningen in deze studie is (zie bijlage F):

Zonder serre: 804 m³ gas

Met onverwarmde serre: 476 m³ gas

Met verwarmde serre: 910 m³ gas

De woningen met een onverwarmde serre hebben een veel lager gasverbruik dan de woningen zonder serre, terwijl de woningen met een verwarmde serre een wat hoger gasverbruik hebben. Het is moeilijk hierop uitspraken te baseren over de besparing van woningen met en zonder serres in het algemeen:

- het aantal woningen is te beperkt. Het individuele bewonersgedrag heeft veel invloed op het gasverbruik in de woning en wordt met deze kleine aantallen nog niet uitgemiddeld (De gemiddelde waarden per woningtype wijken enigszins af van de gemiddelden genoemd in de genoemde rapportage [1]. Dit komt doordat gegevens van 2 woningen niet zijn overgenomen wegens discrepantie binnen verschillende overzichten in deze studie. Hieruit blijkt hoe gevoelig de data van een beperkte steekproef is.)
- De hoeveelheid ventilatie in de woningen verschilt sterk en is in de woningen met onverwarmde serre een stuk lager dan in de overige woningen. Ook dit heeft een positieve invloed op het energiegebruik van deze woningen.

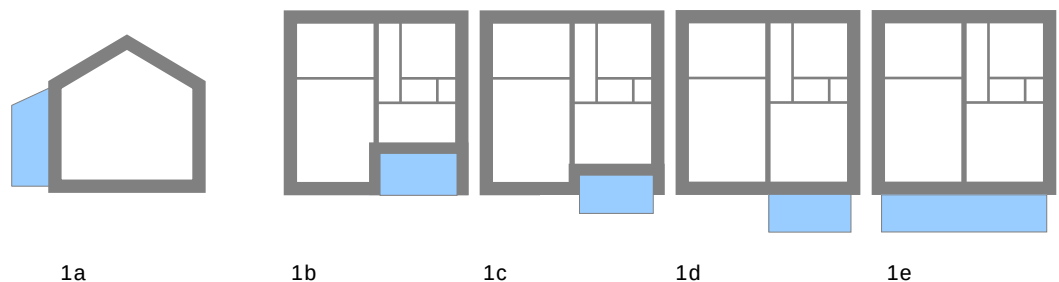
Overigens wordt een dergelijke conclusie in bovengenoemde rapportage ook niet getrokken. Het onderzoek geeft uitsluitend de gemiddelde gasverbruiken per woningtype (met, zonder en met verwarmde serre) voor de gemeten woningen.

5 Serretypologieën en relevante aandachtspunten

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende serretypologieën zoals die in de inleiding benoemd zijn en beschrijft de belangrijkste aandachtspunten per serretypologie. Aandacht voor de verschillende typen serres is van belang omdat in de Nederlandse praktijk en ook in het buitenland naast onverwarmde energiebesparende serres ook veel serres worden gebouwd om de woonruimte te vergroten en die actief verwarmd zullen worden. Deze serres zullen geen lager energiegebruik tot gevolg hebben. Bij veel instanties die actief werken aan energiebesparing in de gebouwde omgeving zal dit type serre niet snel als serre gedefinieerd worden. Daarbuiten is dit wel gebruikelijk en een belangrijke reden om dit type wel in de ontwerpregels te betrekken. De algemene definitie van een serre in Van Dale geeft aan dat een serre een glazen veranda aan een huis is en dat is veel algemener dan de definitie in NEN 5128 (EPN), waarin het gaat om een onverwarmde besloten ruimte die daglichtopeningen heeft met de kennelijke bedoeling om zonnewarmte te benutten. Door dit onderscheid kunnen de gebruiksmogelijkheden, de gevolgen voor comfort en de mogelijkheden voor energiebesparing beter in beeld worden gebracht. De drie serretypen zijn de volgende:

1. de onverwarmde serre, ontworpen als beschutte buitenruimte

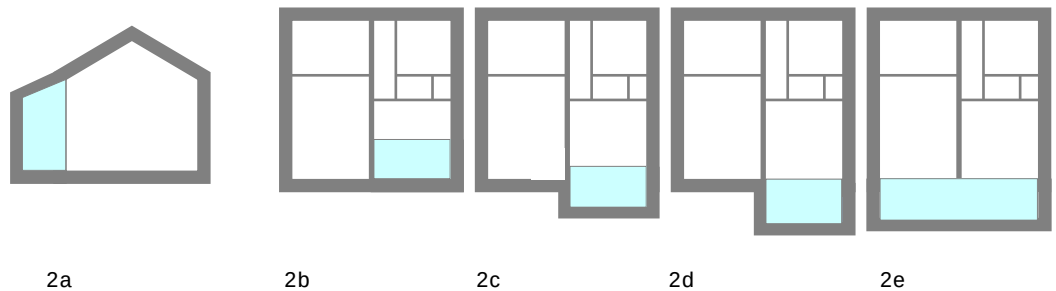
Dit type serre is bedoeld als onverwarmde bufferruimte tussen de woning en de buitenlucht, beperkt de warmteverliezen door transmissie en heeft de mogelijkheid om de ventilatielucht van de woning voor te verwarmen. De serregevel is ongeïsoleerd en luchtlek. De scheidingsconstructie tussen de woning en de serre is geïsoleerd en is uitgevoerd als een buitengevel. Deze gevel is essentieel voor de energiezuinigheid van de woning. Het gebruik is vergelijkbaar met een buitenruimte (tuin, balkon), met dit verschil dat dit type serre ongeveer 100 dagen extra per jaar bruikbaar is. Voorbeelden van serretype 1 zijn de serres van Goirle, Spijkenisse, Zuilen (type 1a) en de serre van de Noordwachter (type 1e).



2. de verwarmde serres ontworpen als binnenruimte

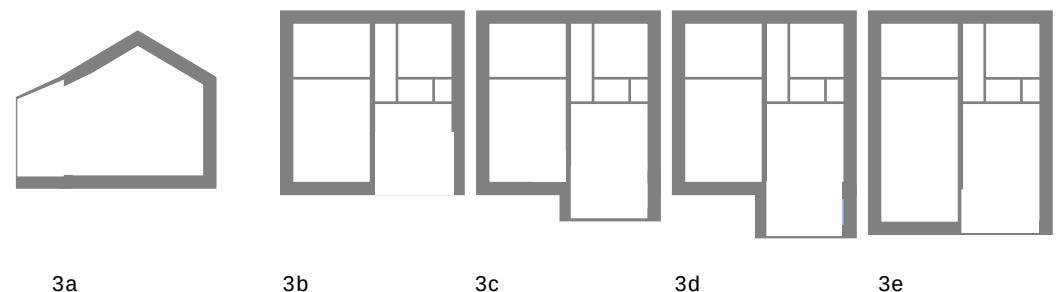
Dit type serre kan worden verwarmd. Vanwege deze mogelijkheid moet de serregevel worden geïsoleerd en worden uitgevoerd als een buitengevel. De scheidingsconstructie tussen de woning en de serre is ongeïsoleerd. Het gebruik is vergelijkbaar met een verblijfsruimte van de woning.

Vanwege de hierboven geformuleerde gebruiksfuncties van de serre moet worden overwogen of de scheidingsconstructie tussen woning en serre een functie heeft voor het gebruik van de serre. Deze scheiding heeft geen energiebesparend effect. Een voorbeeld van serretype 2 is de serre van Havankpark (2a).



3. de verwarmde serre als uitbouw zonder fysieke scheiding van de verblijfsruimte

Dit type serre is geen afzonderlijke ruimte meer, maar in feite een deel van een vergrote verblijfsruimte. Alle woningen zonder serre zijn voorbeelden van type 3 serres.



Er zijn meerdere publicaties die aandacht geven aan ontwerpregels van serres, maar daarin komt vaak maar één van de mogelijke serretypologieën aan de orde. In de Novem/Sev-publicatie 'Serres, praktijkvoorbeelden, toepassingen en gebruik' [5] is een zeer compleet overzicht te vinden van ontwerpregels van energiebesparende onverwarmde serres aan laagbouwwoningen. In een publicatie van IEA [6] is vooral aandacht voor verglaasde balkons bij renovatie. In ontwerptrajecten van woningen waarin energiebesparing een grote rol speelt, zijn deze publicaties zeer zinvolle hulpmiddelen.

5.1 Onverwarmde serres als beschutte buitenruimte

De onverwarmde serre moet worden beschouwd en ontworpen als een beschutte 'buitenruimte' tegen de woninggevel. Deze buitenruimte vergroot de gebruiksmogelijkheden van de woning, heeft een positief effect op het comfort in de woning en kan een energiebesparende werking hebben.

Met name in voor- en najaar is er in de serre een mild klimaat ten opzichte van buiten en is de serre ten opzichte van echte buitenruimten ongeveer 100 dagen per jaar extra te gebruiken om buiten te zitten.

De uitvoering en detaillering van de serregevel in dit type serre is heel open (veel lichttoetreding en luchttek) en de scheidingsconstructie tussen woning en serre wordt met eisen van een buitenconstructie uitgevoerd (eisen isolatie, luchttoevoer, waterdichtheid volgens Bouwbesluit). De serre bevindt zich dus buiten de thermische schil van de woning.

Effect op energiegebruik

Naast verbeterde gebruiksmogelijkheden heeft dit type serre een functie als thermische buffer en kan een flinke energiebesparing worden behaald. Door de bufferfunctie worden de transmissieverliezen van de woning beperkt en kan ventilatielucht van de woning worden voorverwarmd. De energie-effectiviteit van de serre neemt toe naarmate de hoeveelheid ventilatielucht door de serre toeneemt, het geveleppervlak dat door de serre bedekt wordt groter is. De effectiviteit van de serre is minder groot naarmate de isolatie van de woningschil beter is. Zie ook hoofdstukken 2 en 4.

Belangrijke randvoorwaarden voor een energiezuinige serre zijn:

- serre ontwerpen als afgeschermd buitenruimte (luchtdoorlatendheid serregevel = 5 x luchtdoorlatendheid van de woninggevel, isolatie in gevel tussen woning en serre)
- passief verwarmen serre (zoninstraling, bufferwerking)
- warmte benutten voor voorverwarming ventilatielucht (ventilatiesysteem woning afstemmen op de serre)
- voorkom oververhitting (ruime ventilatiemogelijkheden, zonwering, massa)

Ontwerp

Oriëntatie

De serre op het zuiden ($\pm 20^\circ$) heeft het grootste energiebesparende effect.

Afwijkingen van de zuidoriëntatie leveren door de bufferwerking van de serre nog steeds een energiebesparing op, maar zijn iets lager. De relatieve energiebesparing t.o.v. zuidoriëntatie [6]:

- besparing zuidoriëntatie: 100%
- besparing oost/west: 65-70%
- besparing noord: 60-65%

Materialisering en uitvoeringskwaliteit

- Voer de gevel tussen de woning en de serre als ware het een buitengevel.
- Zorg voor condenswaterafvoer langs het dak
- Voer het dak van de serre niet transparant uit om oververhitting in de zomer te voorkomen. Als het dak toch transparant wordt uitgevoerd, kies dan voor gehard glas of bruut draadglas.
- geef de serrevloer massa om warmte te kunnen accumuleren
- Overweeg plaatsing van zonnecollectoren of zonnecellen op het serredak.

Ruimte

- Geef de serre een inwendige maat die voldoende gebruiksmogelijkheden toelaat (advies 3,0 x 2,4 m)
- Geef de woning voldoende maat om te voorkomen dat bewoners de gevel tussen de woning en de serre weghalen.

Ventilatie

Ventilatiesysteem woning (voorverwarmen ventilatielucht).

- Zorg, door keuze voor ventilatie-afzuigpunten in de woning en plaats van ventilatieroosters in de gevel, voor ventilatiepatronen waarmee alle ruimten geventileerd worden volgens de regelgeving en waarmee zoveel mogelijk ventilatielucht via de serre de woning binnenkomt.
- Een gebalanceerd ventilatiesysteem met warmteterugwinning is concurrerend met de energiebesparingsfunctie van de serre. Pas deze combinatie alleen toe als extreme energiebesparingen vereist zijn. Bij combinatie met een gebalanceerd ventilatiesysteem voor zeer goede dichting tussen de woning en de serre. Als de toevoerlucht van het ventilatiesysteem uit de serre wordt gehaald, zorg dan ook voor een luchtlekke serregevel om verse luchttoevoer te garanderen en recirculatie van binnenlucht te voorkomen.

Permanente ventilatie-openingen in de serregevel

- Zorg voor voldoende permanente luchtdoorlatendheid van de serregevel (richtlijn: luchtdoorlatendheid van de serregevel = 5 * luchtdoorlatendheid van de gevel tussen woning en serre).
- Maak deze permanente openingen boven en onderin de serregevel.
- Pas eventueel niet afsluitbare zelfregulerende roosters toe als permanente opening om de maximale doorlaat te beperken.

Spuimogelijkheden in de serregevel

- Breng laag en hoog in de serregevel regelbare ventilatie-openingen aan ten behoeve van spuumogelijkheden om al te grote oververhitting in de zomer tegen te gaan.
- Maak de openingen voor toevoer en afvoer in de orde grootte van elk tenminste 1 m² per 15 m³ serre.

Ventilatieroosters naar de woning

- Bepaal de benodigde hoeveelheid ventilatieroosters van de woning volgens de eisen in het Bouwbesluit. Verdeel de ventilatieroosters van de woning zodanig over de woningschil dat zich zoveel mogelijk van het benodigde roosteroppervlak in de gevel tussen de woning en de serre bevindt.

Isolatie woningschil en serre

- Isoleer de vloer van de serre. Dit om de verliezen van de in de serrevloer opgeslagen warmte zoveel mogelijk te beperken.
- Aan de isolatiewaarde van het serredak worden geen hoge eisen gesteld. Een beetje isoleren zal uitkoelen van de serre gedurende de nacht wat beperken.
- De serregevel bij voorkeur niet isoleren. Dit zal er, samen met de luchtlekke uitvoering van de serregevel, toe bijdragen dat de serreruimte ook als buitenruimte wordt ervaren en gebruikt.
- Isoleer de scheidingsconstructie tussen woning en serre. Voer deze gevel net zo uit als de overige buitengevels van de woning.

Zonwering

- Zorg voor beschaduwing door middel van gebouwdelen (balkons van bovenburen) of regelbare zonwering. Sterke voorkeur voor buitenzonwering, maar is niet altijd mogelijk. Pas in dat geval binnenzonwering toe met een geventileerde spouw (tussen zonwering en serregevel).
- Zonwering woning: extra binnenzonwering voor zoninstraling via de serre.

Daglicht

- Zorg voor voldoende daglicht in de ruimtes achter de serre. De serregevel beperkt de hoeveelheid daglicht in de woning. Zeker bij toepassing van een gesloten dak kan deze beperking groot zijn. Mogelijke oplossingen zijn daklichten in het serredak (bijvoorbeeld Havankpark) of een daklicht in de achterliggende ruimte op de eerste etage (Zuilen).

Gebruik en onderhoud

- Zorg voor eenvoudige, goed bereikbare en intuïtief te regelen voorzieningen voor ventilatie en zonwering. Maak de noodzaak voor bewonersvoorlichting zo klein mogelijk.
- Maak het voorlichtingsmateriaal geschikt om te bewaren.
- Tref voorzieningen voor het makkelijk kunnen schoonmaken van de serre inclusief de voorzieningen.
- Zorg voor inbraakveilige serre.

5.2 Verwarmde serres

Bij beschrijving van de aandachtspunten van de verwarmde serre worden de serretypologieën 2 en 3 bij elkaar genomen. Beide serres worden verwarmd. Het onderscheid is de fysieke afscheiding tussen de serre en de rest van de woning. Voor met name de ventilatiehuishouding heeft dat gevolgen.

Dit type serre is een veel groter deel van het jaar te gebruiken dan een onverwarmde serre. De temperatuur is van het najaar tot het voorjaar met de verwarming te regelen en is daardoor ook een bruikbare ruimte in koude periodes. Door de verwarming heeft een woning met dit type serre gemiddeld een hoger energiegebruik dan eenzelfde woning met een onverwarmde serre. Hoeveel hoger dat verbruik zal zijn is sterk afhankelijk van de uitvoering van de serre. In hoofdstuk 4 is te zien dat het energiegebruik voor woningen met enkelglas-serres enorm toeneemt als de serre wordt verwarmd. Het is dus van groot belang om te weten of serres verwarmd zullen worden of niet. Serres die als verwarmde serre worden ontworpen zullen moeten voldoen aan de eisen die gelden voor alle gebruiksruimten van de woning. Hieronder staan de belangrijkste aandachtspunten voor het ontwerp van verwarmde serres vermeld.

Oriëntatie

De oriëntatie van de serre is vooral van belang in relatie tot het gebruik van de serre. Vooral uitzicht en de hoeveelheid zoninstraling in relatie tot bruikbare passieve zonne-energie (vergelijkbaar met andere glasvlakken in de woning) en oververhitting zullen belangrijke aandachtspunten zijn.

Materialisering en uitvoeringskwaliteit

Het belangrijkste verschil met de aandachtspunten bij de onverwarmde serre is de uitvoering van de serregevel en de gevel tussen de woning en de serre. Bij een

verwarmde serre moet de serregevel worden uitgevoerd als buitengevel en worden nauwelijks eisen gesteld aan de gevel tussen woning en serre. Verder blijven de aandachtspunten voor het niet-transparante dak en voor benutting van de mogelijkheden voor plaatsing van zonnecollectoren of zonnecellen op het dak van belang.

Ruimte

Geef de serre de ruimte die past in het woningontwerp. Geef de serre een zinvolle functie om te voorkomen dat de (lichte) gevel tussen woning en serre wordt weggehaald. Als de verwarmde serre is ontworpen als verwarmde serre is dat energetisch een minder groot probleem.

Ventilatie

De ventilatie-eisen van de verwarmde serre zijn de eisen die worden gesteld aan een gebruiksruimte. Hierdoor worden vooral eisen gesteld aan de benodigde hoeveelheid verse lucht.

Bij serretype 2 (met afscheiding tussen serre en woning) is vooral de ruimte die zich achter de serre bevindt een belangrijk aandachtspunt. Als dit een gebruiksruimte is moet deze ruimte ook van verse buitenlucht voorzien kunnen worden. In dat geval zal deze ruimte of een eigen buitengevel met een ventilatie-opening moeten hebben of actief (kanaal en ventilator) van verse buitenlucht moeten worden voorzien.

Isolatie woningschil en serre

Bij een goed ontworpen verwarmde serre voldoen de isolatiewaarden van gevel, vloer en dak van de serre aan de isolatie-eisen voor de woningschil in het bouwbesluit. Aan de isolatiewaarde voor de constructie tussen de woning en de serre worden geen eisen gesteld.

Zonwering

Afhankelijk van de oriëntatie van de serre en de hoeveelheid glas is zonwering een vergelijkbaar aandachtspunt als voor andere glasvlakken in de woning.

6 Conclusies

De inventarisatie van bestaande onverwarmde serreprojecten leidt tot de volgende conclusies:

- De besparing van geïnventariseerde onverwarmde serres varieert van 100 tot 280 m³ ae afhankelijk van vorm, grootte en benutting van voorverwarmde lucht. Met name het ventilatiegedrag is van grote invloed op de gerealiseerde besparing.
- Het merendeel van de onverwarmde serres in de nieuwbouw in Nederland, die we in de loop van de inventarisatiestudie zijn tegengekomen, heeft enkelglas en is gebouwd als bufferruimte. Een groot gedeelte wordt gebruikt om ventilatielucht voor te verwarmen.
- De meeste onverwarmde serres zijn bij de bouw niet voorzien van zonwering.
- Veel bewoners zouden de onverwarmde serre graag ook in de winter benutten, maar dan is die te koud.
- In de meeste van de geïnventariseerde onverwarmde serres is het 's zomers vrij warm, de klachten hierover zijn echter heel wisselend en hebben geen directe relatie met de gemeten binnentemperatuur en de aanwezigheid van zonwering.
- Een onverwarmde serre gecombineerd met gebalanceerde ventilatie in de woning vraagt veel aandacht voor een goede kierdichting tussen serre en woning. Het energetische voordeel van de combinatie is echter klein. Het is de vraag of dit kleine voordeel opweegt tegen de extra aandacht en risico's die de combinatie met zich meebrengt.

De beschouwing van de trends in de toepassing van serres leveren de volgende conclusies:

- In Nederland lag het accent van de serre toepassingen in de nieuwbouw op de onverwarmde serre als buffer en als voorverwarmer van ventilatielucht.
- Het verglazen van balkons in renovatie projecten is zowel in Nederland als in het buitenland in trek.
- Een korte telefonische inventarisatie bij Nederlandse leveranciers van serres voor de bestaande bouw leverde het beeld op dat er nauwelijks onverwarmde serres in enkelglas worden geplaatst en dat hooguit 10% van alle serres benut wordt als onverwarmde serre.
- Ondanks uitvoering van een serre als onverwarmde buitenruimte, kiezen bewoners er soms toch voor om deze om te bouwen tot extra permanente woonruimte. De laatste onderzoeken naar het gebruik van een onverwarmde serre in de nieuwbouw dateren van 1995. Het positief beeld dat slechts een zeer klein deel van de bewoners hun serre verwarmd, wordt in deze beperkte uitbreiding van de inventarisatie met nieuwere projecten niet bevestigd. Het is echter niet bekend hoe frequent dit voorkomt en of de bewoners dan ook het grootste energielek, het enkelglas aanpakken. Interessant is om uit te zoeken hoe vaak dit gebeurt en wat de redenen zijn om dit te doen.

De kwantitatieve beschouwing van de trends van de energetische effectiviteit van onverwarmde serres levert de volgende conclusies:

- Het energetische effect van onverwarmde serres is ondanks de toegenomen en toenemende isolatiegraad van de woningen en de nieuwe alternatieven voor energie besparende maatregelen nog steeds significant, mits voorverwarming van een deel van de ventilatielucht via de onverwarmde serre plaats vindt. Uit

energetisch oogpunt is een dichte PZE-gevel met voorverwarmde ventilatielucht een goed alternatief.

- Door serres uit te voeren met goed isolerende beglazing neemt het energetische effect van de onverwarmde serre toe. Eveneens worden de energetisch nadelige gevolgen verkleind als de onverwarmde serre later alsnog (direct of indirect) verwarmd gaat worden. Echter, wellicht wordt de kans dat de serre uiteindelijk wordt verwarmd ook groter, wat een ongewenst effect zou zijn.
- Nadere beschouwing van de in het verleden gevonden discrepanties tussen dynamische berekeningen en vereenvoudigde EPN berekeningen van de opbrengst van onverwarmde serres laten zien dat deze discrepanties veel kleiner zijn dan werd aangenomen. Dit vergroot het vertrouwen in beide rekenmethoden.

7 Aanbevelingen

Een onverwarmde serre heeft uit energetisch oogpunt zeker potentie. Er is echter een risico en dat is de gebruiker. Energie-onzuinig gebruik van een ‘onverwarmde’ serre kan grote gevolgen hebben voor het energiegebruik. Bij het ontwerp van een serre zou een risicoanalyse van gebruikersgedrag in het serreontwerp gemaakt moeten worden. In dit onderzoek is gekeken naar de energetische potentie van de serre als direct gevolg van het ontwerp. Aanbevolen wordt om ook te gaan kijken naar de invloed van de bewoners op de serre en op het energiegebruik op de langere termijn: Hoe gebruiken de bewoners de serre, wat wijzigen ze in de loop van de tijd en waarom, had dit voorkomen kunnen worden etc.

Een serre wordt om meer dingen gebouwd dan om de energiebesparing alleen. Onze aanbeveling is om de energiebesparing van een onverwarmde serre te zien als een mogelijk bijkomend voordeel, maar niet als hoofddoel van de bouw van de serre. Ten opzichte van 10 jaar geleden zijn er vele nieuwe maatregelen om energie te besparen bijgekomen. Het specifiek stimuleren van onverwarmde serres uit energetisch oogpunt is niet noodzakelijk.

Om de energetische potentie van de serres te kunnen benutten moet er goed gecommuniceerd worden; richting architect, maar vooral ook richting gebruiker. Het woord serre zelf geeft duidelijk spraakverwarring. Gebruik bijvoorbeeld de woorden ‘verwarmde serre’ en ‘onverwarmde serre’, gebruik niet de woorden ‘goede serre’ of ‘foute serre’. Heb het daarentegen over ‘energetisch zuinig of onzuinig gebruik’.

Een belangrijke stap hierin is het meenemen van alle serre typologieën, dus zowel onverwarmde als verwarmde serres, in de brochures met ontwerpregels. Bij het ontwerp van een serre, zowel bij nieuwbouw als renovatie, moet de serretypologie een bewuste keuze zijn. Men moet er zich bewust van zijn dat iedere typologie zijn eigen eisen stelt aan de uitvoering.

Delft, 15 augustus 2002
SNM025.NOV (slla)

Ir. B.J.M. van Kampen
Hoofd afdeling Duurzame Energie en Gebouwen

Ir. M.E. Spiekman
Auteur

8 Referenties

- [1] Kristelijn, R.H., 'Evaluatie onderzoek Isofloc 20 milieuwoningen Leesten-West Zutphen' Ingenieursburo Aquarius voor Energie & Milieu, 31 juli 1995.
- [2] NEN 5128: 2001, "Energieprestatie van woningen en woongebouwen – Bepalingsmethode".
- [3] Poel, A., Eijdens, H.H.E.W., "Rekenstudie passieve zonne-energie opties bij eengezinswoningen", Damen Consultants, 12 mei 1995.
- [4] Poel, A., Eijdens, H.H.E.W., "Energetisch effect van serres in NEN 5128", Damen Consultants, 14 september 1995.
- [5] Novem/SEV: 'Serres. Praktijkvoorbeelden, toepassingen en gebruik', Rotterdam, maart 1996
- [6] IEA Solar Heating and Cooling Programme, Task 20: Solar Energy in Building Renovation: 'Glazed Balconies in Building Renovation', James & James Ltd. London, September 1997.
- [7] Oreszczyn, T., "The energy duality of conservatories: a survey of conservatory use", 3rd European conference on architecture, 17-21 May 1993, Florence, Italy.
- [8] Woon/Energie (1989). Passive solar Energy Dwellings Goirle. Woon/Energie, Gouda. Eindrapport.
- [9] Woon/Energie (1994). 66 Second generation passive solar energy houses in the subsidized housing sector, The Netherlands'. Eindrapport.
- [10] W/E adviseurs duurzaam bouwen (1999). De Zon bij renovatie, zonne-energie in de naoorlogse gestapelde woningbouw. Novem-publicatie.
- [11] W/E adviseurs duurzaam bouwen (1997). Glazed Balconies in Building Renovation. IEA, taak 20. James & James (Science Publishers).
- [12] Karsten Voss (1999). Solar Renovation Building Projects: Results and Experience. IEA, taak 20. James & James (Science Publishers).
- [13] W/E adviseurs duurzaam bouwen (2000). Energieneutrale woningen Havankpark Leeuwarden. Eindrapport met uitgangspunten, afwegingen en keuzes in het ontwerp.
- [14] Evert Vrins, Marijke van Zoelen (2000). Optimaal serreconcept voor woningen. Artikel in 'Bouwwereld' (nr.3, 7 februari 2000).
- [15] W/E adviseurs duurzaam bouwen (2002). Solar Renovation Brandaris Zaandam. Full Final Technical Report.

- [16] Geurt Donze, Pieter Nuiten (2000). Potentials solar renovation: tenants benefits: experiences from Dutch Demonstration Projects within IEA Task 20. Paper EUROSUN 2000, Copenhagen (DK), June 2000. W/E consultants sustainable building.
- [17] Kornaat, W., de Gids, W.F., “Ventilatieonderzoek serre woningen. Effect van serre op de luchtkwaliteit in de woning”, TNO-rapport 95-BBI-R1585, 4 december 1995.
- [18] V&L Consultants, “Inventarisatie van het Serregebruik in bestaande projecten” oktober 1995

A Telefonische inventarisatie bij Nederlandse leveranciers van serres

Een rondvraag onder leveranciers/producenten

- Hoe vaak wordt er in Nederland een serre aan de bestaande woning gebouwd die enkele dient als thermische buffer? Dus een onverwarmde buitenruimte met een temperatuur die gemiddeld zo'n 5⁰ boven de buitentemperatuur ligt en waar geen winddruk op de gevel heerst.
 - Wordt zo'n serre doorgaans in enkel of in dubbel (HR⁺⁺) glas uitgevoerd?
 - Wordt er op een of andere manier gebruik gemaakt van voorverwarmde ventilatielucht (via wtw of mechanische afvoer/natuurlijke toevoer)?
-
- Branchevereniging V.M.R.G. (Vereniging van Metalen Raam- en Gevefabrikanten) is telefonisch onbereikbaar en heeft niet gereageerd op de vragen per e-mail.
 - "Olsman ramen en deuren" uit Veenendaal: schatting van maximaal 100 per jaar over heel Nederland. In enkel glas zelden of nooit.
 - "Bogers serres en kozijnen" uit Beuningen: plaatsen alleen serres die een woonfunctie krijgen, dus als aanbouw bij de woonkamer. Een serre in enkel glas hebben zij nog nooit geplaatst.
 - "Reynolds" Harderwijk / "Alcoa" Geldermalsen (producent van aluminium beglazingsprofielen) hebben op de vraag welke serrefabrikanten in enkel glas bouwen een relatielijst gestuurd.
 - "Aluprof VOF" uit Gendt plaatst slechts 10 serres op jaarbasis, waarvan 8 bij de woonkamer getrokken worden. Alle serres worden minimaal in dubbel glas uitgevoerd en voorzien van zonwerend dak.
 - "Nap Aluminium en Glas" uit Veenendaal schat dat 10% van de serres als thermische buitenruimte geplaatst worden, echter nooit in enkel glas. Het totaal in Nederland bedraagt eerder enkele tientallen dan duizend per jaar.
 - "Smiemans projecten" uit Kwintshul werkt niet in de particuliere woningbouw. Zet wel galerijen en balkons bij meergezinswoningen dicht. Dit gebeurt meestal in enkel glas. Verder werken zij vnl. met atria e.d.

Conclusies:

- serres in de bestaande particuliere woningvoorraad worden doorgaans bij de woning getrokken (verwarmde ruimte),
- indien dit buitenruimtes zijn, dan worden ze toch in dubbel glas uitgevoerd,
- bij projectmatige aanpak (galerijen) wordt wel voor enkel glas gekozen. (Misschien omdat duidelijk is dat dit toch altijd een buitenruimte zal blijven?), het aantal serres, bedoeld als onverwarmde buitenruimte, op jaarbasis is moeilijk te achterhalen. Het gaat waarschijnlijk om enkele honderden in de particuliere woningvoorraad tot enkele duizenden die projectmatig aangepakt worden (woningcorporaties, seniorenwoningen e.d.)

B Analyse KWR 94-96

Overzicht aanwezige woningtypen in Nederland aan de hand van KWR gegevens

Onderstaande tabel geeft een beeld van het voorkomen van bepaalde typen woningen, gerangschikt naar bouwjaarperiode.

In blauw zijn de aantallen verhuurd in de sociale sector weergegeven.

aantal x 1000	≤ 1945	1946-1965	1966-1975	1976-1979	1980-1988	≥ 1989
vrijstaande woningen	29 (495)			12 (325)		549
twee-onder-één kap-woningen	90 (381)			20 (282)		
Rijtjeswoningen	140 (591)	463 (737)	276 (654)	100 (231)	244 (541)	
Galerijwoningen	79 (124)			181 (241)		
Portiekwoningen	233 (489)			134 (175)		
Bovenwoningen en Woningen met centrale ontsluiting	83 (230)			102 (152)		
totaal	1108 (3046)			1079 (2601)		6195

uit KWR 94 –96:

Tabel 2.7

Aantal serres en zonneboilers

Deelvoorraad	aantal woningen x1000 totaal	aantal woningen aanwezig x1000	% woningen aanwezig
Serre¹⁾			
Sociale huur	2354	12	0.5
Particuliere huur	859	8	0.9
Eigen woning	2982	73	2.5
Totaal	6195	89	1.4
Zonneboiler¹⁾			
Sociale huur	2354	0	0.0
Particuliere huur	859	0	0.0
Eigen woning	2982	15	0.5
Totaal	6195	15	0.2

¹⁾ weging volgens eigendomssituatie

dat betekent dat aan de hand van de inventarisatie geëxtrapoleerd is naar eigendom en bijv. niet naar leeftijd van de woning.

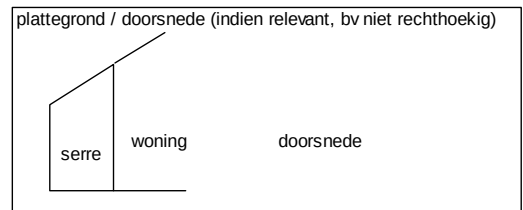
C Uitgangspunten rekenmodel

Project:

1	Naam:		<u>Basis model woning met serre</u>
2	Locatie:		<u></u>
3	Bouwjaar (woning / serre):		<u>ca. 1995</u>
4	Aantal serres:		<u></u>
5	Serre type:		<u>tweelaags serre over gehele achtergevel</u>
6	Functie serre		<u>buffer</u>
7	Woning type		<u>tussenwoningen</u>
8	Woning grootte	m^2 of m^3	<u>ca. 100 m², 250 m³</u>

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		<u>zuid</u>
10	Glastype serre:		<u>enkelglas</u>
	U-waarde	W/m^2K	<u>6.0</u>
11	Dak serre:		
	- Constructie cq. massa		<u>dicht, lichte constructie, paar cm isolatie</u>
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	<u>1.35</u>
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	<u></u>
12	Type zijwanden serre:		<u>gesloten (steen)</u>
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		
	- Constructie cq. massa		<u>betonvloer op zand, geen isolatie</u>
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	<u>0.2</u>
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	<u>5.4</u>
	- diepte loodrecht op de gevel	m	<u>2.0</u>
	- hoogte tpv de tuin	m	<u>5.2</u>
	- hoogte tpv de gevel	m	<u>5.2</u>
	- volume	m^3	<u>56.2</u>
	- vloeroppervlakte	m^2	<u>10.8</u>
15	Scheiding tussen serre en woning:		
	- Constructie dichte gevel (massa):		<u>schuifpui, ramen, verder zware gevel</u>
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>3.0</u>
	- Type glas:		<u>dubbel</u>
	- U-waarde glas:	W/m^2K	<u>2.4</u>
	- Oppervlakte gevel in m ² :	m^2	<u>12.5</u>
	- Percentage raam in %:	%	<u>45% (van buitenoppervlakte), 53% van binnenoppervlakte</u>
16	Afwerking serre		<u>Wand: baksteen vloer: beton(bij oplevering)</u>
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		



Woning:

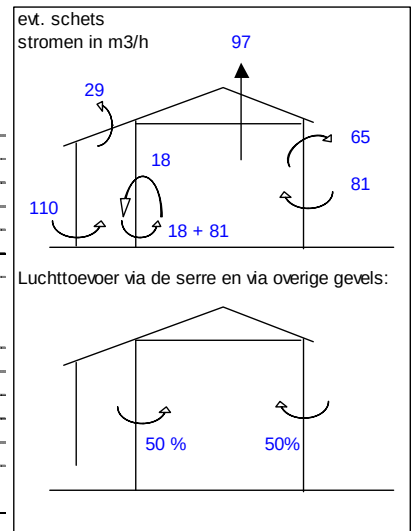
17	Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>3.0</u>
	- Type glas:		<u>dubbel</u>
	- U-waarde glas:	W/m^2K	<u>2.4</u>

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		<u>geen (alleen stookseizoen bekeken!)</u>
	- Binnen/buiten:		<u>nvt</u>
	- Handmatig/automatisch:		<u>nvt</u>
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		<u>nvt</u>
	- Eenvoudig regelbaar?:		<u>nvt</u>
19	Zonwering tussen woning en serre?		<u>geen</u>

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	_____	_____	_____
	- Locatie	_____	_____	_____
	- Oppervlakte in m ²	_____	_____	_____
	- Effectieve doorlaat: m_2	_____	_____	_____
	- Inbraakveiligheid: cm_2	_____	_____	_____
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	_____	_____	_____
	- Spleetventilatie?	_____	(dak/gevel en gevel/borstwering)	
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	_____		
22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
	- Type:	_____	_____	_____
	- Locatie	_____	_____	_____
	- Oppervlakte in m ²	_____	_____	_____
	- Effectieve doorlaat:	_____	_____	_____
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	_____	_____	_____
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	_____		
23	Luchtdichtheid:			
	- woning	<u>zie schema, infiltratie + ventilatie (97 m³/h = gedwongen, rest = infiltratie)</u>		
	- serre	_____		
24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>mechanische afzuiging</u>		
25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) <i>igv mechanische ventilatie</i>			
	Afvoer bij stand:	gemeten	ontwerp	
	Keuken m^3/uur	_____	_____	
	Toilet beneden m^3/uur	_____	_____	
	Toilet boven m^3/uur	_____	_____	
	Badkamer m^3/uur	_____	_____	
	... m^3/uur	_____	_____	
	Totaal Afvoer m^3/uur	_____	<u>97</u>	
	Toevoer			
	Woonkamer m^3/uur	_____	_____	
	Keuken m^3/uur	_____	_____	
	hal m^3/uur	_____	_____	
	Slaapkamer 1 m^3/uur	_____	_____	
	Slaapkamer 2 m^3/uur	_____	_____	
	Slaapkamer 3 m^3/uur	_____	_____	
	Badkamer m^3/uur	_____	_____	
	zolder m^3/uur	_____	_____	
	Totaal toevoer m^3/uur	_____	_____	
	circulatielucht m^3/uur	_____	_____	

**Temperatuurmetingen:**

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:

- 28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)
 - Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te) °C Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
 - (Ts - Te) °C (zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
- Gemiddeld over een koude periode: Formule/EPN: Periode:
 - $a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)$
 (formule gebruiken of a uit EPN) (maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

- 29 Tevredenheid comfort:
 - Serre (zomer):
 - Serre (winter):
 - Woonkamer (zomer):
 - Woonkamer (winter):
 - Daglicht
 - Afwerking
 - Geluid
 - Specifieke klachten
- 30 Gebruik serre:
 - Welke maanden in gebruik:
 - Wordt de serre verwarmd:
 - Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
 Energiegebruik per stookseizoen: Gebruik: Periode: Condities:
 - Gemeten: $m^3 \text{ gas/jaar}$
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$
 - Berekening: vooraf of achteraf?
- 32 Bijdrage van de serre:
 Energiegebruik per stookseizoen: Gebruik: Periode: Condities:
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$
 - Effect op de EPN (Δ EPC)

Divers:

- 33 Overige bijzonderheden: Interne warmtelast:
 23-7 h: 440W (2W/m2 woonk, 6 W/m2 slaapk+zolder)
 7-17 h: 400W (8W/m2 woonk, 1,3 W/m2 slaapk+zolder)
 17-23 h: 910W (20W/m2 woonk, 1,9 W/m2 slaapk+zolder)

Setpoint:
 overdag: 18,8oC (gem woonkamer+slaapk+zolder)
 s nachts: 16oC

- 34 Belangrijkste elementen onderzoek:
 35 Belangrijkste conclusies
 36 Bronnen

D Rekenresultaten trendberekeningen

Jaren '90 woning = Woning: Rc = 2,5 en dubbelglas; Serre: enkelglas, geringe uitwisseling lucht tussen woning en serre
 Woning 2002 = Woning: Rc = 3,5 en HR++glas; Serre: enkelglas, geringe uitwisseling lucht tussen woning en serre
 Toekomstige woning = Woning: Rc = 5,0 en HR++glas; Serre: enkelglas, geringe uitwisseling lucht tussen woning en serre

Energiegebruik: m3 gas (aeq) jaar warmtegebruik

Percentages: energiegebruik tov energiegebruik van dezelfde woning zonder serre

Setpoint verwarming woning: overdag: 18,8oC (gemiddeld over woonkamer, slaapkamers, zolder); 's nachts: 16oC

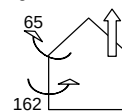
Setpoint verwarming serre: geen verwarming aanwezig

Warmteopwekking: HR-ketel: systeem*opwekkingsrendement = 0,95*0,90

Woningen zonder serre

m3 gas

Jaren '90 woning 586
 Woning 2002 449
 Toekomstige woning 333



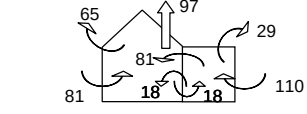
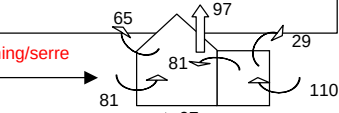
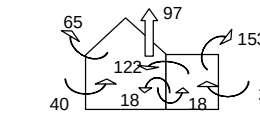
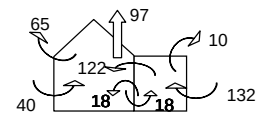
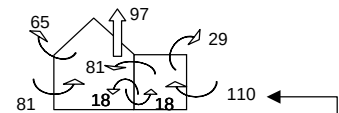
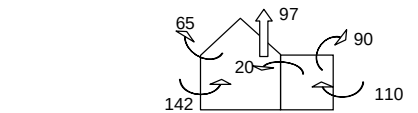
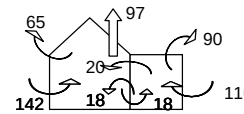
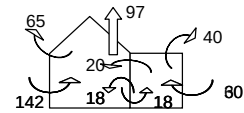
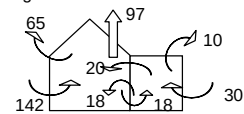
mechanische afzuiging

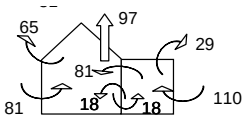
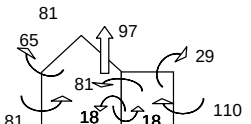
infiltratie/exfiltratie/natuurlijke ventilatie

Woningen met serre

% besparing ten opzichte van woning zonder serre

Variantenset	Voorverwarmen ventilatielucht via serre: in % van totale ventilatie- en infiltratiebevoer	Infiltratie in serre: n in 1/h				
1	12%	0.5	Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Jaren '90 woning	538	92%	
			Woning 2002	429	96%	
			Toekomstige woning	334	100%	
			Woning 2002	370	82% Serre: HR++glas	
			Toekomstige woning	290	87% Serre: HR++glas	
2	12%	1	Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Jaren '90 woning	543	93%	
			Woning 2002	433	97%	
			Toekomstige woning	338	102%	
			Woning 2002	384	86% Serre: HR++glas	
			Toekomstige woning	302	91% Serre: HR++glas	
3	12%	2	Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Jaren '90 woning	552	94%	
			Woning 2002	440	98%	
			Toekomstige woning	343	103%	
			Woning 2002	402	90% Serre: HR++glas	
			Toekomstige woning	316	95% Serre: HR++glas	
4	12%	2	Variant 3 zonder uitwisseling tussen woning/serre			
			Jaren '90 woning	540	92%	
			Woning 2002	428	95%	
			Toekomstige woning	332	100%	
			Toekomstige woning	309	93% Serre: HR++glas	
5	50%	2	Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Jaren '90 woning	489	84%	
			Woning 2002	382	85%	
			Toekomstige woning	293	88%	
			Woning 2002	322	72% Serre: HR++glas	
			Toekomstige woning	246	74% Serre: HR++glas	
6	75%	2.3	Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Jaren '90 woning	463	79%	
			Woning 2002	359	80%	
			Toekomstige woning	275	83%	
			Woning 2002	290	65% Serre: HR++glas	
			Toekomstige woning	223	67% Serre: HR++glas	
9	75%	5	Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Woning 2002	383	85% serre: enkelglas	
			Woning 2002	343	77% serre: HR++glas	
10	50%	2	Variant met uitwisseling woning/serre versus variant zonder			
			Jaren '90 woning	489	84%	
			Jaren '90 woning	489	84% geen uitwisseling woning/serre	
11	50%	2	Verwarmde serre: setpoint serre: 18oC overdag, 12oC 's nachts			
			Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
			Jaren '90 woning	1151	197%	
			Woning 2002	1064	237%	
			Toekomstige woning	997	300%	
			Woning 2002	1029	229% vloer en dak serre: rc = 3,5	



11 50%	2 Verwarmde serre: setpoint serre: 18oC overdag, 12oC 's nachts Lichte uitwisseling ventilatielucht tussen woning en serre			
		Jaren '90 woning	1151	197%
		Woning 2002	1064	237%
		Toekomstige woning	997	300%
		Woning 2002	1029	229% vloer en dak serre: rc = 3,5
		Toekomstige woning	955	287% vloer en dak serre: rc = 5
		Woning 2002	517	115% serre: HR++glas
		Toekomstige woning	453	136% Serre: HR++glas
		Woning 2002	479	107% serre: HR++glas, vloer en dak serre: rc = 3,5
		Toekomstige woning	410	123% Serre: HR++glas, vloer en dak serre: rc = 5
11 50%	2 Idem, echter hier uitgedrukt in m3 gas per m3 verwarmde ruimte en % = besparing ten opzichte van woning zonder serre, rekening houdend met de vergroting van volume aan verwarmde ruimte			
		Jaren '90 woning	3.6	162%
		Woning 2002	3.4	195%
		Toekomstige woning	3.2	246%
		Woning 2002	3.3	145% vloer en dak serre: rc = 3,5
		Toekomstige woning	3.0	236% vloer en dak serre: rc = 5
		Woning 2002	1.6	95% serre: HR++glas
		Toekomstige woning	1.4	112% Serre: HR++glas
		Woning 2002	1.5	88% serre: HR++glas, vloer en dak serre: rc = 3,5
		Toekomstige woning	1.3	101% Serre: HR++glas, vloer en dak serre: rc = 5

Volumes:

Woning zonder serre: 260 m³

Serre: 56 m³

Woning met verwarmde serre: 316 m³

E Discrepantie dynamische berekeningen en EPN

In de rapportage van de studie “Energetisch effect van serres in NEN 5128” [4], zijn de volgende gasverbruiken van een woning met en zonder serre berekend:

Woning: $R_{c, \text{dichte delen}} = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$, HR-glas

Serre: 2-laags, open dak, enkel glas, zuid, voorverwarmen ventilatie via serre

Gasverbruik in m^3 gas	Conform EPN	Dynamisch bepaald
Woning zonder serre	588	772
Woning met serre	487	580
Besparing in %	17%	25%

In de rapportage van de studie “Rekenstudie passieve zonne-energie opties bij eengezinswoningen” [3], zijn de volgende gasverbruiken van een woning met en zonder serre berekend:

Woning: $R_{c, \text{dichte delen}} = 2,5 \text{ m}^2\text{K/W}$, HR-glas

Serre 1: 1-laags, open dak, enkel glas, zuid, voorverwarmen ventilatie via serre

Serre 2: 2-laags, open dak, enkel glas, zuid, voorverwarmen ventilatie via serre

Serre 3: 2-laags, dicht dak, enkel glas, zuid, voorverwarmen ventilatie via serre

Serre 4: 2-laags, dicht dak, dubbel glas, zuid, voorverwarmen ventilatie via serre

Gasverbruik in m^3 gas	Conform EPN	Dynamisch bepaald
Woning zonder serre	777	898
Woning met serre 1	722(7%)	735(18%)
Woning met serre 2	-	-
Woning met serre 3	690(11%)	672(25%)
Woning met serre 4	660(15%)	649(28%)

(Tussen haakjes: besparing in % t.o.v woning zonder serre)

Idem met woning: $R_{c, \text{dichte delen}} = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$, HR-glas

Gasverbruik in m^3 gas	Conform EPN	Dynamisch bepaald
Woning zonder serre	587	742
Woning met serre 1	543(8%)	608(18%)
Woning met serre 2	508(14%)	552(26%)
Woning met serre 3	506(14%)	535(28%)
Woning met serre 4	496(16%)	-

(Tussen haakjes: besparing in % t.o.v woning zonder serre)

F Gasverbruik woningen Leesten-West Zutphen

Onderstaande tabel bevat de geregistreerde en gecorrigeerde gasverbruik in de woningen onderzocht in de studie 'Evaluatie onderzoek Isofloc 20 milieuwoningen Leesten-West Zutphen' [1]. De gegevens van 2 woningen zijn niet overgenomen wegens discrepantie binnen verschillende overzichten in deze studie, waardoor onduidelijk was wat de juiste gegevens met betrekking tot deze woningen zijn. Hierdoor wijken ook de gemiddelde waarden per woningtype enigszins af. Hieruit blijkt tevens hoe gevoelig de data van een beperkte steekproef is.

Woningtype	gasverbruik			ventilatie in m ³ /hm ³
	m ³ gas	m ³ woning	m ³ gas/ m ³ woning	
1 zonder serre	729	306	2.4	0.45
2 zonder serre	716	268	2.7	0.45
3 zonder serre	884	252	3.5	0.75
4 zonder serre	1198	333	3.6	0.60
5 zonder serre	1005	333	3.0	0.45
6 zonder serre	735	252	2.9	0.55
7 zonder serre	782	252	3.1	0.70
8 zonder serre	976	362	2.7	0.55
9 zonder serre	544	268	2.0	0.35
10 zonder serre	749	252	3.0	0.55
11 zonder serre	549	252	2.2	0.45
12 zonder serre	780	362	2.2	0.35
13 open serre	1084	318	3.4	0.52
14 open serre	958	297	3.2	0.55
15 open serre	775	297	2.6	0.45
16 open serre	823	298	2.8	0.45
17 dichte serre	344	297	1.2	0.30
18 dichte serre	608	297	2.0	0.40

Dichte serre = onverwarmde serre

Open serre = verwarmde serre

G Informatieve visies over serres uit het buitenland

In onderstaande tabel staan de reacties van enkele buitenlanders op de vraag hoe serres in hun land doorgaans worden gebouwd en wat hun mening is over het energetische nut van serres gezien hun ervaringen.

Achtergrond contactpersoon	Land	State of the art		Opmerkingen
		Serre	Verglaasde balkon	
Bouwfysisch en installatietechnisch adviseur, ingenieursbureau	Duitsland	Meest voorkomende serre in Duitsland is de 'add-on' serre; dubbel glas, volledig verwarmd, uitbreiding van de woonkamer. Klein deel: enkel glas, scheiding tussen woonkamer en serre, geen verwarming.	Meestal enkel glas en niet verwarmd.	Voorverwarmen van de ventilatielucht in de serre is alleen betrouwbaar als er in de woning mechanische ventilatie aanwezig is. In Duitsland is dit zeer ongebruikelijk.
Wetenschapper, Universiteit	Duitsland	Geen statistische informatie. Over het algemeen worden serres als uitbreiding van de woning gebruikt. Steeds meer dubbel glas. Primaire doel: extra ruimte, niet energie besparing. Erger nog: veel serres verhogen het energiegebruik omdat ze verwarmd worden.	Doorgaans gebruikt als renovatiestrategie. Kunnen een positief effect op het energiegebruik hebben.	Het energetische effect van serres is wellicht niet positief of zelf negatief, ze verhogen echter wel de leefkwaliteit en dat is waar het bij het bouwen van huizen om gaat!

Achtergrond	Land	State of the art		Opmerkingen
		Serre	Verglaasde balkon	
Wetenschapper, Universiteit	Duitsland	Serres worden doorgaans gebruikt als 'Wintergarten', dus als plaats voor tuinplanten in de winter. Maar ook veel als extra kamer in huis. De meeste hebben waarschijnlijk een verwarmingssysteem. Vanwege regelgeving zullen verwarmde serres minimaal dubbel glas bevatten, vele zelfs glas met low-e coating.	Verglaasde balkons zijn erg populair bij de renovatie van flatgebouwen.	Persoonlijke mening: niemand in Duitsland bouwt een serre om energie te besparen.
Wetenschapper, onderzoeksinstituut	Duitsland	Diverse soorten serres: ca. 30% wordt niet verwarmd, heeft enkel glas en zijn afgesloten van de woning. Worden gebruikt als winteropslag voor planten. De belangrijkste groep is de hoge kwaliteit serre, het hele jaar door gebruikt als woonruimte. Beglazing heeft meestal een U-waarde van 1.1 – 1.4 W/m ² K, het dak heeft doorgaans ook een zonwerende functie (ZTA < 0,3).		De laatste 5 jaar worden er geen serres meer verkocht door serieuze producenten met het argument dat ze energie besparen. Het argument is doorgaans: meer ruimte, betere woonkwaliteit.

Achtergrond	Land	State of the art		Opmerkingen
		Serre	Verglaasde balkon	
Wetenschapper, onderzoeksinstituut	Denemarken	Doorgaans hebben serres enkel glas. Voorverwarmen van de ventilatielucht via de serre wordt wel eens gedaan, maar meestal worden hier geen speciale maatregelen voor genomen.	Qua type komen verglaasde balkons komen het meeste voor, gevolgd door de 'add-on' serre.	Energiebesparing door serres wordt als gering gezien of zelfs negatief door problemen bij het gebruik: door gebruik als woonruimte of door deur tussen woonkamer en serre vergeten te sluiten.
Wetenschapper, Hogeschool voor architectuur	UK	Ervaring met voorbeeld project: renovatie. Aangebouwde serres met dubbelglas: ruimtes waren zo klein gehouden dat er geen gevaar was voor gebruik als extra kamer en de ruimten niet verwarmd werden in de winter.		In een voorbeeld studie werd ca. 80% van de serres ook daadwerkelijk als buffer gebruikt.

H Inventarisatie woningen met serres

Project:

1	Naam:	Morra Park
2	Locatie:	Drachten, zonnwoningen Kristinsson
3	Bouwjaar (woning / serre):	1992-1996
4	Aantal serres:	5, t.b.v. 8 woningen
5	Serre type:	tussenwoningen' over 2 bouwlagen + zolderverdieping
6	Functie serre	buffer, met voorverwarming ventilatielucht en inblaas in ankerloze spouwmuur
7	Woning type	twee-onder-een-kap geschakeld via serres
8	Woning grootte	m^2 of m^3 355 m ³

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	noord-zuid (woningen staan oost-west)
---	-------------------	---------------------------------------

10	Glastype serre:	enkel glas
	U-waarde	W/m^2K 5.6

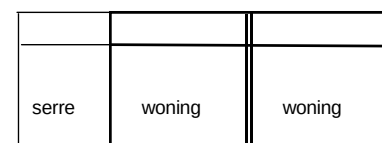
11	Dak serre:	hellend dak van glas
	- Constructie cq. massa	$m^2 K/W$
	- Rc-waarde (als dicht dak)	
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K 5.6

12	Type zijwanden serre:	zwaar; ankerloze spouw aan woningzijde
	(dicht/open, massa)	licht, glas aan tuin- en straatzijde

13	Type vloer serre:	in principe geel zand
	- Constructie cq. massa	$m^2 K/W$
	- Rc-waarde:	

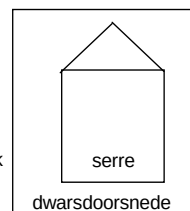
14	Afmetingen serre:	
	- breedte parallel aan de gevel	m 8.2
	- diepte loodrecht op de gevel	m 4.1
	- hoogte tpv de tuin	m
	- hoogte tpv de gevel	m 5,6 (goot) - 8,6 (nok)
	- volume	m^3 238.7
	- vloeroppervlakte	m^2 33.6

vooraanzicht serre over 2 verd.+ hellend dak



15	Scheiding tussen serre en woning:	geïsoleerde spouw
	- Constructie dichte gevel (massa):	$m^2 K/W$ 4.0
	- Rc-waarde dichte gevel:	
	- Type glas:	dubbel glas
	- U-waarde glas:	W/m^2K
	- Oppervlakte gevel in m ² :	m^2 58.0
	- Percentage raam in %:	% 15-20%

16	Afwerking serre	puur als buitenruimte, zonder vloer en met lekkend dak
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)	



Woning:

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 4.0
	- Type glas:	drievoudig glas
	- U-waarde glas:	W/m^2K

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	onbekend, waarschijnlijk geen
	- Binnen/buiten:	
	- Handmatig/automatisch:	
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	ja, via dakraam
	- Eenvoudig regelbaar?:	

19	Zonwering tussen woning en serre?	onbekend, gezien de oriëntatie van de woningen waarschijnlijk geen
----	-----------------------------------	--

Figuur 1

Ventilatie:20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: gedeeltelijk (via natuurlijke toevoer)21 Ventilatievoorzieningen in de serregevel:
- Type:

22 - Openslaande deuren/ramen aanwezig? _____

Ventilatie regime (in stookseizoen)
(*thermisch/mechanisch gedwongen*)mechanische afvoer;
natuurlijke toevoer

23 Luchtdichtheid:

- woning

 dm^3/s

- serre

 dm^3/s 24 Ventilatie regime (in stookseizoen)
(*thermisch/mechanisch gedwongen*)25 Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen)
igv mechanische ventilatie

Afvoer bij stand:

Keuken

 m^3/uur

Toilet

 m^3/uur

Badkamer

 m^3/uur

...

 m^3/uur

Totaal Afvoer

 m^3/uur

Toevoer

Woonkamer

 m^3/uur

Keuken

 m^3/uur

Slaapkamer 1

 m^3/uur

Slaapkamer 2

 m^3/uur

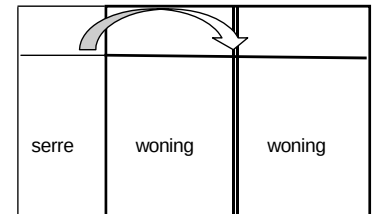
Slaapkamer 3

 m^3/uur

...

 m^3/uur

Totaal toevoer

 m^3/uur luchttoevoer van voorverwarmede lucht in
woningscheidende wand:**Temperatuurmetingen:**

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:

zomer: zoninstr, temp buiten, serre, vertrekken woningwinter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoerventilatie: luchtstromen, luchtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning&serreoppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamerenergie: jaarverbruiken gas en electradiversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken

27 Extremen:

min/max

T bij min/max_{serre}

Bel.condities

T_{serre}T_{woonkamer}T_{buiten}

(zonwering, ventilatie etc):

- Max. temperatuur

°C

- Min. temperatuur

°C

aantal uren

T_x

Periode

Bel.condities

- Aantal uren boven temp T_x:verbouwingen tot (verwarmde) binnenruimte**Divers:**

33 Bronnen

Bewonersevaluatie Morra Park, Erik Woltmeijer LU Wageningen 1996

34

35

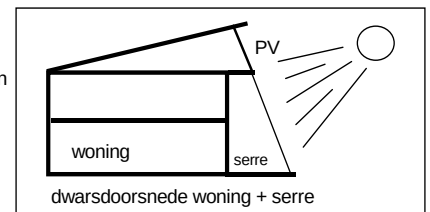
36

Project:

1	Naam:	Carisven
2	Locatie:	Heerlen-Noord
3	Bouwjaar (woning / serre):	1998-1999
4	Aantal serres:	54
5	Serre type:	2-laags
6	Functie serre	buffer, met voorverwarmde ventilatielucht
7	Woning type	twee onder een kap en vrijstaand
8	Woning grootte	m^2 of m^3 370 m^3 (GO 125 m^2)

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	zuid
10	Glastype serre:	enkel (gehard)
	U-waarde	W/m^2K 5.6
11	Dak serre:	
	- Constructie cq. massa	niet van toepassing; geen glas
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K
12	Type zijwanden serre:	glas
	(dicht/open, massa)	
13	Type vloer serre:	
	- Constructie cq. massa	trottoirtegels op zand
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$ 0.8
14	Afmetingen serre:	
	- breedte parallel aan de gevel	m 5,2 resp. 3,5
	- diepte loodrecht op de gevel	m 2,7 beneden tot 1,0 boven
	- hoogte tpv de tuin	m 5.4
	- hoogte tpv de gevel	m 5.4
	- volume	m^3 51,8, resp. 34,5
	- vloeroppervlakte	m^2 14,0 resp. 9,4
15	Scheiding tussen serre en woning:	
	- Constructie dichte gevel (massa):	geïsoleerde gemetselde spouw
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 3.5
	- Type glas:	HR ⁺
	- U-waarde glas:	W/m^2K 1.6
	- Oppervlakte gevel in m^2 :	m^2 28,0 resp. 18,7
	- Percentage raam in %:	% 50%
16	Afwerking serre	2e etage volledig voorzien van PV-cellen en zonneboilers
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)	begane grond en verdieping van 2,7 naar 1,0 meter diep

**Woning:**

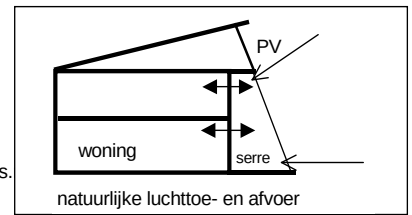
17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 3.5
	- Type glas:	HR ⁺
	- U-waarde glas:	W/m^2K 1.6

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	geen
	- Binnen/buiten:	
	- Handmatig/automatisch:	
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	ja
	- Eenvoudig regelbaar?:	klepraampjes onder en boven boven hydraulisch/automatisch bij 22°C
19	Zonwering tussen woning en serre?	geen

Ventilatie:

- 20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: ja, volledig natuurlijk
- 21 Ventilatievoorzieningen in de serregevel:
- Type: klepramen
- 22 - Openslaande deuren/ramen aanwezig? ja
- Ventilatie regime (in stookseizoen)
(thermisch/mechanisch gedwongen) nat. toe- en afvoer (1,24 dm³/s.



28

Tevredenheid comfort: mensen zijn over het algemeen heel tevreden

- Serre (zomer): _____

- Serre (winter): _____

- Woonkamer (zomer): _____

- Woonkamer (winter): _____

Bew - Daglicht

- 29 - Afwerking _____
- Geluid _____
- Specifieke klachten _____

Gebruik serre:

- Welke maanden in gebruik: _____
- Wordt de serre verwarmd: nee
- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? gesloten

(in het stookseizoen)

Energiegebruik verwarming van de woning:

- 30 Energiegebruik per stookseizoen:

Gebruik:	Periode:	Conditie:
- Gemeten: <u>m³ gas/jaar</u>	_____	_____
- Berekend: <u>m³ gas/jaar</u>	_____	_____
- Berekening: vooraf of achteraf?	_____	_____

Ene Bijdrage van de serre:

- 31 Energiegebruik per stookseizoen:

Gebruik:	Periode:	Conditie:
- Berekend: <u>m³ gas/jaar</u>	_____	_____
- Effect op de EPN (ΔEPC)	_____	_____

Overige bijzonderheden:

- 32 Belangrijkste elementen onderzoek: wel voorbeeldproject
echter geen metingen energiegebruik, temperaturen etc

Belangrijkste conclusies

Divers:

- 33 Bronnen Zon en Architectuur - Novem 2000
Voorbeeldprojecten duurzaam en energiezuinig bouwen- Aeneas 1997
LTV voor nieuwbouw en renovatie; meer comfort met minder energie - Novem 2001
Corio Vastu B.V., mevrouw E. Russel

35

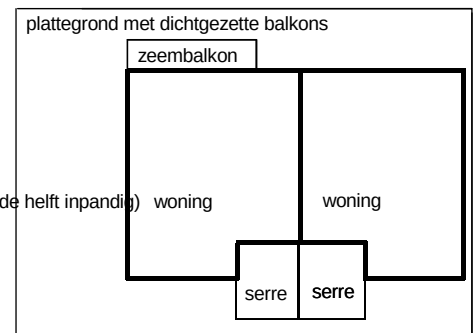
36

Project:

1	Naam:		<u>Enovatie</u>
2	Locatie:		<u>Nieuwland Schiedam</u>
3	Bouwjaar (woning / serre):		<u>1953-1956 / renovatie 1991</u>
4	Aantal serres:		<u>448 woningen</u>
5	Serre type:		<u>balkon</u>
6	Functie serre		<u>buffer, toegevoegde extra ruimte</u>
7	Woning type		<u>gestapelde bouw</u>
8	Woning grootte	m^2 of m^3	<u>50 / 44 m2</u>

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		<u>zuid</u>
10	Glastype serre:		<u>enkel glas</u>
	U-waarde	$W/m2K$	<u>5.6</u>
11	Dak serre:		<u>niet van toepassing</u>
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	
	- U-waarde (als glazen dak)	$W/m2K$	
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)		<u>borstwering + glas</u>
13	Type vloer serre:		<u>zwaar</u>
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	<u>2.6</u>
	- diepte loodrecht op de gevel	m	<u>1.8</u> (waarvan de helft inpandig)
	- hoogte tpv de "tuin"	m	<u>2.8</u>
	- hoogte tpv de gevel	m	<u>2.6</u>
	- volume	m^3	<u>11.8</u>
	- vloeroppervlakte	m^2	<u>4.6</u>
15	Scheiding tussen serre en woning:		<u>holle lichtbetonelementen (MuWi)</u>
	- Constructie dichte gevel (massa):		
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>4,2 (150 mm buitengevelisolatie)</u>
	- Type glas:		<u>HR</u>
	- U-waarde glas:	$W/m2K$	<u>2.0</u>
	- Oppervlakte gevel in m2:	m^2	<u>5.9</u>
	- Percentage raam in %:	%	<u>50%</u>
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)		<u>80 cm borstwering dmv volkernplaat</u>

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>4.2</u>
	- Type glas:		<u>HR</u>
	- U-waarde glas:	$W/m2K$	<u>2</u>

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		
	- Binnen/buiten:		<u>soms binnenzonwering</u>
	- Handmatig/automatisch:		
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		
	- Eenvoudig regelbaar?:		
19	Zonwering tussen woning en serre?		<u>nee</u>

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>nee</u>
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	<u>1</u>
	- Type:	<u>hele pui kan open</u>
22	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>
	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>gebalanceerd (265) en mechanische afzuiging (183)</u>
28		
	Tevredenheid comfort:	<u>mensen zijn over het algemeen heel tevreden (84% v.d. mensen gebruikt de serre nu vaker, dan voorheen het balkon)</u>
	- Serre (zomer):	<u>50% v.d. bewoners gebruikt de serre zomers</u>
	- Serre (winter):	<u></u>
	- Woonkamer (zomer):	<u></u>
	- Woonkamer (winter):	<u></u>
	Bew - Daglicht	<u></u>
29	- Afwerking	<u></u>
	- Geluid	<u></u>
	- Specifieke klachten	<u></u>
	Gebruik serre:	
	- Welke maanden in gebruik:	<u>veelal hele jaar behalve winter, niet expliciet om gevraagd</u>
	- Wordt de serre verwarmd:	<u>nee</u>
	- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?	<u>n.v.t. (grenst aan slaapkamer)</u> (in het stookseizoen)

Energiegebruik verwarming van de woning:

30	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Gemeten:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u>795</u>	<u></u>	<u>combiduct heteluchtverwarming</u>
	- Berekend:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u>363</u>	<u></u>	<u></u>
	- Berekening: vooraf of achteraf?	<u></u>	<u></u>	<u></u>

Ene Bijdrage van de serre:

31	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Berekend:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u></u>	<u></u>	<u></u>
	- Effect op de EPN (ΔEPC)	<u></u>	<u></u>	<u></u>

32	Overige bijzonderheden:	<u>achterzijde (noord) heeft ook een serre gekregen, die bij de keuken is getrokken serres zijn onderdeel van het totale renovatie/isolatiepakket</u>
----	-------------------------	---

Belangrijkste elementen onderzoek:

Belangrijkste conclusies

Divers:

33	Bronnen	<u>E, novatie 18 a en 18b, Novem 1992 resp 1994</u>
----	---------	---

34	<u></u>
----	---------

35	<u></u>
----	---------

36	<u></u>
----	---------

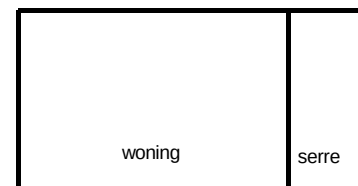
Project:

1	Naam:		<u>Enovatie</u>
2	Locatie:		<u>Clavecymbelstraat Maastricht</u>
3	Bouwjaar (woning / serre):		<u>1959 / renovatie 1991</u>
4	Aantal serres:		<u>119 woningen</u>
5	Serre type:		<u>balkons dichtgezet</u>
6	Functie serre		<u>buffer t.b.v. 2 slaapkamers</u>
7	Woning type		<u>maisonnettewoningen 2 of 4 bouwlagen</u>
8	Woning grootte	m^2 of m^3	<u>50 m²</u>

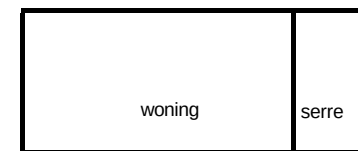
Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		<u>zuidelijk (afgeleid van zonnige foto)</u>
10	Glastype serre:		<u>dubbel glas</u>
	U-waarde	W/m^2K	<u>2,8-3,2</u>
11	Dak serre:		<u>niet van toepassing</u>
	- Constructie cq. massa		<u>_____</u>
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	<u>_____</u>
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	<u>_____</u>
12	Type zijwanden serre:		<u>niet van toepassing</u>
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		<u>niet van toepassing</u>
	- Constructie cq. massa		<u>_____</u>
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	<u>_____</u>
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	<u>3.2</u>
	- diepte loodrecht op de gevel	m	<u>0.75</u>
	- hoogte tpv de tuin	m	<u>1,2 (glashoogte)</u>
	- hoogte tpv de gevel	m	<u>_____</u>
	- volume	m^3	<u>6.2</u>
	- vloeroppervlakte	m^2	<u>2.4</u>
15	Scheiding tussen serre en woning:		<u>(ongeïsoleerde?) spouwmuur</u>
	- Constructie dichte gevel (massa):		<u>_____</u>
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>_____</u>
	- Type glas:		<u>enkel glas</u>
	- U-waarde glas:	W/m^2K	<u>5.6</u>
	- Oppervlakte gevel in m ² :	m^2	<u>8.3</u>
	- Percentage raam in %:	%	<u>30%</u>
16	Afwerking serre		<u>_____</u>
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

plattegrond: dichtgezet balkon bij slaapkamers



doorsnede

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>nageïsoleerde spouw</u>
	- Type glas:		<u>dubbel</u>
	- U-waarde glas:	W/m^2K	<u>2,8-3,2</u>

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		<u>meestal geen,</u>
	- Binnen/buiten:		<u>soms binnenzonwering</u>
	- Handmatig/automatisch:		<u>_____</u>
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		<u>_____</u>
	- Eenvoudig regelbaar?:		<u>_____</u>
19	Zonwering tussen woning en serre?		<u>nee</u>

Ventilatie:

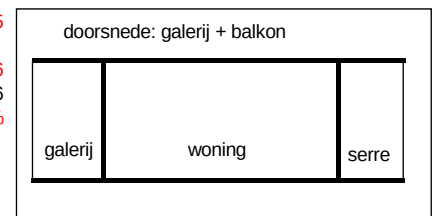
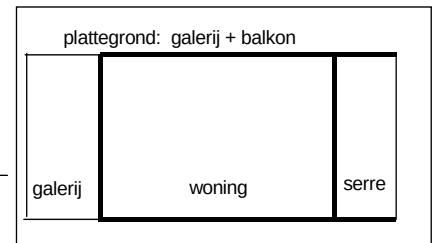
20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u> </u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	<u>1</u>		
	- Type:	<u>roosters of schuiframen</u>		
22	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		
	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>gebalanceerd</u>		
28				
	Tevredenheid comfort:	<u>mensen zijn over het algemeen heel tevreden over het balkon 45% maakt hier meer gebruik van (o.a. was drogen)</u>		
	- Serre (zomer):	<u> </u>		
	- Serre (winter):	<u> </u>		
	- Woonkamer (zomer):	<u> </u>		
	- Woonkamer (winter):	<u> </u>		
Bew	- Daglicht	<u> </u>		
29	- Afwerking	<u> </u>		
	- Geluid	<u> </u>		
	- Specifieke klachten	<u> </u>		
	Gebruik serre:			
	- Welke maanden in gebruik:	<u>veelal hele jaar behalve winter, niet expliciet om gevraagd</u>		
	- Wordt de serre verwarmd:	<u>niet bekend</u>		
	- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?	<u>niet eenduidig</u> (in het stookseizoen)		
		<u>niet expliciet om gevraagd</u>		
	Energiegebruik verwarming van de woning:			
30	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Gemeten:	<u>m^3 gas/jaar 769</u>	<u>standaard stookseizoen</u>	<u>19,5 C gemiddeld!</u>
	- Berekend:	<u>m^3 gas/jaar 625</u>	<u>standaard stookseizoen</u>	<u> </u>
	- Berekening: vooraf of achteraf?	<u>vooraf</u>		
Ene	Bijdrage van de serre:			
31	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Berekend:	<u>m^3 gas/jaar</u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Effect op de EPN (Δ EPC)	<u> </u>		
	Overige bijzonderheden:	<u>behalve de gevel van de slaapkamer, wordt ook een gedeelte van het plafond van de woonkamer(en de vloer van evt bovenburen) in pandig integrale aanpak van binnenklimaat, comfortverhoging, energiebesparing, renovatie en betaalbare woonlasten</u>		
32	Belangrijkste elementen onderzoek:			
	Belangrijkste conclusies	<u>tevredenheid / betere verhuurbaarheid</u>		
Divers:				
33	Bronnen	<u>E'novatie projectbrochure 21a en 21b, Novem 1992, resp 1994</u>		
34		<u> </u>		
35		<u> </u>		
36		<u> </u>		

Project:

1	Naam:	Enovatie
2	Locatie:	Elvira Amstenrade
3	Bouwjaar (woning / serre):	1973, renovatie 1989
4	Aantal serres:	33 woningen
5	Serre type:	balkon en galerijafsluiting d.m.v. vliesgevels
6	Functie serre	buffer
7	Woning type	gestapelde bouw, 3 lagen
8	Woning grootte	m^2 of m^3 61 m ²

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	west resp. oost
10	Glastype serre: U-waarde	W/m^2K enkel glas 5.6
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	$m^2 K/W$ zwaar W/m^2K
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)	zwaar (steens)
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	$m^2 K/W$ zwaar, soms vloerbedekking
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m balkon galerij 4.5 4.5 m 2.4 1.2 m 2.8 2.8 m 2.8 2.8 m^3 30.2 15.1 m^2 10.8 5.4
15	Scheiding tussen serre en woning: - Constructie dichte gevel (massa): - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m ² : - Percentage raam in %:	$m^2 K/W$ ongeïsoleerde spouw 0.55 0.55 enkel in alum. kozijnen W/m^2K 5.6 5.6 m^2 12.6 12.6 % 65% 65%
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)	vliesgevel van thermisch verzinkt staal

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 0.55 0.55
	- Type glas:	enkel enkel
	- U-waarde glas:	W/m^2K 5.6 5.6

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	meestal geen,
	- Binnen/buiten:	soms binnenzonwering
	- Handmatig/automatisch:	
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	ja ja
	- Eenvoudig regelbaar?:	handmatig aut. d.m.v. temperatuurvoelers
19	Zonwering tussen woning en serre?	nee

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	<u>1</u>
	- Type:	<u>ramen aan balkonzijde /automatische</u>
22	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja, ramen</u>
	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>gebalanceerd, met voorverwarming via de loggia</u>
28		
	Tevredenheid comfort:	<u>mensen zijn vooral tevreden over de extra woonruimte</u>
	- Serre (zomer):	<u></u>
	- Serre (winter):	<u>wordt nogal eens bij de woonkamer getrokken (deuren geopend)</u>
	- Woonkamer (zomer):	<u>geen klachten, mits de schuiframen tijdig geopend worden</u>
	- Woonkamer (winter):	<u>tochtklachten gedaald van 30% naar 4%; condens komt niet meer voor</u>
Bew	- Daglicht	<u>beter uitzicht vanuit de serre</u>
29	- Afwerking	<u>velen hebben planten en vloerbedekking aangebracht</u>
	- Geluid	<u>geen klachten, mits de schuiframen tijdig geopend worden</u>
	- Specifieke klachten	<u></u>
	Gebruik serre:	
	- Welke maanden in gebruik:	<u>veelal hele jaar behalve winter, niet expliciet om gevraagd</u>
	- Wordt de serre verwarmd:	<u>nee</u>
	- Deuren/ramen wk <-> serre gesloten/open?	<u>te vaak geopend</u> (in het stookseizoen)

Energiegebruik verwarming van de woning:

30	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Gemeten:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u>1093</u>	<u>standaard stookseizoen</u>	<u></u>
	- Berekend:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u>868 / 447</u>	<u>standaard stookseizoen</u>	<u>gecombineerd met wtw</u>
	- Berekening: vooraf of achteraf?	<u>vooraf / achteraf</u>		

Ene Bijdrage van de serre:

31	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Berekend:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u></u>	<u></u>	<u></u>
	- Effect op de EPN (Δ EPC)	<u></u>		

Overige bijzonderheden:

32	Belangrijkste elementen onderzoek:	<u>integrale aanpak van binnenklimaat, comfortverhoging, energiebesparing, renovatie en betaalbare woonlasten</u>
	Belangrijkste conclusies	<u>tevredenheid / betere verhuurbaarheid</u>

Divers:

33	Bronnen	<u>E'novatie projectbrochure 1a en 1b, Novem 1990, resp 1993</u>
----	---------	--

34		<u></u>
		<u></u>

35

36

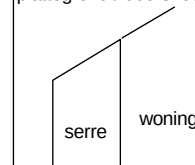
Project:

1	Naam:	Banne Oost
2	Locatie:	Amsterdam
3	Bouwjaar (woning / serre):	1995
4	Aantal serres:	24
5	Serre type:	tweelaagse over de achtergevel
6	Functie serre	buffer
7	Woning type	rijtje
8	Woning grootte	m^2 of m^3 ca 107 m ² , 294 m ³ serre 66 m ³

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	zuid-zuidwest
10	Glastype serre: U-waarde	enkel in alu W/m^2K 6.0
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	enkel, draadgals, glasal $m^2 K/W$ W/m^2K 6.0
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)	gesloten massief
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	????? $m^2 K/W$
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m 4.8 m 2.5 m 4.5 m 5.4 m^3 66.0 m^2 12.8
15	Scheiding tussen serre en woning: - Constructie dichte gevel (massa): - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m ² : - Percentage raam in %:	????? $m^2 K/W$ 3,5 - 3,8 Hr+ W/m^2K 1.9 m^2 25.0 % 74%
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)	??????

plattegrond / doorsnede (indien relevant, bv niet rechthoekig)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 3.5
	- Type glas:	Hr+
	- U-waarde glas:	W/m^2K 1.9

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	gen bij oplevering, deel bewoners hebben deze zelf aangebracht
	- Binnen/buiten:	
	- Handmatig/automatisch:	
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	
	- Eenvoudig regelbaar?:	
19	Zonwering tussen woning en serre?	vaak niet, niet bij oplvering

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	<u>klep</u>		
	- Locatie	<u>hoog in gevel</u>		
	- Oppervlakte in m ²	<u>1.50</u>		
	- Effectieve doorlaat:	<u>???</u>		
	- Inbraakveiligheid:	<u>niet relevant</u>		
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	<u>onbekend</u>		
	- Spleetventilatie?	<u>nee</u>		(dak/gevel en gevel/borstwering)
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		
22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	begane grond	slaaplaag	3
	- Type:	<u>rooster</u>	<u>???</u>	
	- Locatie			
	- Oppervlakte in m ²			
	- Effectieve doorlaat:			
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	<u>ja</u>		
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>	<u>ja</u>	
23	Luchtdichtheid:			
	- woning	<u>dm³/s</u>	<u>144/95</u>	2 meetwoningen
	- serre	<u>dm³/s</u>	<u>niet bepaald</u>	
24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>mchanische afzuig</u>		
25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) igv mechanische ventilatie			
	Afvoer bij stand:	hoog	laag	
	Keuken	<u>m³/uur</u>	<u>75 tot 123</u>	<u>56 tot 88</u>
	Toilet	<u>m³/uur</u>	<u>12 tot 13</u>	<u>2 tot 8</u>
	Badkamer	<u>m³/uur</u>	<u>13 tot 31</u>	<u>6 tot 26</u>
	...	<u>m³/uur</u>		
	Totaal Afvoer	<u>m³/uur</u>	<u>118 tot 140</u>	<u>90 - 96</u>
	Toevoer			
	Woonkamer	<u>m³/uur</u>		
	Keuken	<u>m³/uur</u>		
	Slaapkamer 1	<u>m³/uur</u>		
	Slaapkamer 2	<u>m³/uur</u>		
	Slaapkamer 3	<u>m³/uur</u>		
	...	<u>m³/uur</u>		
	Totaal toevoer	<u>m³/uur</u>		

evt. schets
stromen in m³/h gemeten

Luchttoevoer via de serre en via overige gevels:
60 tot 70 % 30 tot 40 %

Temperatuurmetingen:

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?:	zomer: <u>zoninstr.</u> , <u>temp buiten</u> , serre, vertrekken woning winter: <u>zoninstraling</u> , <u>temp buiten</u> , serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer ventilatie: <u>luchtsromen</u> , <u>luchtsnelheden</u> , <u>luchtdoorlatendheid woning & serre</u> <u>oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamer</u> energie: <u>jaarverbruiken gas en electra</u> diversen: <u>CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken</u>			
27	Extremen:	min/max	T bij min/max _{serre}	Bel. condities	
		T _{serre}	T _{woonkamer}	T _{buiten}	(zonwering, ventilatie etc):
	- Max. temperatuur	°C			
	- Min. temperatuur	°C			
	- Aantal uren boven temp T _x :	aantal uren	T _x	Periode	Bel. condities
	gemeten	woonk	52 tot 175	26.0	half juli tot begin sept
		serre	110 tot 175	26.0	
		slp 1	80 tot 125	26.0	
		slp 2	290 tot 295	26.0	
28	Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)				
	- Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te)	°C	serre: 10 - 11	Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden	
	- (Ts - Te)	°C		(zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)	
	Gemiddeld over een koude periode:		Formule/EPN: Periode:		
	- a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)	0.61	winter		

(formule gebruiken of a uit EPN)

(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

29 Tevredenheid comfort:

- Serre (zomer):

serre wel erg warm,

geen relatie tussen klachten en de aantal uren hoge temperatuur

geen relatie tussen klachten en het hebben van zonwering

- Serre (winter):

serre niet bruikbaar in winter: vinden bewoners jammer maar accepteren

- Woonkamer (zomer):

geen klachten

slaapkamer zomer

neigt naar te warm

- Woonkamer (winter):

tevreden.

- Daglicht

heel tevreden

- Afwerking

tevreden.

- Geluid

niet bekend

- Specifieke klachten

_ algemene waardering serre

tevreden tot zeer tevreden

algemene waardering woning

over alle aspecten een 4 op een schaal van 5 (waardering dus hoog)

30 Gebruik serre:

- Welke maanden in gebruik:

winter 1 tot 2 keer per maand, overige tijd meerdere keren per week

- Wordt de serre verwarmd:

nee

- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?

zeer veel variatie in

(in het stookseizoen)

Energiegebruik:

31 Energiegebruik verwarming van de woning:

Energiegebruik per stookseizoen:

- Gemeten:

 m^3 gas/jaar

Gebruik:

1160 en 1010

Periode:

1995/1996/1997

Conditie:

per jaar, meetwoningen

820

1995/1996/1998

per jaar, gemiddelde wo.

- Berekend:

 m^3 gas/jaar

nee

- Berekening: vooraf of achteraf?

32 Bijdrage van de serre:

Energiegebruik per stookseizoen:

- Berekend:

 m^3 gas/jaar

Gebruik:

145 tot 215

Periode:

stookseizoen

Conditie:

na meting met standaard

14 tot 18 % besparing

- Effect op de EPN (Δ EPC)

0,08 tot 0,16

afhankelijk van ventilatiegedrag

Divers:

33 Overige bijzonderheden:

nee

34 Belangrijkste elementen onderzoek:

praktijkmeting van : hoe groot zijn de ventilatiestromen van serre-woning
in werkelijkheid en wat is effect op energie

hoe waarden gebruikers serre in relatie tot werkelijk optredende temperaturen

effecten van serre(gebruik) en temperaturen in de woning

35 Belangrijkste conclusies

De bewoners ventileren veel via de serre, meer dan volgens richtlijnen noodzakelijk
De wijze waarop de bewoners ventileren bepaald sterk:

* het energiegebruik

* de energiebesparing door de serre

* het comfortniveau

Goede ventilatie in de zomer blijkt niet bekend/opgevolgd

* ook overdag ramen/roosters naar slaapkamer open

* niet extra nachtelijke ventilatie

Als bewoners veel ventileren, ook in de winter en ongeacht of er een serre aanwezig is dan heeft
de serre een zeer gunstig effect op het energiegebruik (14 tot 18 %)

Als de bewoners 'standaard' ventileren bespaart de serre 12 %

36 Bronnen

Eavlatie serre woningen Banne-Oost
rapport damen Consultants okt 1999

Project:

1	Naam:		brochure EPC<1 zongeorienteerd
2	Locatie:		diverse projecten 4 stuks
3	Bouwjaar (woning / serre):		rond 1995
4	Aantal serres:		
5	Serre type:		3 tweelaagse serres, 1 enkelglas
6	Functie serre		buffer
7	Woning type		rijtje of 2/1 kap
8	Woning grootte	m^2 of m^3	

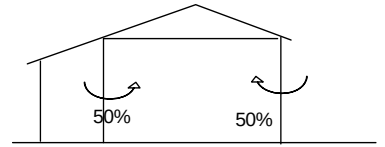
Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		veelal zuid
10	Glastype serre:		enkelglas
	U-waarde	W/m^2K	5 tot 6
11	Dak serre:		veelal dicht
	- Constructie cq. massa	$m^2 K/W$	
	- Rc-waarde (als dicht dak)	W/m^2K	
	- U-waarde (als glazen dak)		
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)		massa
13	Type vloer serre:		
	- Constructie cq. massa	$m^2 K/W$	
	- Rc-waarde:		
14	Afmetingen serre:		over volle breedte

Ventilatie:

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?: <u>ja</u>											
24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>natuurlijke toevoer, mechanische afvoer</u>										
25	<table border="0"> <tr><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td></tr> <tr><td>_____</td><td>_____</td></tr> </table>		_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____											
_____	_____											
_____	_____											
_____	_____											
_____	_____											

**Temperatuurmetingen:**

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?: <u>geen metingen</u> <u>alleen berekeningen</u>	
27	Extremen:	
	#NAME?	<u>serre</u> <u>7 tot 11 °C hoger dan de buitentemperatuur</u> <u>11 °C is het geval bij glazen dak</u> <u>woonkamer</u> <u>woonkamer 1 tot 3 °C lager dan serre temp</u>
28	Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)	
	- Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te)	°C <u>10 tot 11</u> Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden (zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
	- (Ts - Te)	°C
	Gemiddeld over een koude periode:	<u>0.6</u> Formule/EPN: Periode:
	- a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)	
	(formule gebruiken of a uit EPN)	(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

29 niet specifiek uitgevoerd

Energiegebruik:

31	Energiegebruik verwarming van de woning:	
	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:
	- Gemeten:	<u>m³ gas/jaar</u> <u>nee</u>
	- Berekend:	<u>m³ gas/jaar</u> _____
	- Berekening: vooraf of achteraf?	<u>achteraf</u>
32	Bijdrage van de serre:	
	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik: Periode:
	- Berekend:	<u>m³ gas/jaar</u> <u>nee</u> _____
	- Effect op de EPN (ΔEPC)	<u>0,04 tot 0,08</u> ongeveer 8%

Divers:

33	Overige bijzonderheden:	
34	Belangrijkste elementen onderzoek:	<u>berekeningen</u>
35	Belangrijkste conclusies	
36	Bronnen	<u>epc daling van serre bij woningen met epc van rond de 1 is</u> <u>0,04 bij eenlaags en 0,08 bij tweelaagse serre met gebruik van ventilatie</u> <u>Zongeorienteerde woningen met EPC < 1</u> <u>V&L Consultants, Damen Consultants</u> <u>apr-97</u>

Project:

1	Naam:		IEA 13 projecten
2	Locatie:		Germen Ultra House in Rottweil
3	Bouwjaar (woning / serre):		1993
4	Aantal serres:		1
5	Serre type:		2 laags
6	Functie serre		buffer, voorverwarming ventilatielucht
7	Woning type		vrijstaand
8	Woning grootte	m^2 of m^3	kleine serre groot huis

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		3 voudig,
	U-waarde	W/m^2K	0.5
11	Dak serre:		dicht dak
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	
12	Type zijwanden serre:		licht
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		zwaar
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	
	- diepte loodrecht op de gevel	m	
	- hoogte tpv de tuin	m	
	- hoogte tpv de gevel	m	
	- volume	m^3	
	- vloeroppervlakte	m^2	
15	Scheiding tussen serre en woning:		
	- Constructie dichte gevel (massa):		
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	
	- Type glas:		2.8
	- U-waarde glas:	W/m^2K	dubbelglas
	- Oppervlakte gevel in m^2 :	m^2	
	- Percentage raam in %:	%	
16	Afwerking serre		
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

Woning:

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	zeer goed geïsoleerd
	- Type glas:		
	- U-waarde glas:	W/m^2K	

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		
	- Binnen/buiten:		
	- Handmatig/automatisch:		
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		
	- Eenvoudig regelbaar?:		
19	Zonwering tussen woning en serre?		

Ventilatie:

20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: nee

woning wordt gebalanceerd geventileerd met wtw
de verse lucht kan op vier verschillende manieren worden toegevoerd, echter niet via serre

kierdichting functioneerde goed

warmterugwinning maakte veel lawaai, veel gebruik van geopende ramen
de serre functioneert dus niet goed als voorverwarming van de ventilatielucht.

Metingen

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:
er is zeer veel gemeten in deze woning
verder niet relevant

passieve zone-energie bijdrage gemeten conform berekening

Energiegebruik:

31 Energiegebruik verwarming van de woning:

Energiegebruik per stookseizoen:

- Gemeten:

m^3 gas/jaar

Gebruik: _____

Periode: _____

Condities: _____

- Berekend:

m^3 gas/jaar

- Berekening: vooraf of achteraf?

Divers:

33 Overige bijzonderheden:

34 Belangrijkste elementen onderzoek:

35 Belangrijkste conclusies

bijdrage serre in deze woning zeer beperkt,
is ook en kleine serre, had geen belangrijke taak in e-voorz
Solar Energy Houses

36 Bronnen

IEA 13
Monitoring Results okt 2001

Project:

1	Naam:		IEA 13 projecten
2	Locatie:		Germen Ultra House in Rottweil
3	Bouwjaar (woning / serre):		1993
4	Aantal serres:		1
5	Serre type:		2 laags
6	Functie serre		buffer, voorverwarming ventilatielucht
7	Woning type		vrijstaand
8	Woning grootte	m^2 of m^3	kleine serre groot huis

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		3 voudig,
	U-waarde	W/m^2K	0.5
11	Dak serre:		dicht dak
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	
12	Type zijwanden serre:		licht
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		zwaar
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	
	- diepte loodrecht op de gevel	m	
	- hoogte tpv de tuin	m	
	- hoogte tpv de gevel	m	
	- volume	m^3	
	- vloeroppervlakte	m^2	
15	Scheiding tussen serre en woning:		
	- Constructie dichte gevel (massa):		
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	
	- Type glas:		2.8
	- U-waarde glas:	W/m^2K	dubbelglas
	- Oppervlakte gevel in m^2 :	m^2	
	- Percentage raam in %:	%	
16	Afwerking serre		
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

Woning:

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	zeer goed geïsoleerd
	- Type glas:		
	- U-waarde glas:	W/m^2K	

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		
	- Binnen/buiten:		
	- Handmatig/automatisch:		
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		
	- Eenvoudig regelbaar?:		
19	Zonwering tussen woning en serre?		

Ventilatie:

20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: nee

woning wordt gebalanceerd geventileerd met wtw
de verse lucht kan op vier verschillende manieren worden toegevoerd, echter niet via serre

kierdichting functioneerde goed

warmterugwinning maakte veel lawaai, veel gebruik van geopende ramen

de serre functioneert dus niet goed als voorverwarming van de ventilatielucht.

Metingen

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:
er is zeer veel gemeten in deze woning
verder niet relevant

passieve zone-energie bijdrage gemeten conform berekening

Energiegebruik:

31 Energiegebruik verwarming van de woning:

Energiegebruik per stookseizoen:

- Gemeten:

m^3 gas/jaar

Gebruik:

Periode:

Conditie:

- Berekend:

m^3 gas/jaar

- Berekening: vooraf of achteraf?

Divers:

33 Overige bijzonderheden:

34 Belangrijkste elementen onderzoek:

35 Belangrijkste conclusies

bijdrage serre in deze woning zeer beperkt,
is ook en kleine serre, had geen belangrijke taak in e-voorz
Solar Energy Houses

36 Bronnen

IEA 13
Monitoring Results okt 2001

Project:

1	Naam:		IEA 13 projecten
2	Locatie:		Finland Pietarsaari
3	Bouwjaar (woning / serre):		1994
4	Aantal serres:		1
5	Serre type:		1,5 laags
6	Functie serre		buffer,
7	Woning type		vrijstaand
8	Woning grootte	m^2 of m^3	kleine serre in de hoek van een groot huis

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		3 voudig,
	U-waarde	W/m^2K	0.7
11	Dak serre:		dicht dak
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	
12	Type zijwanden serre:		geen zijwanden
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		zwaar
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	4 bij 4 ??
	- diepte loodrecht op de gevel	m	
	- hoogte tpv de tuin	m	
	- hoogte tpv de gevel	m	
	- volume	m^3	
	- vloeroppervlakte	m^2	
15	Scheiding tussen serre en woning:		
	- Constructie dichte gevel (massa):		
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	
	- Type glas:		2.8
	- U-waarde glas:	W/m^2K	dubbelglas
	- Oppervlakte gevel in m^2 :	m^2	
	- Percentage raam in %:	%	
16	Afwerking serre		
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

Woning:

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	zeer goed geïsoleerd
	- Type glas:		
	- U-waarde glas:	W/m^2K	

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		
	- Binnen/buiten:		
	- Handmatig/automatisch:		
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		
	- Eenvoudig regelbaar?:		
19	Zonwering tussen woning en serre?		

Ventilatie:

20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: nee

woning wordt gebalanceerd geventileerd met wtw

kierdichting functioneerde goed
 warmteterugwinning functioneerde goed
 de serre functioneert als redelijk warme buffer
 geen melding gemaakt van luchtstroming woning-serre

Metingen

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:
 er is zeer veel gemeten in deze woning
 verder niet relevant

Energiegebruik:

31 Energiegebruik verwarming van de woning:
 Energiegebruik per stookseizoen:
 - Gemeten: m^3 gas/jaar _____ Gebruik: _____ Periode: _____ Condities: _____
 - Berekend: m^3 gas/jaar _____
 - Berekening: vooraf of achteraf? _____

Divers:

33 Overige bijzonderheden: _____

34 Belangrijkste elementen onderzoek: _____

35 Belangrijkste conclusies

bijdrage serre in deze woning zeer beperkt,
is ook en kleine serre, had geen belangrijke taak in e-voorz
Solar Energy Houses

36 Bronnen

IEA 13
Monitoring Results okt 2001

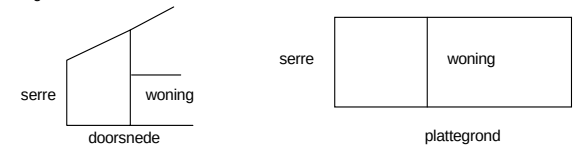
Project:

1	Naam:	PZE-woningen Goirle
2	Locatie:	Goirle, NL
3	Bouwjaar (woning / serre):	1984
4	Aantal serres:	4
5	Serre type:	2-laags over de hele breedte
6	Functie serre	onverwarmde buffer, energiebesparing
7	Woning type	rijwoningen
8	Woning grootte	m^2 of m^3 250

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	zuid
10	Glastype serre: U-waarde	$W/m2K$ enkelglas 5.0
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	$m^2 K/W$ dubbelglas $W/m2K$ 3.0
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)	dicht, licht, regelwerk met houten bekleding
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	$m^2 K/W$ tegels direct op grond ongeïsoleerd
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m 6.0 m 2.2 m 5.0 m 5.7 m^3 60.0 m^2 13.2
15	Scheiding tussen serre en woning: - Constructie dichte gevel (massa): - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m2: - Percentage raam in %:	houtskeletbouw, 14 cm minerale wol $m^2 K/W$ 3.0 dubbelglas $W/m2K$ 3.0 m^2 34.0 % 40%
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)	vloertegels, houten wandbekleding

plattegrond / doorsnede

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 3.0
	- Type glas:	dubbelglas
	- U-waarde glas:	$W/m2K$ 3.0

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	geen zonwering bij oplevering
	- Binnen/buiten:	nvt
	- Handmatig/automatisch:	nvt
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	nvt
	- Eenvoudig regelbaar?:	nvt
19	Zonwering tussen woning en serre?	geen zonwering bij oplevering

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	naden langs ramen (geen extra kierdichting)	klepraam gevel	dakraam
	- Locatie	<u>hele gevel</u>	<u>bovenin gevel</u>	<u>in dak</u>
	- Oppervlakte in m2	m_2 <u>nvt</u>	<u>2 x 0,5 m2</u>	<u>2 x 1,5</u>
	- Effectieve doorlaat:	cm_2 <u>?</u>	<u>0.5</u>	<u>1.5</u>
	- Inbraakveiligheid:	<u>nvt</u>	<u>?</u>	<u>?</u>

- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	nvt	met de hand vanaf de grond	met de hand vanaf de grond
- Spleetventilatie?	nee	(dak/gevel en gevel/borstwering)	
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	ja		
22 Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
- Type:	draaikiep-deuren		
- Locatie:	gevel		
- Oppervlakte in m ² :	15.0		
- Effectieve doorlaat:	?		
- Regelbaarheid (eenvoudig?):	eenvoudig		
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	ja		

23 Luchtdichtheid:		
- woning	dm ³ /s	
- serre	dm ³ /s	geen extra kierdichting (niet gemeten)

24 Ventilatie regime (in stookseizoen)	natuurlijk, bewonersafhankelijk
(thermisch/mechanisch gedwongen)	

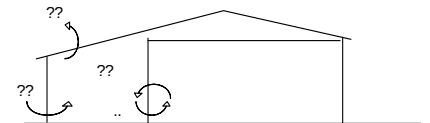
25 Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen)	
igv mechanische ventilatie	

Afvoer bij stand:

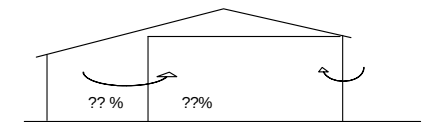
Keuken	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
Toilet	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
Badkamer	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
...	m ³ /uur	
Totaal Afvoer	m ³ /uur	

Toevoer

Woonkamer	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
Keuken	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
Slaapkamer 1	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
Slaapkamer 2	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
Slaapkamer 3	m ³ /uur	natuurlijk, niet gemeten
...	m ³ /uur	
Totaal toevoer	m ³ /uur	

evt. schets
stromen in m³/h

Luchttoevoer via de serre en via overige gevels:

**Temperatuurmetingen:**

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:	zomer: zoninstr, temp buiten, serre, vertrekken woning winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer lucht ventilatie: luchtstromen, lichtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning&serre oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamer energie: jaarverbruiken gas en electra diversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken			
27 Extremen:	min/max	T bij min/max _{serre}		Bel.condities
- Max. temperatuur	°C	T _{serre}	T _{woonkamer}	T _{buiten}
- Min. temperatuur	°C			
- Aantal uren boven temp T _x :	aantal uren	T _x	Periode	Bel.condities
28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)				
- T _{serre} (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te)	°C			
- (Ts - Te)	°C			
Gemiddeld over een koude periode:		Formule/EPN:	Periode:	
- a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)				
(formule gebruiken of a uit EPN)				(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

29 Tevredenheid comfort:	
- Serre (zomer):	bewoners zijn erg tevreden
- Serre (winter):	
- Woonkamer (zomer):	geen oververhitting
- Woonkamer (winter):	
- Daglicht	
- Afwerking	

- Geluid
- Specifieke klachten
- 30 Gebruik serre:
- Welke maanden in gebruik:
- Wordt de serre verwarmd:
- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
- | | | | |
|---|----------|---------------|----------------------------|
| Energiegebruik per stookseizoen: | Gebruik: | Periode: | Conditie: |
| - Gemeten: $m^3 \text{ gas} / \text{jaar}$ | 530 | 86/87 - 87/88 | teruggerekend naar 2958 Gd |
| - Berekend: $m^3 \text{ gas} / \text{jaar}$ | 500 | | gerekend met 2958 Gd |
| - Berekening: vooraf of achteraf? | vooraf | | |
- 32 Bijdrage van de serre:
- | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------|----------------------------|
| Energiegebruik per stookseizoen: | Gebruik: | Periode: | Conditie: |
| - Gemeten: $m^3 \text{ gas/jaar}$ | 240 | 86/87 - 87/88 | teruggerekend naar 2958 Gd |
| - Effect op de EPN (ΔEPC) | niet berekend (EPN bestond nog niet) | | |

Divers:

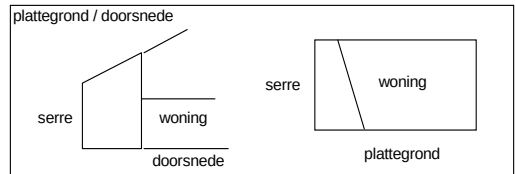
- 33 Overige bijzonderheden:
- 34 Belangrijkste elementen onderzoek:
- 35 Belangrijkste conclusies
- 36 Bronnen

Project:

1	Naam:	Tweede generatie PZE-woningen Spijkenisse
2	Locatie:	Spijkenisse, NL
3	Bouwjaar (woning / serre):	1991
4	Aantal serres:	66
5	Serre type:	2-laags over de hele breedte
6	Functie serre	onverwarmde buffer, energiebesparing
7	Woning type	rijwoningen
8	Woning grootte	m^2 of m^3 <u>310 m^3, 115 m^2 (exclusief serre)</u>

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	<u>zuid</u>	
10	Glastype serre:	<u>enkelglas</u>	
	U-waarde	$W/m2K$ <u>5.0</u>	
11	Dak serre:		
	- Constructie cq. massa	<u>dicht</u>	
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 KW$ <u>2.5</u>	
	- U-waarde (als glazen dak)	$W/m2K$ <u></u>	
12	Type zijwanden serre:	<u>dicht, steenachtig</u>	
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		
	- Constructie cq. massa	<u>zwaar, steenachtig</u>	
	- Rc-waarde:	$m^2 KW$ <u></u>	waarschijnlijk geïsoleerd vanwege doortrekken bg vloer (schuine lijn woning-serre)
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m <u>4.9</u>	
	- diepte loodrecht op de gevel	m <u>1,2 tot 2,4</u>	
	- hoogte tpv de tuin	m <u>5.0</u>	
	- hoogte tpv de gevel	m <u>5.4</u>	
	- volume	m^3 <u>44</u>	
	- vloeroppervlakte	m^2 <u>8.6</u>	
15	Scheiding tussen serre en woning:		
	- Constructie dichte gevel (massa):	<u>paneel, licht</u>	
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 KW$ <u>2.0</u>	
	- Type glas:	<u>dubbelglas</u>	
	- U-waarde glas:	$W/m2K$ <u>2.8</u>	
	- Oppervlakte gevel in m^2 :	m^2 <u>26.6</u>	
	- Percentage raam in %:	% <u>40%</u>	
16	Afwerking serre		
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

**Woning:**

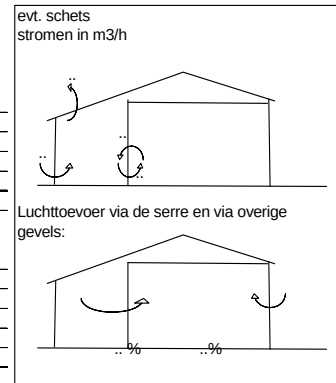
17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 KW$ <u>vloer, dak: 2,5 - gevel 2,0</u>
	- Type glas:	<u>dubbelglas</u>
	- U-waarde glas:	$W/m2K$ <u>2.8</u>

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	<u>40% transparant en reflecterend rolscherm uit kassenbouw</u>
	- Binnen/buiten:	<u>binnen</u>
	- Handmatig/automatisch:	<u>handmatig</u>
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	<u>ja</u>
	- Eenvoudig regelbaar?:	<u>matig (zo blijkt uit bewonersonderzoek)</u>
19	Zonwering tussen woning en serre?	<u>niet bij oplevering</u>

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	klepramen	deuren	
	- Locatie:	bovenin	bg	
	- Oppervlakte in m ² m_2	2.5	4.4	
	- Effectieve doorlaat: cm_2	1.5	4.4	
	- Inbraakveiligheid:			
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	vanaf bg		
	- Spleetventilatie?	nee		
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	ja		
22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
	- Type:	ramen	klepramen	deuren
	- Locatie:	1e verdieping	bg en 1e verd.	bg
	- Oppervlakte in m ²	1.2	1.5	3.8
	- Effectieve doorlaat:	1.2	1.0	3.8
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	eenvoudig	eenvoudig	eenvoudig
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	ja		
23	Luchtdichtheid:			
	- woning dm^3/s	90		
	- serre dm^3/s	8-10 x zo groot als die van de woning		
24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	natuurlijke ventilatie		
25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) lgtv mechanische ventilatie			
	Afvoer bij stand:	volgens Bouwbesluit		
	Keuken m^3/uur			
	Toilet m^3/uur			
	Badkamer m^3/uur			
	...			
	Totaal Afvoer m^3/uur	0	0	
	Toevoer			
	Woonkamer m^3/uur	nvt		
	Keuken m^3/uur			
	Slaapkamer 1 m^3/uur			
	Slaapkamer 2 m^3/uur			
	Slaapkamer 3 m^3/uur			
	...			
	Totaal toevoer m^3/uur			



Temperatuurmetingen:

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?:	winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer lucht ventilatie: luchtstromen, luchtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning&serre energie: jaarverbruiken gas en electra bewonersenquête			
27	Extremen: niet te vinden	min/max	T bij min/max _{serre}		Bel. condities
	- Max. temperatuur °C	T _{serre}	T _{woonkamer}	T _{buiten}	(zonwering, ventilatie etc):
	- Min. temperatuur °C				
		aantal uren	T _x	Periode	Bel. condities
	- Aantal uren boven temp T _x :				
28	Temperatuurverloop over langere perioden	oktober - maart	juni - augustus		
	T _{serre} °C				Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
	T _{buiten} °C				(zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
	Gemiddeld over een koude periode (T _i = 18°C):		Formule/EPN:	Periode:	
	- a = 1 - (T _s - T _e) / (T _i - T _e)	1.00			(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)
	(formule gebruiken of a uit EPN)				

Bewonersonderzoek:

29	Tevredenheid comfort:	
	- Serre (zomer):	
	- Serre (winter):	
	- Woonkamer (zomer):	tevreden
	- Woonkamer (winter):	
	- Daglicht	+
	- Afwerking	
	- Geluid	
	- Specifieke klachten	zonwering van buiten lelijk
30	Gebruik serre:	
	- Welke maanden in gebruik:	
	- Wordt de serre verwarmd:	nee
	- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?	
		(in het stookseizoen)

Energiegebruik:

31	Energiegebruik verwarming van de woning:			
	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Condities:
	- Gemeten: m ³ gas / jaar	609	91-93	omgerekend naar TRY De Bilt
	- Berekend: m ³ gas / jaar	635	stookseizoen	TRY De Bilt
	- Berekening: vooraf of achteraf?	vooraf		
32	Bijdrage van de serre:			
	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Condities:
	- Berekend: m ³ gas/jaar	280	stookseizoen	TRY De Bilt
	- Effect op de EPN (ΔEPC)	nvt		

Divers:

33	Overige bijzonderheden:	
34	Belangrijkste elementen onderzoek:	
35	Belangrijkste conclusies	
36	Bronnen	

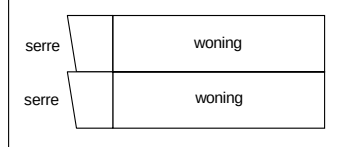
Project:

1	Naam:	Brandaris / Noordwachter: Serres na renovatie
2	Locatie:	Zaandam
3	Bouwjaar (woning / serre):	1970, renovatie in 1999
4	Aantal serres:	Brandaris: 42 - Noordwachter: 144
5	Serre type:	verglasde balkons over de volledige breedte van de woning
6	Functie serre	geluidwering en buffering
7	Woning type	galerijwoningen, Brandaris 384 woningen, Noordwachter xx woningen
8	Woning grootte	m^2 of m^3 212

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	oost
10	Glastype serre: U-waarde	enkel, metalen kozijn (<15%) W/m^2K 6.0
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	balkon bovenburen, is van beton $m^2 K/W$ 0.1 W/m^2K
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)	dicht, beton
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	beton, grenzend aan serre benedenburen $m^2 K/W$ 0.1
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m 7.8 m 1.5 m 2.6 m 2.6 m^3 30.0 m^2 11.4
15	Scheiding tussen serre en woning: - Constructie dichte gevel (massa): - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m^2 : - Percentage raam in %:	paneel, licht $m^2 K/W$ 3.0 enkel glas of HR-glas: bewoners hadden de keuze W/m^2K 6.0 of 2.0 m^2 20.5 % 80%
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)	als buitenbalkon

vertikale doorsnede twee woonlagen (van de 14)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ gevel 3.0 - vloer/dak 2.5
	- Type glas:	enkel glas of HR-glas: bewoners hadden de keuze
	- U-waarde glas:	W/m^2K 6.0 of 2.0

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	nee
	- Binnen/buiten:	nvt
	- Handmatig/automatisch:	nvt
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	nvt
	- Eenvoudig regelbaar?:	nvt
19	Zonwering tussen woning en serre?	nee

Ventilatie:

Ventilatie:					
20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:		<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:		1	2	3
	- Type:		permanente kieren en naden	schuifpuien	
	- Locatie		<u>boven/beneden</u>	<u>serregevel</u>	<u> </u>
	- Oppervlakte in m2 m_2		<u> </u>	<u>20.5</u>	<u> </u>
	- Effectieve doorlaat: cm_2		<u>1,000</u>	<u>enkele m²s</u>	<u> </u>
	- Inbraakveiligheid:		<u>nvt</u>	<u>goed</u>	<u> </u>
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):		<u>nvt</u>	<u>goed</u>	<u> </u>
	- Spleetventilatie?		<u>ja (1000 cm²)</u>		

- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja, schuifpuien</u>		
--------------------------------------	------------------------	--	--

22 Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
- Type:	<u>zelfregelende ventilatieroosters</u>		
- Locatie	<u>boven in kozijnen</u>		
- Oppervlakte in m2	<u>?</u>		
- Effectieve doorlaat:	<u>?</u>		
- Regelbaarheid (eenvoudig?):	<u>eenvoudig</u>		

- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		
--------------------------------------	-----------	--	--

23 Luchtdichtheid:			
- woning	dm^3/s	<u>41</u>	
- serre	dm^3/s	<u>231</u>	woning inclusief serre, met deuren en ramen tussen woning en serre open.

24 Ventilatie regime (in stookseizoen)	<u>natuurlijke toevoer, mechanische afvoer</u>		
(thermisch/mechanisch gedwongen)			

25 Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen)			
igv mechanische ventilatie			

Afvoer bij stand:		<u>laagstand</u>	<u>hoogstand</u>
Keuken	m^3/uur	<u>30</u>	<u>83</u>
Toilet	m^3/uur	<u>19</u>	<u>51</u>
Badkamer	m^3/uur	<u>19</u>	<u>66</u>
...	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
Totaal Afvoer	m^3/uur	<u>68</u>	<u>200</u>

Toevoer			
Woonkamer	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
Keuken	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
Slaapkamer 1	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
Slaapkamer 2	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
Slaapkamer 3	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
...	m^3/uur	<u></u>	<u></u>
Totaal toevoer	m^3/uur	<u></u>	<u></u>

Temperatuurmetingen:

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:	<u>zomer: zoninstr., temp buiten, serre, vertrekken woning</u> <u>winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer lucht</u> <u>ventilatie: luchtstromen, lichtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning&serre</u> <u>oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamer</u> <u>energie: jaarverbruiken gas en electra</u> <u>diversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken</u>				
-------------------------------------	--	--	--	--	--

27 Extremen:		<u>min/max</u>	<u>T bij min/max_{serre}</u>	<u>T_{buiten}</u>	<u>Bel. condities</u>
- Max. temperatuur	$^{\circ}\text{C}$	<u>T_{serre}</u>	<u>T_{woonkamer}</u>		<u>(zonwering, ventilatie etc):</u>
- Min. temperatuur	$^{\circ}\text{C}$	<u>40.0</u>	<u>vriespunt</u>		
- Aantal uren boven temp T _x :		<u>aantal uren</u>	<u>T_x</u>	<u>Periode</u>	<u>Bel. condities</u>
		<u>80 - 220</u>	<u>30°C</u>	<u>zomerperiode</u>	<u>metingen in verschillende woningen</u>

28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)				
T _{serre}	$^{\circ}\text{C}$	<u>11.2</u>	<u>22.4</u>	Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
T _{buiten}	$^{\circ}\text{C}$	<u>6.9</u>	<u>17.0</u>	(zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
Gemiddeld over een koude periode:			Formule/EPN:	Periode:
- a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)		<u>0.61</u>		
(formule gebruiken of a uit EPN)			(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)	

Bewonersonderzoek:

29 Tevredenheid comfort:		
- Serre (zomer):	<u>in relatie tot verglaasde balkon is geen opmerkingen over discomfort gemaakt</u> <u>klachten over oververhitting tov vóór renovatie verminderd van 30% naar 8%</u>	
- Serre (winter):		
- Woonkamer (zomer):		
- Woonkamer (winter):	<u>na renovatie beter dan voor renovatie</u>	
- Daglicht	<u>ondanks minder licht door serre is tevredenheid over daglicht groot: in keuken (83%), in woonkamer (90%)</u>	
- Afwerking		
- Geluid		
- Specifieke klachten		

- 30 Gebruik serre:
- | | | |
|---|---------------------------------|-----------------------|
| - Welke maanden in gebruik: | <u>altijd behalve in winter</u> | |
| - Wordt de serre verwarmd: | <u>nee</u> | |
| - Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? | <u> </u> | (in het stookseizoen) |

Energiegebruik:

- | | | | | | | |
|----|--|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|--|--|
| 31 | Energiegebruik verwarming van de woning: | | | | | |
| | Energiegebruik per stookseizoen: | | Gebruik: | Periode: | | Conditie: |
| | - Gemeten: | $m^3 \text{ gas / jaar}$ | <u>401</u> | <u>1/5/1999 - 1/5/2000</u> | | <u>niet gecorrigeerd naar graaddagen</u> |
| | - Berekend: | $m^3 \text{ gas / jaar}$ | <u>657</u> | <u>stookseizoen</u> | | <u>berekend met TSBI en TRY De Bilt</u> |
| | - Berekening: vooraf of achteraf? | | <u>vooraf</u> | | | |
| 32 | Bijdrage van de serre: | | | | | |
| | Energiegebruik per stookseizoen: | | Gebruik: | Periode: | | Conditie: |
| | - Berekend op basis van metingen: | $m^3 \text{ gas/jaar}$ | <u>126</u> | <u>1/5/1999 - 1/5/2000</u> | | <u>niet gecorrigeerd naar graaddagen</u> |
| | - Effect op de EPN (ΔEPC) | | <u>nvt (bestaande bouw)</u> | | | |

Divers:

- | | | |
|----|------------------------------------|--|
| 33 | Overige bijzonderheden: | |
| 34 | Belangrijkste elementen onderzoek: | |
| 35 | Belangrijkste conclusies | |
| 36 | Bronnen | Solar Renovation Brandaris Zaandam (conceptrapport),
W/E adviseurs, Gouda, 2001 |

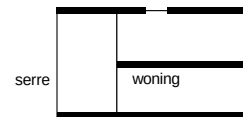
Project:

1	Naam:	Serrewoningen Schaakwijk
2	Locatie:	Schaakwijk, Zuilen, Utrecht
3	Bouwjaar (woning / serre):	1999
4	Aantal serres:	36
5	Serre type:	2-laags over de hele breedte
6	Functie serre	onverwarmde buffer, energiebesparing
7	Woning type	rijwoningen
8	Woning grootte	m^2 of m^3 120

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	zuid
10	Glastype serre: U-waarde	vertikaal enkel glas W/m^2K 6.0
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	dicht $m^2 K/W$ 3.0 W/m^2K
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)	dicht, steen
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	beton $m^2 K/W$ 3.0
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m 5.4 m 1.8 m 5.8 m 5.8 m^3 56.4 m^2 9.7
15	Scheiding tussen serre en woning: - Constructie dichte gevel (massa): - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m^2 : - Percentage raam in %:	HSB $m^2 K/W$ 3.0 HR++ W/m^2K 1.2 m^2 31.3 % 50%
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)	kaal

doorsnede (nb daklicht 1e verdieping)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ 3.0
	- Type glas:	HR++
	- U-waarde glas:	W/m^2K 1.2

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	rolgordijn
	- Binnen/buiten:	binnen
	- Handmatig/automatisch:	handmatig
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	ja
	- Eenvoudig regelbaar?:	ja
19	Zonwering tussen woning en serre?	neen

Ventilatie:

Ventilatie:					
20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:		<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:		1	2	3
	- Type:		<u>roosters</u>	<u>klepramen</u>	<u>deuren</u>
	- Locatie		<u>onder</u>	<u>boven</u>	<u>onder</u>
	- Oppervlakte in m2	m_2	<u>0.18</u>	<u>0.54</u>	<u>2.88</u>
	- Effectieve doorlaat:	cm_2	<u>900</u>	<u>2,700</u>	
	- Inbraakveiligheid:		<u>ja</u>	<u>ja</u>	<u>nee</u>
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):		<u>ja</u>	<u>ja</u>	<u>ja</u>
	- Spleetventilatie?		<u>ja</u>		
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?		<u>ja</u>		

(dak/gevel en gevel/borstwering)

22 Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
- Type:	zelfregelende roosters	deur	2 ramen
- Locatie	op 2,60m hoogte	naar woonkamer	naar slaapkamers
- Oppervlakte in m2	0.09	2.88	1.98
- Effectieve doorlaat:	270.0		
- Regelbaarheid (eenvoudig?):	ja		
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	ja		

23 Luchtdichtheid:		
- woning	dm ³ /s	120
- serre	dm ³ /s	?

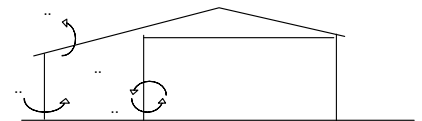
24 Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	natuurlijke ventilatie met zelfregelende roosters voor luchttoevoer
---	---

25 Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) <i>igv mechanische ventilatie</i>	
--	--

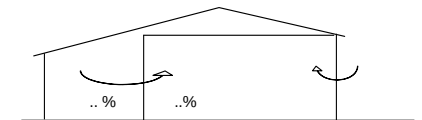
Afvoer bij stand:		volgens BB	
Keuken	m3/uur		
Toilet	m3/uur		
Badkamer	m3/uur		
...	m3/uur		
Totaal Afvoer	m3/uur		

Toevoer			
Woonkamer	m3/uur		
Keuken	m3/uur		
Slaapkamer 1	m3/uur		
Slaapkamer 2	m3/uur		
Slaapkamer 3	m3/uur		
...	m3/uur		
Totaal toevoer	m3/uur		

evt. schets
stromen in m3/h



Luchttoevoer via de serre en via overige gevels:



Temperatuurmetingen:

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?:	zomer: zoninstr. temp buiten, serre, vertrekken woning winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer lucht ventilatie: luchtstromen, lichtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning&serre oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamer energie: jaarverbruiken gas en electra diversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken				
27 Extremen:	min/max	T bij min/max _{serre}		Bel.condities	
- Max. temperatuur	°C	T _{serre} 32.2	T _{woonkamer} 24.4	T _{buiten} 25.8	
- Min. temperatuur	°C	19.3	21.9	5.3	
- Aantal uren boven temp T _x :	aantal uren		T _x	Periode september	Bel.condities
28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)					
- Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te)	°C				
- (Ts - Te)	°C				
Gemiddeld over een koude periode:					
- a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)					
(formule gebruiken of a uit EPN)					

Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
(zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)

Formule/EPN: Periode:

(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

29 Tevredenheid comfort:	
- Serre (zomer):	
- Serre (winter):	
- Woonkamer (zomer):	
- Woonkamer (winter):	
- Daglicht	
- Afwerking	
- Geluid	
- Specifieke klachten	
30 Gebruik serre:	

- 30 Gebruik serre:
- Welke maanden in gebruik:
- Wordt de serre verwarmd:
- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
Energiegebruik per stookseizoen:
- Gemeten: GJ/jaar 32.5 Gebruik: jaar Periode: Conditie:
- Berekend: GJ/jaar 29.6 Gebruik: jaar Periode: Conditie:
- Berekening: vooraf of achteraf? vooraf
- 32 Bijdrage van de serre:
Energiegebruik per stookseizoen: m³ gas/jaar Gebruik: Periode: Conditie:
- Berekend:
- Effect op de EPN (Δ EPC)

Divers:

- 33 Overige bijzonderheden:
- 34 Belangrijkste elementen onderzoek:
- 35 Belangrijkste conclusies
- 36 Bronnen

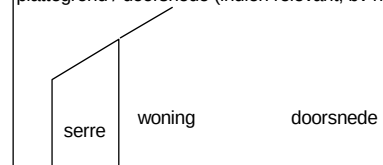
Project:

1	Naam:	Dijkwoningen
2	Locatie:	Nieuw Terbregge, Rotterdam
3	Bouwjaar (woning / serre):	1999
4	Aantal serres:	27
5	Serre type:	twee verdiepingen
6	Functie serre	voorverwarmen ventilatielucht
7	Woning type	eengezinswoning
8	Woning grootte	m^2 122.0

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		enkel
	U-waarde	W/m^2K	5.8
11	Dak serre:		glas/dicht
	- Constructie cq. massa		5.8
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	5.8
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	5.8
12	Type zijwanden serre:		glas/dicht
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		beton
	- Constructie cq. massa		0.5
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	5.4
	- diepte loodrecht op de gevel	m	1.2
	- hoogte tpv de tuin	m	4.5
	- hoogte tpv de gevel	m	5.6
	- volume	m^3	65.4
	- vloeroppervlakte	m^2	6.5
15	Scheiding tussen serre en woning:		HSB
	- Constructie dichte gevel (massa):		3.5
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	HR++
	- Type glas:		1.5
	- U-waarde glas:	W/m^2K	30.2
	- Oppervlakte gevel in m^2 :	m^2	30%
	- Percentage raam in %:	%	
16	Afwerking serre		betontegels
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

plattegrond / doorsnede (indien relevant, bv niet rechthoekig)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	3.5
	- Type glas:		HR+
	- U-waarde glas:	W/m^2K	1.5

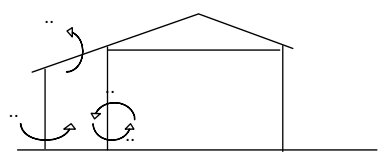
Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		geen
	- Type zonwering:		
	- Binnen/buiten:		
	- Handmatig/automatisch:		
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		
	- Eenvoudig regelbaar?:		
19	Zonwering tussen woning en serre?		geen

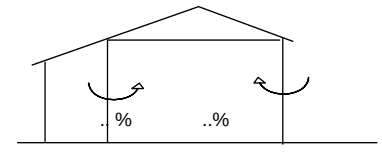
Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	<u>1</u>	<u>valluik</u>	<u>klepraam</u>
	- Locatie	<u>1</u>	<u>onderin</u>	<u>bovenin</u>
	- Oppervlakte in m ²	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Effectieve doorlaat: cm ²	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Inbraakveiligheid:	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Spleetventilatie?	<u>ja</u>	(dak/gevel en gevel/borstwering)	
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		
22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
	- Type:	<u>roosters</u>	<u>ramen</u>	<u>ramen</u>
	- Locatie	<u>slaap/woonk</u>	<u>slaapkamer</u>	<u>woonkamer</u>
	- Oppervlakte in m ²	<u>0.18</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Effectieve doorlaat:	<u>54.0</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	<u>ja</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>neen</u>		
23	Luchtdichtheid:			
	- woning dm ³ /s	<u>122</u>		
	- serre dm ³ /s	<u>1</u>		
24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>mechanische afzuiging</u>		
25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) igv mechanische ventilatie			
	Afvoer bij stand:	<u>1</u>		
	Keuken m ³ /uur	<u>150</u>		
	Toilet m ³ /uur	<u>25</u>		
	Badkamer m ³ /uur	<u>50</u>		
	berging m ³ /uur	<u>25</u>		
	Totaal Afvoer m ³ /uur	<u>250</u>		
	Toevoer	<u>1</u>		
	Woonkamer m ³ /uur	<u>1</u>		
	Keuken m ³ /uur	<u>1</u>		
	Slaapkamer 1 m ³ /uur	<u>1</u>		
	Slaapkamer 2 m ³ /uur	<u>1</u>		
	Slaapkamer 3 m ³ /uur	<u>1</u>		
	... m ³ /uur	<u>1</u>		
	Totaal toevoer m ³ /uur	<u>1</u>		

evt. schets stromen in m³/h



Luchttoevoer via de serre en via overige gevels:



Temperatuurmetingen:

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?:	zomer: zoninstr, temp buiten, serre, vertrekken woning winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer ventilatie: luchtstromen, luchtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning&serre oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamer energie: jaarverbruiken gas en electra diversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken			
27	Extremen:	min/max	T bij min/max _{serre}	Bel. condities	
	- Max. temperatuur °C	T _{serre} <u>42.3</u>	T _{woonkamer} <u>35.3</u>	T _{buiten} <u>37.0</u>	(zonwering, ventilatie etc):
	- Min. temperatuur °C	<u>14.9</u>	<u>6.7</u>	<u>13.0</u>	
	- Aantal uren boven temp T _x :	aantal uren <u>1</u>	T _x <u>1</u>	Periode <u>juni / juli</u>	Bel. condities

- 28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)
 - Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te) °C
 - (Ts - Te) °C
- Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
 (zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
- Gemiddeld over een koude periode:
 - $a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)$
 (formule gebruiken of a uit EPN)
- Formule/EPN: Periode:

 (maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

- 29 Tevredenheid comfort:
 - Serre (zomer):
 - Serre (winter):
 - Woonkamer (zomer):
 - Woonkamer (winter):
 - Daglicht
 - Afwerking
 - Geluid
 - Specifieke klachten
- 30 Gebruik serre:
 - Welke maanden in gebruik:
 - Wordt de serre verwarmd:
 - Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?
- (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
 Energiegebruik per stookseizoen:
 - Gemeten: $m^3 \text{ gas / jaar}$ 825
 - Berekend: $m^3 \text{ gas / jaar}$ 993
 - Berekening: vooraf of achteraf?
- Gebruik: _____ Periode: _____ Condities: _____
 jaar, gecorrigeerd voor graaduren
- 32 Bijdrage van de serre:
 Energiegebruik per stookseizoen:
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$
 - Effect op de EPN (ΔEPC)
- Gebruik: _____ Periode: _____ Condities: _____

Divers:

- 33 Overige bijzonderheden:
- 34 Belangrijkste elementen onderzoek:
- 35 Belangrijkste conclusies
- 36 Bronnen

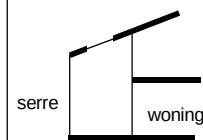
Project:

1	Naam:	Energie neutrale woningen Havankpark
2	Locatie:	Leeuwarden
3	Bouwjaar (woning / serre):	2001
4	Aantal serres:	8
5	Serre type:	2 laagse serre
6	Functie serre	buffering
7	Woning type	rijwoningen
8	Woning grootte	m^2 of m^3 <u>+130 m^2</u>

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:	zuid
10	Glastype serre: U-waarde	W/m^2K <u>dubbelglas</u> <u>3.2</u>
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	$m^2 K/W$ <u>dicht dak, dakdoos</u> <u>4.7</u> W/m^2K
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)	<u>dicht, steen</u>
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	$m^2 K/W$ <u>beton</u> <u>ongeïsoleerd</u>
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m <u>5.9</u> m <u>2.0</u> m <u>4.0</u> m <u>5.2</u> m^3 <u>54.3</u> m^2 <u>11.8</u>
15	Scheiding tussen serre en woning: - Constructie dichte gevel (massa): - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m^2 : - Percentage raam in %:	$m^2 K/W$ <u>panelen</u> <u>3.0</u> <u>HR⁺⁺-glas</u> W/m^2K <u>1.2</u> m^2 <u>30.7</u> % <u>65%</u>
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)	<u>kierdichting dubbelglas serregevel ivm garanties:</u> <u>ONDANKS ADVIES OM DIT VANWEGE BENODIGDE VENTILATIE NIET TE DOE</u>

doorsnede (nb daklicht in serre)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$ <u>5.0</u>
	- Type glas:	<u>HR⁺⁺-glas</u>
	- U-waarde glas:	W/m^2K <u>1.2</u>

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:	
	- Type zonwering:	<u>uitvalschermer</u>
	- Binnen/buiten:	<u>buiten</u>
	- Handmatig/automatisch:	<u>handmatig</u>
	- Ventilatie spouw mogelijk?:	<u>nvt</u>
	- Eenvoudig regelbaar?:	<u>ja</u>
19	Zonwering tussen woning en serre?	<u>niet bij oplevering</u>

Ventilatie:20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: woning wordt gebalanceerd geventileerd en betreft alleen bij vorst aanvoerlucht uit

21 Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
- Type:	<u>dakramen</u>	<u>rooster</u>	
- Locatie	<u>serredak</u>	<u>beneden in serregevel</u>	
- Oppervlakte in m ²	<u>2.02</u>		
- Effectieve doorlaat:	<u>2</u>		
- Inbraakveiligheid:	<u>goed</u>		
- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	<u>vanaf bg</u>		
- Spleetventilatie?			
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		

(dak/gevel en gevel/borstwering)

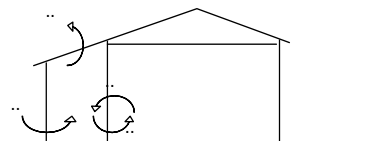
22 Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
- Type:	<u>aanvoer ventilatie bij vorst</u>		
- Locatie	<u>nvt</u>		
- Oppervlakte in m ²	<u>nvt</u>		
- Effectieve doorlaat:	<u>nvt</u>		
- Regelbaarheid (eenvoudig?):	<u>nvt</u>		
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		

23 Luchtdichtheid:		
- woning	<u>120</u>	er zijn nog lekken geconstateerd, wordt beter
- serre		

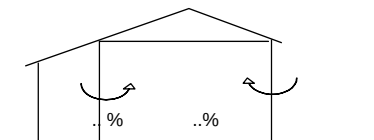
24 Ventilatie regime (in stookseizoen) *(thermisch/mechanisch gedwongen)* gebalanceerde ventilatie met HR-wtw25 Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) *igv mechanische ventilatie*Afvoer bij stand: volgens BB

Keuken	<u>m³/uur</u>		
Toilet	<u>m³/uur</u>		
Badkamer	<u>m³/uur</u>		
...	<u>m³/uur</u>		
Totaal Afvoer	<u>m³/uur</u>		

Toevoer			
Woonkamer	<u>m³/uur</u>		
Keuken	<u>m³/uur</u>		
Slaapkamer 1	<u>m³/uur</u>		
Slaapkamer 2	<u>m³/uur</u>		
Slaapkamer 3	<u>m³/uur</u>		
...	<u>m³/uur</u>		
Totaal toevoer	<u>m³/uur</u>		

evt. schets
stromen in m³/h

Luchttoevoer via de serre en via overige gevels:



Temperatuurmetingen: monitoring start december 2001

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?:				_____	_____	_____	_____	_____
27	Extremen:		min/max	T bij min/max _{serre}				Bel. condities	
	- Max. temperatuur	°C	T _{serre}	T _{woonkamer}	T _{buiten}			(zonwering, ventilatie etc):	
	- Min. temperatuur	°C	_____	_____	_____				
			aantal uren	T _x	Periode			Bel. condities	
	- Aantal uren boven temp T _x :		_____	_____	_____				
28	Temperatuurverloop over langere perioden (zomer/winter)								
	- T _{serre} (Ts), T _{wk} (Ti), T _{bu} (Te)	°C	Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden						
	- (Ts - Te)	°C	(zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)						
	Gemiddeld over een koude periode:		Formule/EPN:		Periode:				
	- a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)		_____		_____				
	(formule gebruiken of a uit EPN)		(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)						

Bewonersonderzoek: woningen pas enkele maanden in gebruik

29	Tevredenheid comfort:		
	- Serre (zomer):		_____
	- Serre (winter):		_____
	- Woonkamer (zomer):		_____
	- Woonkamer (winter):		_____
	- Daglicht		_____
	- Afwerking		_____
	- Geluid		_____
	- Specifieke klachten		_____
30	Gebruik serre:		
	- Welke maanden in gebruik:		_____
	- Wordt de serre verwarmd:		_____
	- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?		_____ (in het stookseizoen)

Energiegebruik: monitoring start december 2001

31	Energiegebruik verwarming van de woning:				
	Energiegebruik per stookseizoen:		Warmtevraag aan de meter		Conditie:
	- Gemeten:	m ³ gas / jaar	_____	_____	_____
	- Berekend:	kWh / jaar	1500	stookseizoen	_____
	- Berekening: vooraf of achteraf?		vooraf		_____
32	Bijdrage van de serre:				
	Energiegebruik per stookseizoen:		Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Berekend:	m ³ gas/jaar	_____	_____	_____
	- Effect op de EPN (ΔEPC)		_____		

Divers:

33	Overige bijzonderheden:	_____
34	Belangrijkste elementen onderzoek:	_____
35	Belangrijkste conclusies	_____
36	Bronnen	tekeningen Kamps Jacobs Architecten Energie neutrale woningen Havankpark Leeuwarden. Uitgangspunten, afwegingen en keuzes in het ontwerp.', W/E adviseurs, Gouda, 3 november 2000

Project:

1	Naam:		IEA taak 20
2	Locatie:		nvt
3	Bouwjaar (woning / serre):		nvt
4	Aantal serres:		nvt
5	Serre type:		verglaasd balkon met als doel energie te besparen
6	Functie serre		buffering, energiebesparing
7	Woning type		gestapelde bouw
8	Woning grootte	m^2 of m^3	nvt

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		alle
10	Glastype serre: U-waarde	W/m^2K	isoleer langs de kortste lijn zo laag mogelijk
11	Dak serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde (als dicht dak) - U-waarde (als glazen dak)	$m^2 K/W$ W/m^2K	meestal ongeïsoleerd beton, vanwege gestapelde bouw nvt
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre: - Constructie cq. massa - Rc-waarde:	$m^2 K/W$	meestal ongeïsoleerd beton, vanwege gestapelde bouw nvt
14	Afmetingen serre: - breedte parallel aan de gevel - diepte loodrecht op de gevel - hoogte tpv de tuin - hoogte tpv de gevel - volume - vloeroppervlakte	m m m m m^3 m^2	veel energiebesparing: zo breed mogelijk praktische bruikbaarheid in het achterhoofd verdiepingshoogte verdiepingshoogte nvt nvt
15	Scheiding tussen serre en woning: - Rc-waarde dichte gevel: - Type glas: - U-waarde glas: - Oppervlakte gevel in m^2 : - Percentage raam in %:	$m^2 K/W$ W/m^2K m^2 %	bij nieuwbouw: minstens BB bij renovatie isoleren als mogelijk, minder noodzakelijk vanwege bufferfunctie zie Rc nvt
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

Woning:

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	nvt
	- Type glas:		nvt
	- U-waarde glas:	W/m^2K	nvt

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Zonwering:		afhankelijk van oriëntatie zonwering (noord niet en zuid wel)
	- Binnen/buiten:		voorkeur voor buiten
	- Handmatig/automatisch:		geen voorkeur, bij automatisch wel kunnen overrulen
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		ja
	- Eenvoudig regelbaar?:		ja
19	Zonwering tussen woning en serre?		

Ventilatie:20 Wordt de woning geventileerd via de serre?: voor bijdrage energiebesparing: ja

21 Ventilatievoorzieningen in de serregevel:

	1	2	3
- Type:	permanente opening tbv kwaliteit	spui-opening: oververhitting voorkomen	
- Locatie	serrelucht		
- Oppervlakte in m ²	bij vloer en plafond	1,5-2,5	
- Effectieve doorlaat: m ²		1,5-2,6	
- Inbraakveiligheid:			
- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	goed	goed	
- Spleetventilatie?	ja		
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?			

(dak/gevel en gevel/borstwering)

22 Ventilatievoorzieningen serre <-> woning:

	1	2	3
- Type:	allerlei		
- Locatie			
- Oppervlakte in m ²			
- Effectieve doorlaat:	150-250 cm ²		
- Regelbaarheid (eenvoudig?):			
- Openslaande deuren/ramen aanwezig?			

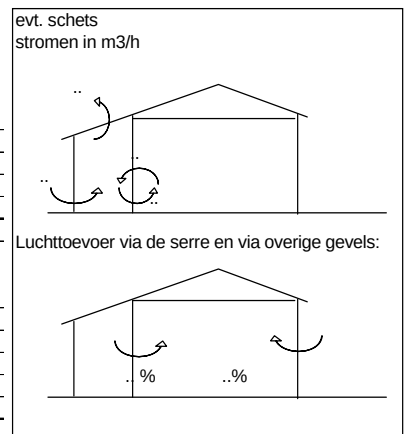
23 Luchtdichtheid:

- woning	dm ³ /s	nvt
- serre	dm ³ /s	voldoende groot voor kwaliteit buitenlucht

24 Ventilatie regime (in stookseizoen)
(thermisch/mechanisch gedwongen) via de serre

25 Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen)
igv mechanische ventilatie

Afvoer bij stand:			
Keuken	m ³ /uur		
Toilet	m ³ /uur		
Badkamer	m ³ /uur		
...	m ³ /uur		
Totaal Afvoer	m³/uur		
 Toevoer			
Woonkamer	m ³ /uur		
Keuken	m ³ /uur		
Slaapkamer 1	m ³ /uur		
Slaapkamer 2	m ³ /uur		
Slaapkamer 3	m ³ /uur		
...	m ³ /uur		
Totaal toevoer	m³/uur		

**Temperatuurmetingen:**

26 Welke metingen zijn uitgevoerd?: nvt

27 Extremen:

	min/max	T bij min/max _{serre}	T _{buiten}	Bel. condities (zonwering, ventilatie etc):
- Max. temperatuur	T _{serre}	T _{woonkamer}		
- Min. temperatuur				
	aantal uren	T _x	Periode	Bel. condities
- Aantal uren boven temp T _x :				

28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)

- Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te) °C
- (Ts - Te) °C

Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
(zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)

Gemiddeld over een koude periode:

$$-a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)$$

(formule gebruiken of a uit EPN)

Formule/EPN: Periode:

(maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

29 Tevredenheid comfort:

- Serre (zomer):

- Serre (winter):

- Woonkamer (zomer):

- Woonkamer (winter):

- Daglicht

- Afwerking

- Geluid

- Specifieke klachten

30 Gebruik serre:

- Welke maanden in gebruik:

- Wordt de serre verwarmd:

- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open?

(in het stookseizoen)

Energiegebruik:

31 Energiegebruik verwarming van de woning:

Energiegebruik per stookseizoen:

- Gemeten:

$m^3 \text{ gas / jaar}$

- Berekend:

$m^3 \text{ gas / jaar}$

- Berekening: vooraf of achteraf?

Gebruik:

Periode:

Condities:

32 Bijdrage van de serre:

Energiegebruik per stookseizoen:

- Berekend:

$m^3 \text{ gas/jaar}$

- Effect op de EPN (ΔEPC)

Gebruik:

Periode:

Condities:

Divers:

33 Overige bijzonderheden:

34 Belangrijkste elementen onderzoek:

35 Belangrijkste conclusies

36 Bronnen

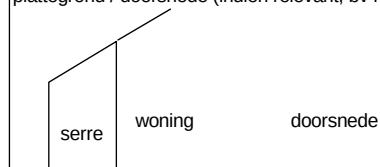
Project:

1	Naam:		Ecologia, ontwerp Moehrein
2	Locatie:		Alphen aan de Rijn
3	Bouwjaar (woning / serre):		1992 / 1992
4	Aantal serres:		10
5	Serre type:		eenlaagse serre over de achtergevel
6	Functie serre		buffer
7	Woning type		2/1 kap
8	Woning grootte	m^2 of m^3	ca. 100 m ² , 367 m ³

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		enkelglas
	U-waarde	W/m^2K	6.0
11	Dak serre:		enkel draadglas
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	6.0
12	Type zijwanden serre:		1 zijde gesloten (naar buurwoning); 1 zijde enkel glas
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		kanaalplaatvloer, 50 mm min.wol
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	?
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	5.8
	- diepte loodrecht op de gevel	m	2.0
	- hoogte tpv de tuin	m	2.2
	- hoogte tpv de gevel	m	3.6
	- volume	m^3	33.0
	- vloeroppervlakte	m^2	11.5
15	Scheiding tussen serre en woning:		Houtskeletbouw, baksteen buitenspouwblad
	- Constructie dichte gevel (massa):		
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	3.8
	- Type glas:		HR-glas
	- U-waarde glas:	W/m^2K	1.9
	- Oppervlakte gevel in m ² :	m^2	20.7
	- Percentage raam in %:	%	38%
16	Afwerking serre		Wand: baksteen, vloer: (stoep?)tegels
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

plattegrond / doorsnede (indien relevant, bv niet rechthoekig)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	3.8
	- Type glas:		HR-glas
	- U-waarde glas:	W/m^2K	1.9

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		geen bij oplevering, deel bewoners heeft deze zelf geïnstalleerd
	- Binnen/buiten:		nvt
	- Handmatig/automatisch:		nvt
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		nvt
	- Eenvoudig regelbaar?:		nvt
19	Zonwering tussen woning en serre?		geen bij oplevering

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	nee		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	klep ramen	klep	deur
	- Locatie	dak (h = 3m)	maaiveld	zijgevel
	- Oppervlakte in m ²	3.00	1.00	2.00
	- Effectieve doorlaat:	?	?	?
	- Inbraakveiligheid:	?	kleine opening?	
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	slecht bereikb	goed bereikba	goed bereikbaar
	- Spleetventilatie?	nee		(dak/gevel en gevel/borstwering)
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	klapraam		

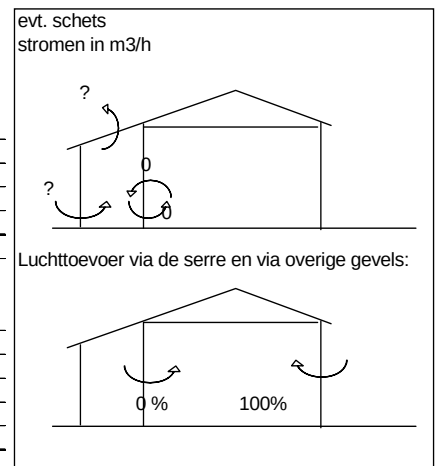
22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
	- Type:	schuifpui	rooster	
	- Locatie	gevel	ca. 2,0 m	
	- Oppervlakte in m ²	3.70	ca 0.15	
	- Effectieve doorlaat:	37.0	?	
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	ja	ja	
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	nee		

23	Luchtdichtheid:	
	- woning	dm ³ /s
	- serre	dm ³ /s
		107 / 123 (2 woningen gemeten)
		?

24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	gebalanceerde ventilatie in de woning met WTW
----	---	---

25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) igv mechanische ventilatie	
----	---	--

Afvoer bij stand:		2	ontwerp
Keuken	m ³ /uur	109	75
Toilet	m ³ /uur	27	25
Badkamer	m ³ /uur	33	50
...	m ³ /uur		
Totaal Afvoer	m ³ /uur	169	150
Toevoer			
Woonkamer	m ³ /uur	30	25
Keuken	m ³ /uur		
Slaapkamer 1	m ³ /uur	38	43
Slaapkamer 2	m ³ /uur	56	46
Slaapkamer 3	m ³ /uur	54	36
...	m ³ /uur		
Totaal toevoer	m ³ /uur	178	150



opm: doorgaans stand 1 gebruikt = volumestromen ca 20% van afvoer, geen toevoer. Dus daarbij onvoldoend ventilatie!

Temperatuurmetingen:

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?:	<			
----	----------------------------------	---	--	--	--

- 28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)
 - Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te) °C
 - (Ts - Te) °C
 Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
 (zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
- Gemiddeld over een koude periode:
 - $a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)$
 (formule gebruiken of a uit EPN) 0.81
 Formule/EPN: Periode:
 formule 1 tot 10 feb 1993
 (maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

- 29 Tevredenheid comfort:
 - Serre (zomer): veel klachten over oververhitting, ondanks weinig warme dagen, geen relatie tussen klachten en het hebben van zonwering
 - Serre (winter): serre niet bruikbaar in winter: vinden bewoners jammer
 - Woonkamer (zomer): veel klachten over oververhitting
 - Woonkamer (winter): tevreden. Wel: thermostaat in lente in de zon, moeilijk regelen.
 - Daglicht ?
 - Afwerking ?
 - Geluid ?
 - Specifieke klachten ?
- 30 Gebruik serre:
 - Welke maanden in gebruik: serre niet bruikbaar in winter. Verder geen info
 - Wordt de serre verwarmd: nee
 - Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? ? (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
 Energiegebruik per stookseizoen:
 - Gemeten: $m^3 \text{ gas/jaar}$ 426
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$ 605
 - Berekening: vooraf of achteraf? achteraf
 Gebruik: Periode: Conditie:
 mei 1993-mei 1994 gecorrigeerd voor graaddagen
 stookseizoen, standaard maandgegevens TCM Heat
 opm: uitsluitend voor ruimteverwarming
- 32 Bijdrage van de serre:
 Energiegebruik per stookseizoen:
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$ niet afzonderlijk bepaald
 - Effect op de EPN (ΔEPC) geen EPN van woningen gemaakt
 Gebruik: Periode: Conditie:
 geen EPN van woningen gemaakt

Divers:

- 33 Overige bijzonderheden: nvt
- 34 Belangrijkste elementen onderzoek: Onderzoek heeft zich niet specifiek op de serres gericht, maar was een algemeen voorbeeld project op het gebied van duurzaam bouwen
- 35 Belangrijkste conclusies: Geen specifieke eind conclusies gedefinieerd in deze studie mbt de serre
- 36 Bronnen:
 "Binnenklimaatmetingen in een zestal ecolonia woningen in de winterperiode"
 TNO-rapport 93-BBI-R0874, nov 1993
 "Onderzoek naar de luchtdoorlatendheid van de woningen in Ecolonia"
 TNO-rapport 94-BBI-R1631, feb 1995
 "Bewonersonderzoek ecolonia" Erasmus universiteit, jan 1995
 "Op weg naar ecolonia - 4 - definitief ontwerp" Novem
 "Temperatuurmetingen gedurende de winter in een viertal woningen van het proj
 TNO-rapport 94-263, juli 1994
 "Energieberekeningen voor negen ontwerpen van het ecolonia project"
 TNO-rapport 94-BBI-R0909, jan 1995
 "Binnenklimaat ecolonia woningen in de zomerperiode"
 TNO-rapport 94-BBI-R0235, juni 1994

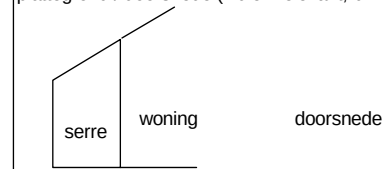
Project:

1	Naam:		Ecologia, ontwerp BBHD
2	Locatie:		Alphen aan de Rijn
3	Bouwjaar (woning / serre):		1992 / 1992
4	Aantal serres:		6
5	Serre type:		eenlaagse serre over de halve achtergevel
6	Functie serre		buffer
7	Woning type		tussenwoningen
8	Woning grootte	m^2 of m^3	ca. 120 m ² , 342 m ³

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		enkelglas
	U-waarde	W/m^2K	6.0
11	Dak serre:		enkel glas (mat/draad?)
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	6.0
12	Type zijwanden serre:		1 zijde gesloten (naar buurwoning); 1 zijde enkel glas
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		kanaalplaatvloer, isolatie?
	- Constructie cq. massa		
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	?
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	2.8
	- diepte loodrecht op de gevel	m	1.9
	- hoogte tpv de tuin	m	1.5
	- hoogte tpv de gevel	m	2.5
	- volume	m^3	11.0
	- vloeroppervlakte	m^2	5.0
15	Scheiding tussen serre en woning:		
	- Constructie dichte gevel (massa):		grotendeels schuifpui, verder zware gevel
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	4 - 4.4
	- Type glas:		HR-glas
	- U-waarde glas:	W/m^2K	1.6
	- Oppervlakte gevel in m ² :	m^2	7.0
	- Percentage raam in %:	%	80%
16	Afwerking serre		Wand: baksteen/pleister vloer: beton(bij oplevering)
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		

plattegrond / doorsnede (indien relevant, bv niet rechthoekig)

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	4 - 4.4
	- Type glas:		HR-glas
	- U-waarde glas:	W/m^2K	1.6

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		ruimte tussen serre en raam erboven te klein voor aanbrengen buitenzonwering
	- Binnen/buiten:		nvt
	- Handmatig/automatisch:		nvt
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		nvt
	- Eenvoudig regelbaar?:		nvt
19	Zonwering tussen woning en serre?		geen bij oplevering

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	nee		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	klep	deur	
	- Locatie	ramen		
	- Oppervlakte in m ²	dak (h = 3m)	zijgevel	
	- Effectieve doorlaat:	? Klein	2.00	
	- Inbraakveiligheid:	?	?	
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	slecht bereikb	goed bereikbaar	
	- Spleetventilatie?	nee?		(dak/gevel en gevel/borstwering)
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	klapraam, deur		

22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
	- Type:	schuifpui	rooster	
	- Locatie	gevel	ca. 1.5 m	
	- Oppervlakte in m ²	3.00	?	
	- Effectieve doorlaat:	30.0	?	
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	ja	ja	
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	nee		

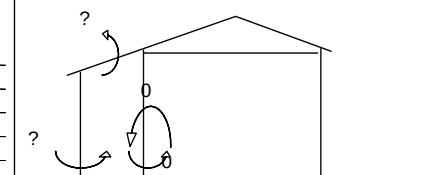
23	Luchtdichtheid:	
	- woning	dm ³ /s
	- serre	dm ³ /s
		70 / 80 (2 woningen gemeten)
		?

24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	gebalanceerde ventilatie in de woning met WTW
----	---	---

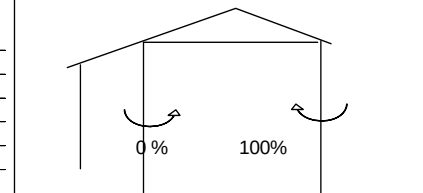
25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) igv mechanische ventilatie
----	---

Afvoer bij stand:		gemeten	ontwerp
Keuken	m ³ /uur	60	75
Toilet beneden	m ³ /uur	25	25
Toilet boven	m ³ /uur	25	25
Badkamer	m ³ /uur	30	50
...	m ³ /uur		
Totaal Afvoer	m ³ /uur	140	175
Toevoer			
Woonkamer	m ³ /uur	144	150
Keuken	m ³ /uur	78	75
hal	m ³ /uur	42	25
Slaapkamer 1	m ³ /uur	46	50
Slaapkamer 2	m ³ /uur	46	50
Slaapkamer 3	m ³ /uur	40	50
Badkamer	m ³ /uur	20	50
zolder	m ³ /uur	20	25
Totaal toevoer	m ³ /uur	436	475
circulatielucht	m ³ /uur	296	300

evt. schets
stromen in m³/h



Luchttoevoer via de serre en via overige gevels:

**Temperatuurmetingen:**

26		Welke metingen zijn uitgevoerd?:		<u>zomer: zoninstr, temp buiten, serre, vertrekken woning</u> <u>winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer ventilatie: luchtstromen, lichtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning & serre</u> <u>oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woonkamer</u> <u>energie: jaarverbruiken gas en electra</u> <u>diversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken</u>			
27		Extremen:		min/max	T bij min/max _{serre}		Bel. condities
				T _{serre}	T _{woonkamer}	T _{buiten}	(zonwering, ventilatie etc):
		- Max. temperatuur	°C	<u>52.2</u>	<u>27.0</u>	<u>32.0</u>	<u>buiten zonwering</u>
		- Min. temperatuur	°C	<u>6.0</u>	<u>18.0</u>	<u>-1.0</u>	<u></u>
				aantal uren	T _x	Periode	Bel. condities
		- Aantal uren boven temp T _x :		geen langdurige meting gedaan			

- 28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)
 - Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te) °C
 - (Ts - Te) °C
 Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
 (zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
- Gemiddeld over een koude periode:
 - $a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)$ 0.39
 (formule gebruiken of a uit EPN) Formule/EPN: Periode:
 formule 16 tot 23 maart 1993
 (maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

- 29 Tevredenheid comfort:
 - Serre (zomer): veel klachten over oververhitting, ondanks weinig warme dagen,
 - Serre (winter): serre niet bruikbaar in winter: vinden bewoners jammer
 - Woonkamer (zomer): veel klachten over oververhitting
 - Woonkamer (winter): ontevreden. Maar dit heeft geen relatie met de serre.
 - Daglicht ?
 - Afwerking ?
 - Geluid ?
 - Specifieke klachten ?
- 30 Gebruik serre:
 - Welke maanden in gebruik: serre niet bruikbaar in winter. Verder geen info
 - Wordt de serre verwarmd: nee
 - Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? ? (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
 Energiegebruik per stookseizoen: Gebruik: Periode: Condities:
 - Gemeten: $m^3 \text{ gas/jaar}$ 258 mei 1993-mei 1994 gecorrigeerd voor graaddagen
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$ 325 stookseizoen, standaard maandgegevens TCM Heat
 - Berekening: vooraf of achteraf? achteraf opm: uitsluitend voor ruimteverwarming
- 32 Bijdrage van de serre:
 Energiegebruik per stookseizoen: Gebruik: Periode: Condities:
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$ niet afzonderlijk bepaald
 - Effect op de EPN (ΔEPC) geen EPN van woningen gemaakt

Divers:

- 33 Overige bijzonderheden: nvt
- 34 Belangrijkste elementen onderzoek: Onderzoek heeft zich niet specifiek op de serres gericht, maar was een algemeen voorbeeld project op het gebied van duurzaam bouwen
- 35 Belangrijkste conclusies: Geen specifieke eind conclusies gedefinieerd in deze studie mbt de serre
- 36 Bronnen:
 "Binnenklimaatmetingen in een zestal ecolonia woningen in de winterperiode"
 TNO-rapport 93-BBI-R0874, nov 1993
 "Onderzoek naar de luchtdoorlatendheid van de woningen in Ecolonia"
 TNO-rapport 94-BBI-R1631, feb 1995
 "Bewonersonderzoek ecolonia" Erasmus universiteit, jan 1995
 "Op weg naar ecolonia - 3 - stedenbouwkundig plan en het voorlopig ontwerp van negen architecten" Novem
 "Begeleiding bouwphase ecolonia" TNO-rapport B-92-1066, 13 nov 1992
 Idem bijlage B, TNO-rapport B-92-1066, 13 nov 1993
 "Energieberekeningen voor negen ontwerpen van het ecolonia project"
 TNO-rapport 94-BBI-R0909, jan 1995
 "Binnenklimaat ecolonia woningen in de zomerperiode"
 TNO-rapport 94-BBI-R0235, juni 1994

Project:

1	Naam:		4 Zonnewoningen Steggerda
2	Locatie:		Steggerda
3	Bouwjaar (woning / serre):		2000
4	Aantal serres:		4
5	Serre type:		1 laags op helft van achtergevel
6	Functie serre		warmtebuffer/invangen zonnewarmte
7	Woning type		2 onder 1 kap
8	Woning grootte	m^2 of m^3	98 m ² en 270 m ³

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		zuid
10	Glastype serre:		HR+
	U-waarde	W/m^2K	1.3 W/m^2K
11	Dak serre:		gesloten
	- Constructie cq. massa		4.0
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	n.v.t.
	- U-waarde (als glazen dak)	W/m^2K	
12	Type zijwanden serre: (dicht/open, massa)		een zijde glazen buitendeur en andere zijde gesloten scheidingswand met serre burens
13	Type vloer serre:		?????
	- Constructie cq. massa		4.0
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	
14	Afmetingen serre:		
	- breedte parallel aan de gevel	m	3.0
	- diepte loodrecht op de gevel	m	1.3
	- hoogte tpv de tuin	m	0.0
	- hoogte tpv de gevel	m	2.5
	- volume	m^3	4.9
	- vloeroppervlakte	m^2	3.9
15	Scheiding tussen serre en woning:		n.v.t.
	- Constructie dichte gevel (massa):		n.v.t.
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	HR+
	- Type glas:		1.3
	- U-waarde glas:	W/m^2K	7.5
	- Oppervlakte gevel in m ² :	m^2	100%
	- Percentage raam in %:	%	
16	Afwerking serre (type vloerafwerking, wandafwerking etc)		zeil, laminaat, vloerbedekking

Woning:

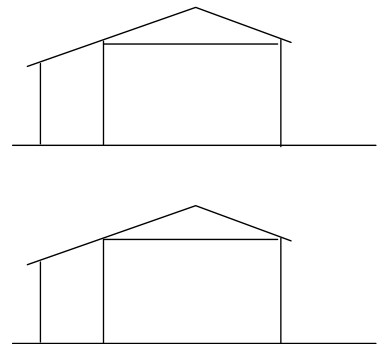
17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	5.5
	- Type glas:		HR+
	- U-waarde glas:	W/m^2K	1.3

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		
	- Type zonwering:		geen bu-zonw. bij oplevering
	- Binnen/buiten:		deel bewoners hebben deze zelf aangebracht
	- Handmatig/automatisch:		handmatig (losse doek voor ramen)
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		ja
	- Eenvoudig regelbaar?:		nee
19	Zonwering tussen woning en serre?		nee

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>nee</u>		
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	1	2	3
	- Type:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Locatie	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Oppervlakte in m ² m₂	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Effectieve doorlaat: cm₂	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Inbraakveiligheid:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Regelbaarheid (goed bereikbaar?):	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Spleetventilatie?	<u> </u>	(dak/gevel en gevel/borstwering)	
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		
22	Ventilatievoorzieningen serre <> woning:	1	2	3
	- Type:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Locatie	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Oppervlakte in m ²	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Effectieve doorlaat:	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Regelbaarheid (eenvoudig?):	<u> </u>	<u> </u>	<u> </u>
	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja</u>		
23	Luchtdichtheid:			
	- woning dm³/s	<u>85/80</u> 2 meetwoningen (incl serre)		
	- serre dm³/s	<u>niet apart bepaald</u>		
24	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>balansventilatie met wtw</u>		
25	Luchtvolume stromen / luchtbalans (in stookseizoen) igv mechanische ventilatie			
	Afvoer bij stand:	hoog	laag	
	Keuken m³/uur	<u>65 tot 90</u>	<u>32 tot 36</u>	
	Overloop m³/uur	<u>47 tot 50</u>	<u>14 tot 22</u>	
	Badkamer/toilet m³/uur	<u>79 tot 97</u>	<u>40 tot 43</u>	
	...	<u> </u>	<u> </u>	
	Totaal Afvoer m³/uur	<u>191 tot 238</u>	<u>86 tot 101</u>	
	Toevoer			
	Woonkamer m³/uur	<u>126 tot 140</u>	<u>50 tot 68</u>	
	Eetkamer m³/uur	<u>45 tot 54</u>	<u>25 tot 29</u>	
	Slaapkamer benede m³/uur	<u>47 tot 50</u>	<u>14 tot 18</u>	
	Slaapkamer boven m³/uur	<u>43 tot 50</u>	<u>11 tot 22</u>	
	...	<u> </u>	<u> </u>	
	Totaal toevoer m³/uur	<u>261 tot 295</u>	<u>104 tot 133</u>	

**Temperatuurmetingen:**

26	Welke metingen zijn uitgevoerd?:	<u>zomer: zoninstr., temp buiten, serre, vertrekken woning</u> <u>winter: zoninstraling, temp buiten, serre, vertrekken woning, mech. toe- en afvoer</u> <u>ventilatie: luchtstromen, lichtsnelheden, luchtdoorlatendheid woning & serre</u> <u>oppervlakte temperaturen: glas, radiatoren woongamer</u> <u>energie: jaarverbruiken gas en electra</u> <u>diversen: CO2 metingen woonkamer, RV div vertrekken</u>			
27	Extremen:	min/max	T bij min/max _{serre}		Bel. condities (zonwering, ventilatie etc):
		T _{serre}	T _{woonkamer}	T _{buiten}	
	- Max. temperatuur °C	<u>34.1</u>	<u>24.4</u>	<u> </u>	<u>geen zonwering serre</u>
	- Min. temperatuur °C	<u>7.2</u>	<u>14.8</u>	<u> </u>	<u> </u>
		aantal uren	T _x	Periode	Bel. condities
	- Aantal uren boven temp T _x :	<u> </u>	<u>26.0</u>	<u> </u>	<u> </u>
	gemeten	<u> </u>	<u>26.0</u>	<u> </u>	<u> </u>
	serre	<u> </u>	<u>26.0</u>	<u> </u>	<u> </u>
	slp 1	<u> </u>	<u>26.0</u>	<u> </u>	<u> </u>
	slp 2	<u> </u>	<u>26.0</u>	<u> </u>	<u> </u>

- 28 Temperatuurverloop over langere perioden(zomer/winter)
 - Tserre (Ts), Twk (Ti), Tbu (Te) °C Grafieken in bijlage, belangrijkste condities vermelden
 - (Ts - Te) °C (zonwering, bezonning, ventilatie etc, voor zover bekend)
- Gemiddeld over een koude periode: Formule/EPN: Periode:
 - $a = 1 - (Ts - Te) / (Ti - Te)$ winter
 (formule gebruiken of a uit EPN) (maat voor reductie van transmissieverliezen via geveldeel grenzend aan serre)

Bewonersonderzoek:

- 29 Tevredenheid comfort:
 - Serre (zomer): serre vaak wel erg warm
- Serre (winter): serre wordt in 3 van de 4 ruimten continue gebruikt
(deuren tussen serre en wk niet aanwezig)
- Woonkamer (zomer): woning vaak erg warm
 slaapkamer zomer ?
- Woonkamer (winter): tevreden.
- Daglicht ?
- Afwerking ?
- Geluid ?
- Specifieke klachten ?
- algemene waardering serre ?
- algemene waardering woning ?
- 30 Gebruik serre:
 - Welke maanden in gebruik: in 3 van de 4 woningen gehele jaar.
- Wordt de serre verwarmd: nee, maar wel indirect door geopende deuren tussen woning en serre
- Deuren/ramen wk <> serre gesloten/open? bij 3 van de 4 woningen open (verwijderd) (in het stookseizoen)

Energiegebruik:

- 31 Energiegebruik verwarming van de woning:
 Energiegebruik per stookseizoen: Gebruik: Periode: Condities:
 - Gemeten: $m^3 \text{ gas/jaar}$ 735-970 03-00 tot 03 02 gem. per jaar, ongecorrigeerd
- Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$ 573
- Berekening: vooraf of achteraf? vooraf met EPN-methode
- 32 Bijdrage van de serre:
 Energiegebruik per stookseizoen: Gebruik: Periode: Condities:
 - Berekend: $m^3 \text{ gas/jaar}$?
- Effect op de EPN (ΔEPC) ?

Divers:

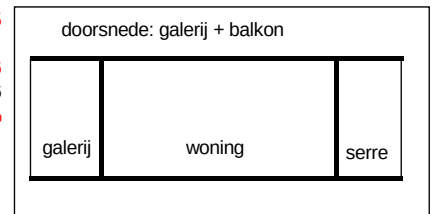
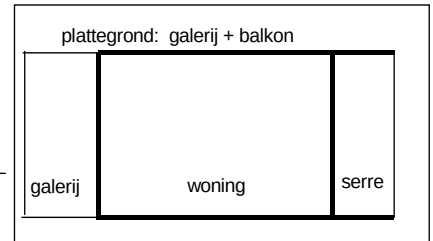
- 33 Overige bijzonderheden: Zowel scheiding tussen serre en buiten als serre en woning zijn voorzien van HR+-glas en dubbele kierdichting.
 In 3 van de 4 woningen is de scheiding tussen woning en serre verwijderd.
 Er vindt geen voorverwarming van ventilatielucht via serre plaats.
 Serres zijn zuid georiënteerd en niet voorzien van buitenzonweringen.
- 34 Belangrijkste elementen onderzoek: energiezuinigheid, bruikbaarheid en comfort van complete woningconcept (incl. installaties)
 effecten van serre(gebruik) in relatie tot de temperaturen in de woning
 invloed bewonersgedrag op temperatuur en e-gebruik
 relatie tussen verwachtingen vooraf en praktijk
 onderzoek naar bewonersoordeel en mogelijke verbeterpunten
- 35 Belangrijkste conclusies
 De serre heeft een relatief zeer groot buitenoppervlak t.o.v. het volume.
 In 3 van de 4 woningen is de scheiding tussen woning en serre verwijderd en gebruiken de bewoners de serre als uitbreiding van het gebruiksoppervlak.
 Doordat de serre niet is voorzien van buitenzonweringen, kan de temperatuur hoog oplopen.
 Het temperatuurverloop in alle serres is grillig (verschil tussen dag en nacht vaak 10°C in het stookseizoen).
 De temperatuur in die serre, waar de scheiding met de woning nog wel aanwezig was, is in het stookseizoen niet onder de + 7.2°C gedaald.
 Het temperatuurverloop in de woonruimten is zeer gelijkmatig (temp. verschil tussen dag en nacht meestal minder dan 2°C)
- 36 Bronnen
 Tussentijdse analyse van meetgegevens, bestek, tekeningen, EPC-berekening

Project:

1	Naam:		<u>Enovatie</u>
2	Locatie:		<u>Elvira Amstenrade</u>
3	Bouwjaar (woning / serre):		<u>1973, renovatie 1989</u>
4	Aantal serres:		<u>33 woningen</u>
5	Serre type:		<u>balkon en galerijafsluiting d.m.v. vliesgevels</u>
6	Functie serre		<u>buffer</u>
7	Woning type		<u>gestapelde bouw, 3 lagen</u>
8	Woning grootte	m^2 of m^3	<u>61 m2</u>

Geometrie/type:

9	Oriëntatie serre:		<u>west resp. oost</u>
10	Glastype serre:		<u>enkel glas</u>
	U-waarde	$W/m2K$	<u>5.6</u>
11	Dak serre:		<u>zwaar</u>
	- Constructie cq. massa		<u>zwaar</u>
	- Rc-waarde (als dicht dak)	$m^2 K/W$	<u> </u>
	- U-waarde (als glazen dak)	$W/m2K$	<u> </u>
12	Type zijwanden serre:		<u>zwaar (steens)</u>
	(dicht/open, massa)		
13	Type vloer serre:		<u>zwaar, soms vloerbedekking</u>
	- Constructie cq. massa		<u> </u>
	- Rc-waarde:	$m^2 K/W$	<u> </u>
14	Afmetingen serre:		<u>balkon</u> <u>galerij</u>
	- breedte parallel aan de gevel	m	<u>4.5</u> <u>4.5</u>
	- diepte loodrecht op de gevel	m	<u>2.4</u> <u>1.2</u>
	- hoogte tpv de tuin	m	<u>2.8</u> <u>2.8</u>
	- hoogte tpv de gevel	m	<u>2.8</u> <u>2.8</u>
	- volume	m^3	<u>30.2</u> <u>15.1</u>
	- vloeroppervlakte	m^2	<u>10.8</u> <u>5.4</u>
15	Scheiding tussen serre en woning:		<u>ongeïsoleerde spouw</u>
	- Constructie dichte gevel (massa):		<u>0.55</u> <u>0.55</u>
	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>0.55</u> <u>0.55</u>
	- Type glas:		<u>enkel in alum. kozijnen</u>
	- U-waarde glas:	$W/m2K$	<u>5.6</u> <u>5.6</u>
	- Oppervlakte gevel in m2:	m^2	<u>12.6</u> <u>12.6</u>
	- Percentage raam in %:	%	<u>65%</u> <u>65%</u>
16	Afwerking serre		<u>vliesgevel van thermisch</u>
	(type vloerafwerking, wandafwerking etc)		<u>verzinkt staal</u>

**Woning:**

17	- Rc-waarde dichte gevel:	$m^2 K/W$	<u>0.55</u>	<u>0.55</u>
	- Type glas:		<u>enkel</u>	<u>enkel</u>
	- U-waarde glas:	$W/m2K$	<u>5.6</u>	<u>5.6</u>

Zonwering:

18	Zonwering in de serre:		<u>meestal geen,</u>	
	- Type zonwering:		<u>soms binnenzonwering</u>	
	- Binnen/buiten:		<u> </u>	
	- Handmatig/automatisch:		<u> </u>	
	- Ventilatie spouw mogelijk?:		<u>ja</u>	<u>ja</u>
	- Eenvoudig regelbaar?:		<u>handmatig</u>	<u>aut. d.m.v. temperatuurvoelers</u>
19	Zonwering tussen woning en serre?		<u>nee</u>	

Ventilatie:

20	Wordt de woning geventileerd via de serre?:	<u>ja</u>
21	Ventilatievoorzieningen in de serregevel:	<u>1</u>
	- Type:	<u>ramen aan balkonzijde /automatische</u>
22	- Openslaande deuren/ramen aanwezig?	<u>ja, ramen</u>
	Ventilatie regime (in stookseizoen) (thermisch/mechanisch gedwongen)	<u>gebalanceerd, met voorverwarming via de loggia</u>
28		
	Tevredenheid comfort:	<u>mensen zijn vooral tevreden over de extra woonruimte</u>
	- Serre (zomer):	<u></u>
	- Serre (winter):	<u>wordt nogal eens bij de woonkamer getrokken (deuren geopend)</u>
	- Woonkamer (zomer):	<u>geen klachten, mits de schuiframen tijdig geopend worden</u>
	- Woonkamer (winter):	<u>tochtklachten gedaald van 30% naar 4%; condens komt niet meer voor</u>
Bew	- Daglicht	<u>beter uitzicht vanuit de serre</u>
29	- Afwerking	<u>velen hebben planten en vloerbedekking aangebracht</u>
	- Geluid	<u>geen klachten, mits de schuiframen tijdig geopend worden</u>
	- Specifieke klachten	<u></u>
	Gebruik serre:	
	- Welke maanden in gebruik:	<u>veelal hele jaar behalve winter, niet expliciet om gevraagd</u>
	- Wordt de serre verwarmd:	<u>nee</u>
	- Deuren/ramen wk <-> serre gesloten/open?	<u>te vaak geopend</u> (in het stookseizoen)

Energiegebruik verwarming van de woning:

30	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Gemeten:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u>1093</u>	<u>standaard stookseizoen</u>	<u></u>
	- Berekend:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u>868 / 447</u>	<u>standaard stookseizoen</u>	<u>gecombineerd met wtw</u>
	- Berekening: vooraf of achteraf?	<u>vooraf / achteraf</u>		

Ene Bijdrage van de serre:

31	Energiegebruik per stookseizoen:	Gebruik:	Periode:	Conditie:
	- Berekend:	$m^3 \text{ gas/jaar}$ <u></u>	<u></u>	<u></u>
	- Effect op de EPN (Δ EPC)	<u></u>		

Overige bijzonderheden:

32	Belangrijkste elementen onderzoek:	<u>integrale aanpak van binnenklimaat, comfortverhoging, energiebesparing, renovatie en betaalbare woonlasten</u>
	Belangrijkste conclusies	<u>tevredenheid / betere verhuurbaarheid</u>

Divers:

33	Bronnen	<u>E'novatie projectbrochure 1a en 1b, Novem 1990, resp 1993</u>
----	---------	--

34		<u></u>
		<u></u>

35

36