

Verduurzamen van je woning

Peter Engbers, DEM Energiecoach

1. Introductie DEM
2. Verduurzamen van je huis, waar begin je?
3. Stappen in het verduurzamen van je huis
4. Samenvatting



1. Duurzame Energie Merenwijk



Duurzame Energie Merenwijk is een initiatief van een groep wijkbewoners die kansen zien voor verduurzaming en hernieuwbare energie in hun eigen huis en wijk. En die aan de slag willen om dat mogelijk te maken.

De doelen van DEM

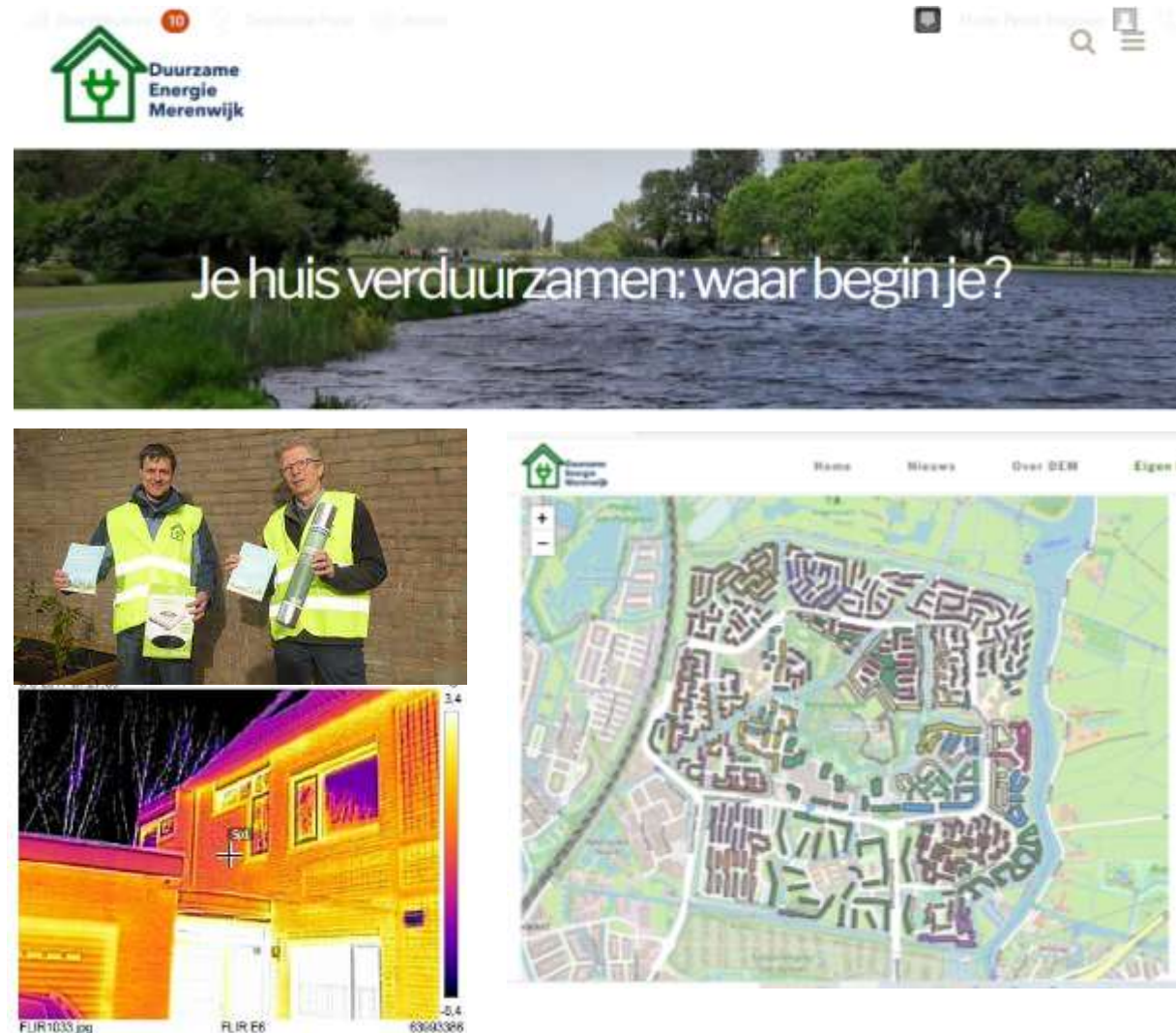
De beste energietransitie voor de bewoners van de Merenwijk:

1. Bewoners helpen met woning-verduurzaming (verlagen energieverbruik)
2. Onderzoek naar duurzame energieoplossingen voor de wijk
3. Collectief zonnedak en/of energie pilots



1a. Hulp bij verduurzaming van de woning

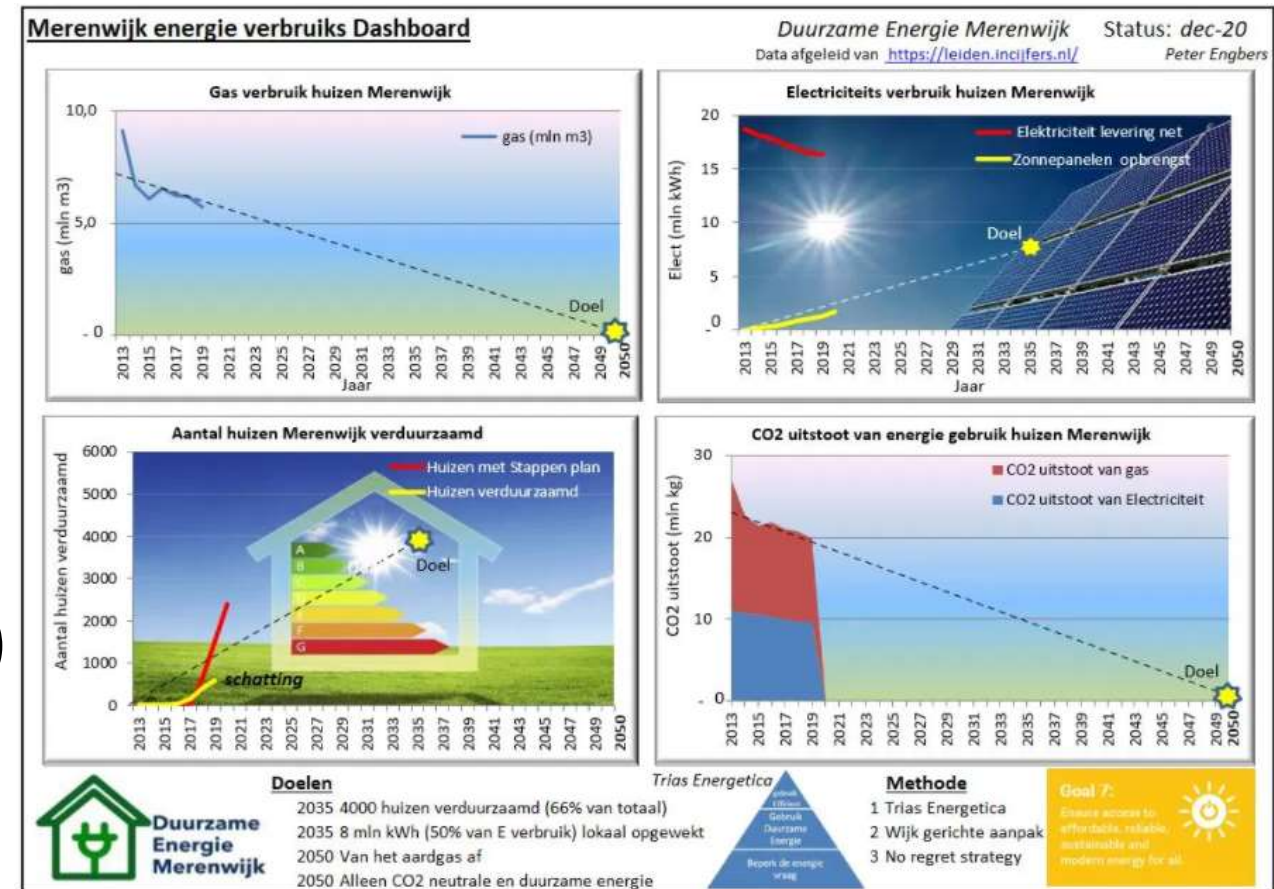
- Webpaginas “eigen huis”:
 - hoe verduurzaam je je huis
 - Stappenplan
 - Typehuis analyses
- Energiecoaches
- Warmtefoto's
- Typehuis contact en burengroep
- Nieuws en acties



1b. Energieoplossingen voor de wijk

Hoe verwarmen we de wijk (duurzaam) in de toekomst?

- Webpaginas “Wijkaanpak”
- Wijk energieverbruiks dashboard
- Bronnen onderzoek door Tauw/Syntraal
- Contact met gemeente: Transitie Visie Warmte
- Pilots (als interessant en draagvlak)
- Wijkfestival



2. Verduurzamen van je huis, waar begin je?



- a) Inlezen en Check DEM website “eigen huis”
- b) Download je typehuis analyse en advies rapport
- c) Praat met buren (burengroep?)
- d) Vraag advies van de energiecoach
@duurzameenergiemerenwijk@gmail.com

Isoleren, kierdichting, groene energie, zonnepanelen, warmtepompen; er ontstaan momenteel in hoog tempo nieuwe technieken om je huis te verduurzamen. Duurzame Energie Merenwijk verzamelt zoveel mogelijk kennis die je kunt toepassen in je eigen woning.



Je huis verduurzamen: waar begin je?

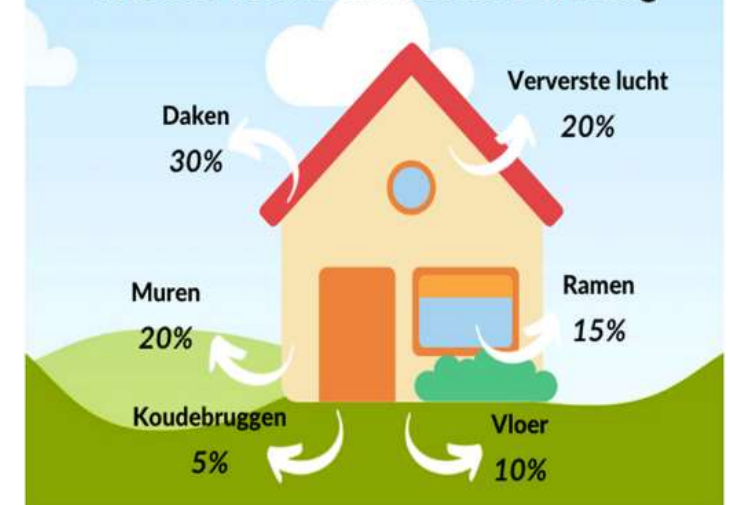
Analyse van je huis

Jouw energieverbruik

< Stappenplan

Dossiers per woningtype

Warmteverlies in doorsnee woning



<https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/>

2a. Check DEM website “eigen huis”

ExitMetrics 10 Duplicate Post Avada

 Duurzame
Energie
Merenwijk

Hallo Peter Enghels





Je huis verduurzamen: waar begin je?

Isoleren, kierdichting, groene energie, zonnepanelen, warmtepompen; er ontstaan momenteel in hoog tempo nieuwe technieken om je huis te verduurzamen. Duurzame Energie Merenwijk verzamelt zoveel mogelijk kennis die je kunt toepassen in je eigen woning.



Trailer; Je huis verduurzamen

Je huis verduurzamen: waar begin je?

Analyse van je huis

Jouw energieverbruik

< Stappenplan

Dossiers per woningtype

2b. Typehuis analyse en rapport



2b. Typehuis analyse en rapport

N	Typehuis naam	Speciaal kenmerk	Typehuis, burengroep contact	Bron report	Bouw jaar	Aantal huizen	Aantal rapport	Originele Vloer	Originele Spouwmuur	Originele Dak	Typehuis advies Rapport	Onedrive locatie - Typehuis	Foto	Kaart kleur
0	Hoogbouw & overig	Hoogbouw & overig									Voorname			
1	Rodes	2-onder-1-kap-rijtjes			1974	100					Voorname			
2	Rodes	Balkon achter			1974	104					Voorname			
3	Rodes split	Kleine split boven		Renovatieproject	1974	138	138	Beton, geen isolatie	Geen vulling (1974)	?	Rodes	Rodes		
4	Banken Grassens platte daken	Kleine huizen	Willemjan van Daalen	Architect	1975	70	70	Beton met 1 cm PS isolatie	gevuuld met 1,5 cm PS isolatie	?	Banken platte daken	Banken, platte daken		
5	Banken Grassens	Grote huizen	Willemjan van Daalen	Duurzaam Bouwloket	1977	150	150	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1977)	?	Banken Grassens	Banken		
6	Tuinen Bessen Wieren	2-onder-1-kap-rijtjes	Tessa Viragh	Duurzaam Bouwloket	1976	108	108	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1976 - Rc=0,69)	licht geïsoleerd	Tuinen Bessen 2/1	Tuinen Bessen Wieren - 2/1		
7	Tuinen Bessen Wieren	Rijtjes	Rob Teeuw	Duurzaam Bouwloket	1976	210	210	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1976 - Rc=0,69)	?	Tuinen Bessen	Tuinen/Bessen/Wieren		
8	Tuinen Bessen Wieren	Kasteelwoning		Burengroep	1977	75	75	Beton, geen isolatie	vulling met glaswol (1977- Rc=1,3)	?	Bessen Wieren	Bessen/Wieren		
9	Tuinen Bessen	Bungalows			1977	48								
10	Heides Zeggens Grassens	Gedraaide kap	Joost Copraij	Burengroep	1976	163	163	Beton, geen isolatie	Geen vulling (bouwtekening)	niet geïsoleerd	Heides Zeggens	Heides/Zeggens		
11	Grassens rode gevels	1-onder-1-kap-rijtjes (zaagtand)	Joost Copraij	Burengroep	1977	60	60	Beton, geen isolatie	na-geïsoleerd door woningcoöperatie	niet geïsoleerd	Grassens Zeggens	Grassens rode gevels		
12	Gele Forellen	Tegen de Kagerzoom	Peter Engbers	Duurzaam Bouwloket	1987	64	64	Beton met 10 cm piepschuim (Rc=2)	Gevuuld met ... (Rc=2)	Isolatie (Rc=2)	Karpers/Gele Forellen	Karpers/Gele Forellen		
13	Karpers	Tegen de Kagerzoom	Peter Engbers	Duurzaam Bouwloket	1988	176	176	Beton met 10 cm piepschuim (Rc=2)	Gevuuld met ... (Rc=2)	Isolatie (Rc=2)	Karpers/Gele Forellen	Karpers/Gele Forellen		
14	Rode Forellen	Gedraaide kap	Peter Engbers	Burengroep	1982	152	152	Beton met piepschuim (Rc=1,5)	Gevuuld met ... (Rc=1,3)	Isolatie (Rc=1,3)	Rode Forellen	Rode Forellen		
15	Duinen Dalen	Betonnen voorgevel	Marc Koene/Y Huizing	Burengroep	1975	460	460	Beton, geen isolatie	Geen vulling (1975)	licht geïsoleerd	Duinen Dalen	Duinen/Dalen		
16	Velden Vlinders split level	Split level	Martin Dekker	Burengroep	1975	92	92	Beton, geen isolatie - boven garage	Geen vulling (1975)	niet geïsoleerd	Vlinders split	Vlinders split level		
17	Velden Vlinders	Houten buitenmuur	Tonny Hendricks	Duurzaam Bouwloket	1976	76	76	kwaaitaal/Manta	beperkte vulling (1976 - Rc=0,69)	licht geïsoleerd	Velden Vlinders	Velden Vlinders hout		
18	Velden Vlinders	Dubbel schuin dak	Fenneke de Graaf	Duurzaam Bouwloket	1974	148	148	kwaaitaal/Manta	Geen vulling (1974)	dunne plaat	Vlinders Velden	Vlinders/Velden		
19	Hoeken Plaatsen Oorden Zijdes	Plat dak			1975	184					Voorname	Hoeken/Plaatsen/Oorden		
20	Hoeken Plaatsen	Schakelbungalow-plat dak carport	Jef Kouwenberg	Eigen evaluatie	1975	50	50	kwaaitaal/Manta	Geen vulling (1975)	10 cm glaswol	Hoeken Plaatsen	Hoeken/Plaatsen		
21	Zijdes split level	Zonnepanelen split level	Michiel Molevelt	Duurzaam Bouwloket	1975	46	46	kwaaitaal/Manta	Geen vulling (1975)	licht geïsoleerd	Zijdes split level	Zijdes split level		
22	Zonnebloem	2-onder-1-kap	Wim Zalm	Duurzaam Bouwloket	1976	46	46	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1976 - Rc=1)	licht geïsoleerd	Zonnebloem	Zonnebloem		
23	Bloemen Rozen	Lang schuin dak	Jan Portegijs	Energiecoach advies	1975	158	158		Geen vulling (1975)	?	Bloemen langdak	Bloemen Langdak		
24	Bloemen	Houten buitenmuur	Jan Portegijs	Duurzaam Bouwloket	1975	106	106	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1975 - Rc=1)	licht geïsoleerd	Bloemen houten muur	Bloemen houten muur		
25	Bloemen Rozen	Eigen parkeerplaats	Jan Portegijs	Duurzaam Bouwloket	1976	106	106	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1976 - Rc=0,69)	dunne laag schuim	Bloemen Rozen	Bloemen Rozen		
25a	Rozen	Balkon boven berging/keuken	Jan van der Geest	Duurzaam Bouwloket	1976	34	34	Beton, geen isolatie	beperkte vulling (1976 - Rc=0,69)	dunne laag schuim	Bloemen Rozen	Bloemen Rozen		
26	Rozen	Plat dak met garage. Bij de Zijl	Jan van der Geest	Burengroep	1975	54	54	Beton, geen isolatie	Geen vulling (1975)	minimaal (3cm wol)	Stokroos dijk	Stokroos dijkwoningen		
27	Werven	Afgekapte punt dak	Michiel Apon	Burengroep	1975	287	287	Beton, geen isolatie	Geen vulling (1975)	minimaal (3cm wol)	Werven ...	Werven		
28	Wallen	Tennisbaan			1978	60								
29	Wallen	Garage	Erik Bimmel	Duurzaam Bouwloket	1979	55	55	kwaaitaal/Manta	beperkte vulling (1979 - Rc=1)	licht geïsoleerd	Wallen met garage	Wallen met garage		

2c. Praat met je buren (en Burengroepen)

Burengroepen

Mensen die zin hebben om samen met hun buren, met de mensen verderop in de straat of misschien wel met de omliggende straten, gezamenlijk hun huis te verduurzamen.

Met isolatie, zonnepanelen, overstappen op een groene energieleverancier of – wie weet – de aanschaf van een warmtepomp.

Dat helpt, stimuleert, en verlaagt de kosten.

Doe je mee?

<https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/>



2d. Energiecoaches

Deskundige vrijwillige wijkbewoner komt langs en adviseert over energiebesparing en het verduurzamen van je woning

De energiecoach kan helpen bij de volgende punten:

- Analyseert samen de woning en bekijkt waar de meeste warmteverliezen zijn
- Samen een stappenplan opstellen
- Advies over de verschillende verduurzamings mogelijkheden
- Vragen beantwoorden over energiebesparing en het verduurzamen van de woning
- Hulp bij offertes en het beoordelen hiervan

DEM heeft 8 actieve energiecoaches

<https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/energiecoaches/>

Dit zijn de energiecoaches in de Merenwijk:



Van links naar rechts: Jan Portegijs, Michiel Apon, Peter Engbers en Joost Copray.



Jan van der Geest



Michiel Molevelt



Martin Dekker



Erik Bimmel

3. Stappen in het verduurzamen van je huis

(Logica energiecoach gesprek):

- Doelen bewoner
- Verwarmings concept en analyse van huis
- Stappenplan (maatregelen checklist) verduurzaming huis
- Conclusie en actieplan
- Welke installateurs of leveranciers?
- Subsidies en duurzame leningen
- Uitvoering stappenplan; kosten, energie en CO2 vermindering, terugverdientijd (TVT)

Stappenplan voor het
Verduurzamen van je huis

	Banken Grassen	Karpers G-Forel	Bloemen Rozen	Bloemen houten muur	Zonne bloem 2 onder 1	Tuinen Bessen rijtjes
 P. Engels, Nov 2021 Maatregel adviezen voor de oorspronkelijke staat van het typehuis op basis van Duurzaam Bouwloket analyses						
1. Kleine Maatregelen	1977	1988	1976	1975	1976	1976
Naad en kier dichting	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LED verlichting	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Radiator folie	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Leiding isolatie	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Waterzijdig inregelen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zuinige apparatuur	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bewust stookgedrag	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verlagen aanvoertemperatuur cv-ketel	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Woning isoleren						
Spouwmuurisolatie	✓	○	✓	✓	✓	✓
Vloer en/of bodem isolatie	✓	○	✓	✓	✓	✓
Vervangen beglazing (naar HR++)	✓	○	✓	✓	✓	✓
Isoleren schuin/plat dak	✓	○	✓	✓	✓	✓
3. Goed Ventileren						
Vervangen ventilatiebox	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Reinigen van luchtkanalen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bewust ventileren met een co2-meter	✓	✓	✓	✓	✓	✓
(De)centrale balans ventilatie (met WTW)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Eigen duurzame energie opwekken						
Zonnepanelen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PVT Zonnepanelen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zonneboilers	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Windenergie	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. Duurzaam verwarmen						
(Hybride) Warmtepompen	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lage temperatuur verwarming	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Infrarood verwarming	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. Overig (naar "van het gas af")						
Inductie koken	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Afsluiten gasaansluiting	✓	✓	✓	✓	✓	✓

3a. Doelen bewoner

- a. Energie kosten verlagen
- b. Comfort verhogen
- c. Duurzaamheid verhogen / CO2 uitstoot verminderen
- d. Budget laag/hog
- e. Goede investering, Efficiëntie maatregelen, en TVT
- f. Gezond binnenklimaat
- g. Ideaal doelen:
 - a. Bijna Energie Neutraal gebouwd (BENG)
 - b. Nul op de Meter (NOM)
 - c. CO2 neutraal
 - d. Van gas af
 - e. Volledig zelfstandig (los van alle grids)

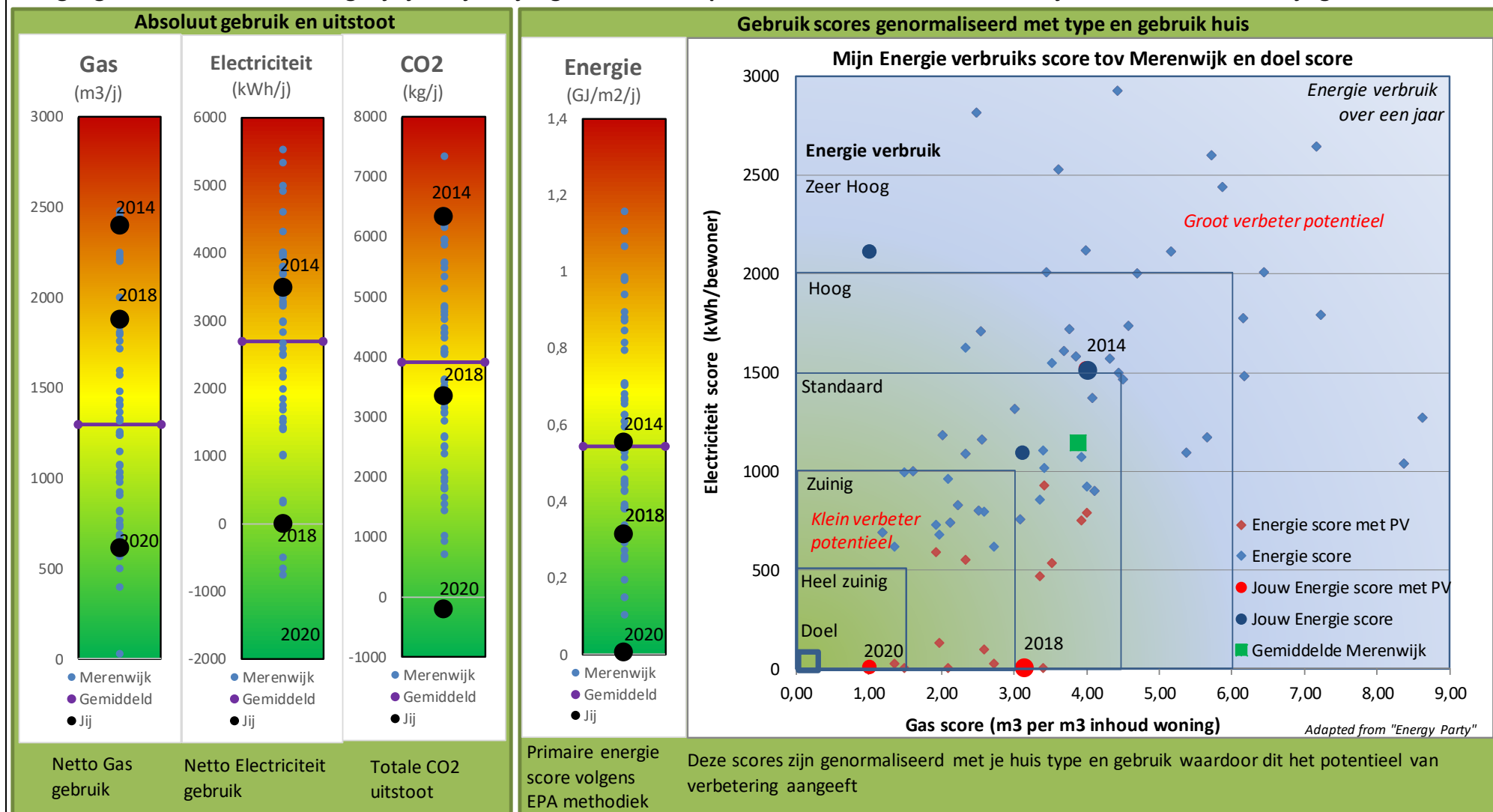
3b. Verwarmings concept en analyse van huis

1. Totaal concept huis met verlies warmte door buitenschil
2. Gebruik van kamers, voorruimtes, zolder, etc
3. Energie gebruik van het huis over een jaar (gas in m³, E in kWh)
4. Waar verlies ik de warmte?
 1. Inschatten voornaamste warmteverlies oorzaken
 1. warmtefotos
 2. warmteverlies berekening
 3. warmtebalans



3b3. Je energie verbruik en verbeter potentie

Energie gebruiks Dashboard: vergelijk jouw jaarlijks gebruik en footprint met anderen in de Merenwijk en met het Merenwijk gemiddelde



Aantal woningen: 56

Aantal woningen voor het Merenwijk gemiddelde: 6087

P. Engbers, Nov 2020

3b4. Waar verlies ik de warmte?

Veel voorkomende vragen:

1. Wat zijn de belangrijkste warmteverlies oorzaken?
2. Waar kan ik het meeste verbeteren?
3. Wat zijn mijn beste, meest efficiënte, investeringen?

Analyse methoden:

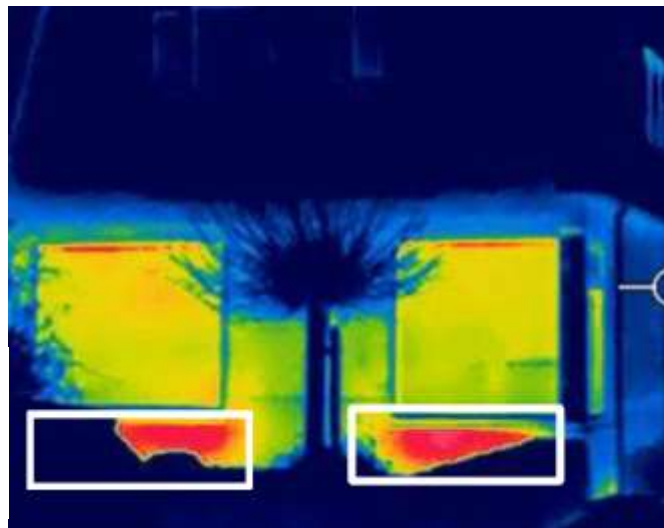
- IR Warmtefoto's
- Warmteverlies berekening (en Besparing en TVT van maatregel)
- Warmtebalans



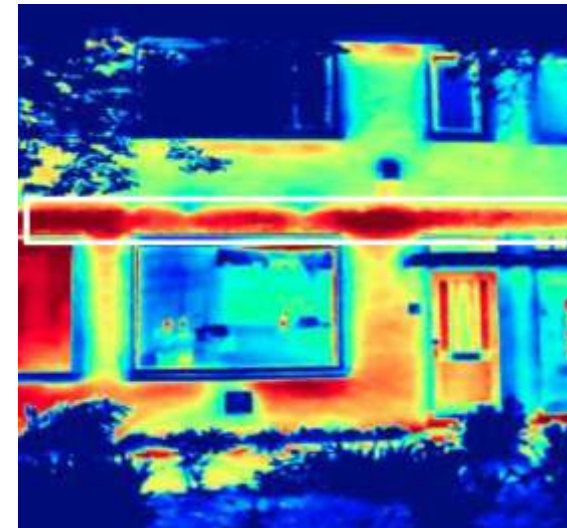
3b4-1. Warmtefotos

Warmteverlies door gevelonderdeel

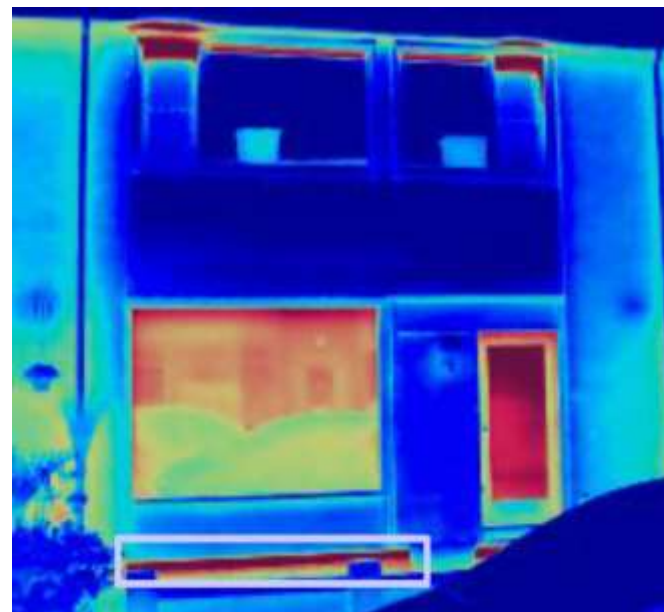
- Een warmtescan wordt gemaakt met een camera die infrarode warmtestraling kan vastleggen van het gefotografeerde object.
- Hierdoor kun je zien waar warmte uit de woning verloren gaat (en waar het zinvol is om extra isolatie aan te brengen).



Radiatoren (geen folie)



Doorgestort beton



Doorgestort Fundering



Dakaansluiting

3b4-2. Warmteverlies door een oppervlak

Warmteverlies $\approx$ Oppervlak x Temperatuur verschil x Warmteverlies waarde
($A \times dT \times U$) ,

$U=1/R_c$ (Warmteverlies waarde = 1/Isolatie waarde)

Vergelijking van situaties: glas/m2		1/Rc									
ruiten		Opp	U	temperatuur		energie verbruik voor verwarming			kosten gas	incl installatie	
		m2	W/m2K	C	C	MJ/dag	MJ/jaar	m3 gas/jaar		investering/m2	
				Tbinnen	Tbuiten				Eur	Eur	
	enkel	1,00	6,00	19,0	8,0	5,70	1026	31	26,46	80	
	thermopane	1,00	3,00	19,0	8,0	2,85	513	16	13,23	120	
	HR	1,00	2,00	19,0	8,0	1,90	342	10	8,82	125	
	HR++	1,00	1,10	19,0	8,0	1,05	188	6	4,85	140	
	Triple glas	1,00	0,60	19,0	8,0	0,57	103	3	2,65	180	

3b4-2. Besparing en TVT van maatregel per m2 materiaal



Maatregel	Besparing			
Spouwmuur	Gas (m3)	CO2 (kg)	Geld (Eur)	TVT
1975 ==> na-isolatie	5,4	9,8	4,63	3
1979 ==> na-isolatie	2,0	3,5	1,68	9
1987 ==> na-isolatie	0,5	0,9	0,44	34
Dak	Besparing			TVT
1975 ==> na-isolatie	3,7	6,7	3,18	16
1979 ==> na-isolatie	2,7	4,9	2,32	22
1987 ==> na-isolatie	1,3	2,3	1,10	45
ruiten	Besparing			TVT
enkel ==> HR++	25,4	45,8	21,61	6
thermopane ==> HR++	9,9	17,7	8,38	17
HR ==> HR++	4,7	8,4	3,97	35
Vloer	Besparing			TVT
1975 ==> na-isolatie	10,2	18,3	8,63	3
1979 ==> na-isolatie	4,7	8,5	4,00	7
1987 ==> na-isolatie	1,4	2,6	1,23	24

Welke maatregel is het meest interessant?

TerugVerdienTijd (TVT) Van isolatie maatregel	TVT		
	1975	1979	1987
Spouwmuur	3	9	34
Dak	16	22	45
Vloer	3	7	24
ruiten (enkel of dubbel=>HR++)	6		17

Met Rc van bouwbesluit per jaar

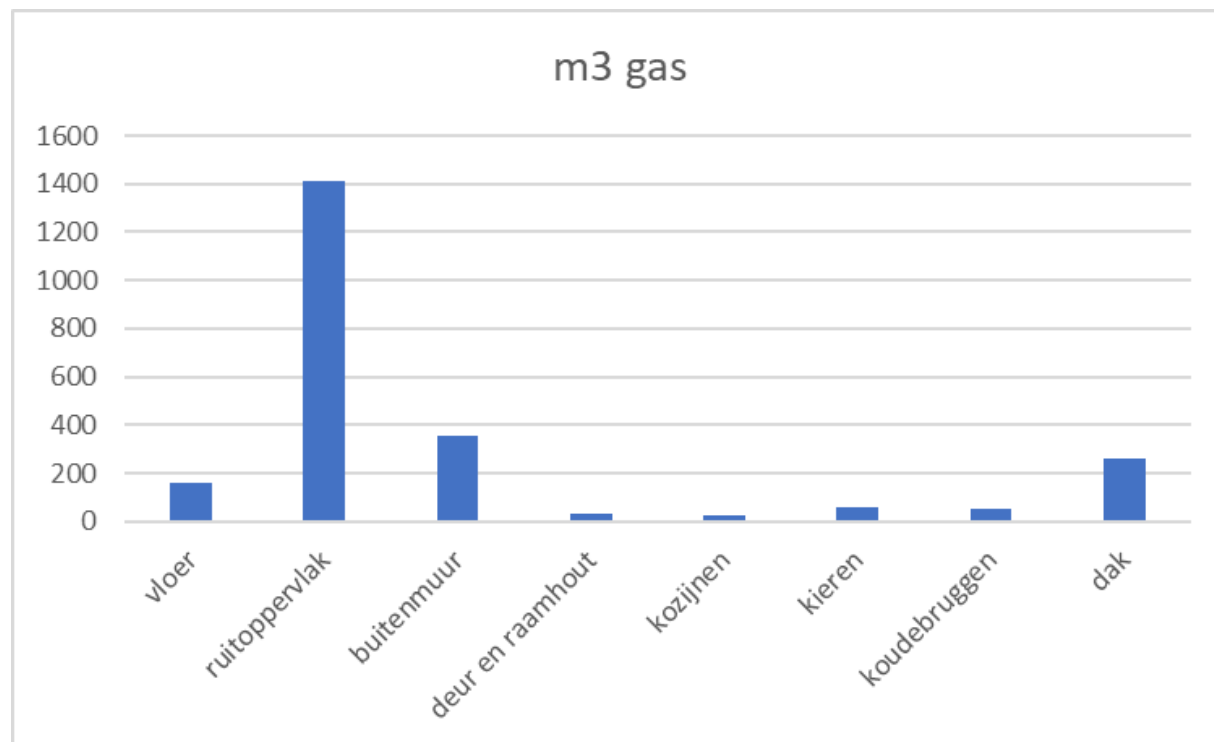
TerugVerdienTijd (TVT) per m2 afhankelijk van:

- Warmteverlies (dT, Rc)
- Gas prijs
- Investering (kostprijs/m2)

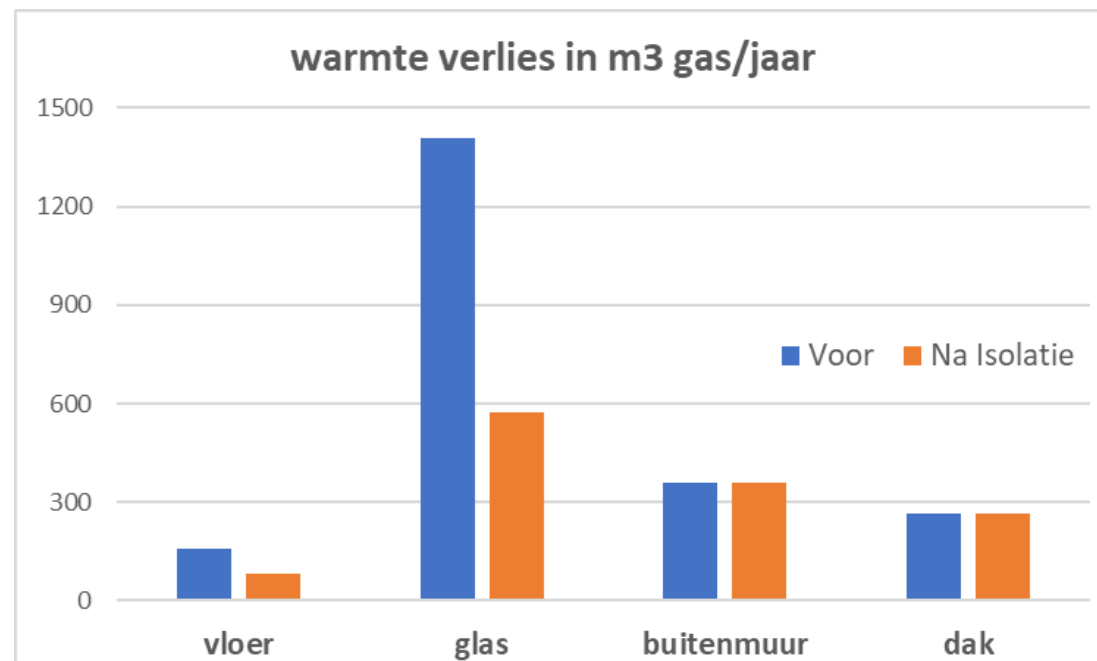
<https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/>

3b4-2. Warmteverlies berekening (voorbeeld)

Warmteverliezen/gas verbruik per jaar voor buitenschil elementen



Warmteverliezen per jaar voor en na isolatie



alleen m2 van de buitenschil			
	m3 gas	euro	Opp (m2)
vloer	159	111	93
ruitoppervlak	1409	986	82
buitenmuur	357	250	88
deur en raamhout	32	22	3
kozijnen	27	19	4
kieren	56	39	1
koudebruggen	50	35	3
dak	263	184	91

<https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/>



3c. Stappenplan (maatregelen checklist)

1. Stappenplan verduurzaming huis

(concept trias energetica en “no-regret” maatregelen)

- Kleine maatregelen
- Isolatie van de schil
- Ventilatie
- Duurzame energie zelf opwekken
- Duurzaam verwarmen
- Laatste stappen naar “ideaal doelen”

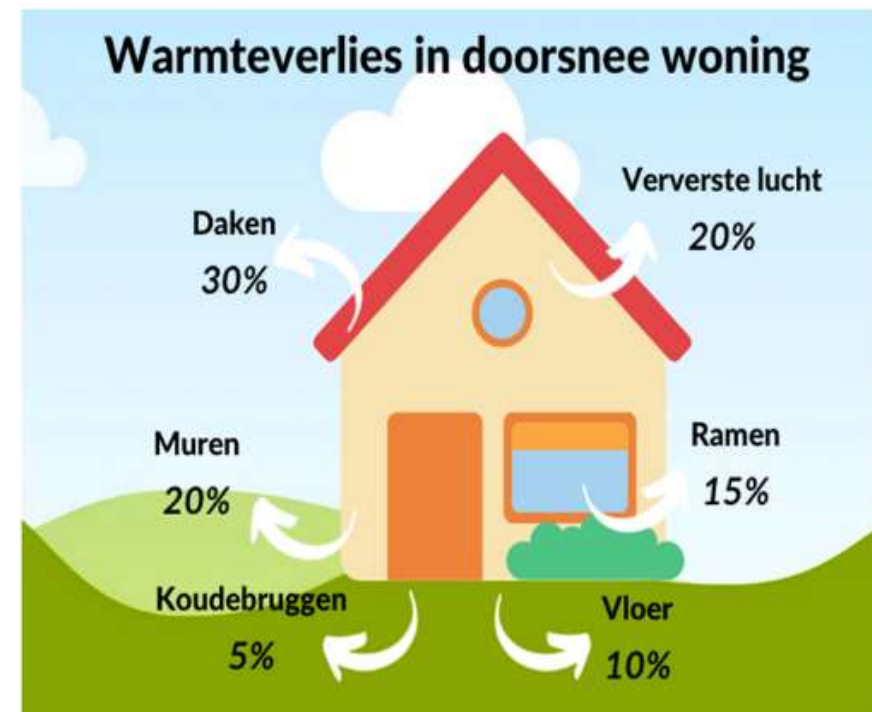
2. Conclusie en actieplan



3c. Stappenplan verduurzaming

	Duurzaam Bouwloket
1. Kleine Maatregelen	feb-19
Naad en kier dichting	✓
LED verlichting	✓
Radiator folie	✓
Leiding isolatie	✓
Waterzijdig inregelen	✓
Zuinige apparatuur	✓
Verlagen aanvoertemperatuur cv-ketel	✓
2. Woning isoleren	
Spouwmuurisolatie	✗
Vloer en/of bodem isolatie	✗
Vervangen beglazing (naar HR++)	✓
Isoleren dak	✗
3. Goed Ventileren	
Vervangen ventilatiebox	✓
Reinigen van luchtkanalen	✓
Bewust ventileren met een co2-meter	✓
(De)centrale balans ventilatie (met WTW)	—
4. Eigen duurzame energie opwekken	
Zonnepanelen	✓
Zonneboilers	—
5. Duurzaam verwarmen	
(Hybride) Warmtepompen	—
Lage temperatuur verwarming	—
infrarood verwarming	—
6. Overig (naar "van het gas af")	
Inductie koken	—
Afsluiten gasaansluiting	—

- ✓ Adviseerbaar. Interessante maatregel
- ✗ Optie. Advies om eerst andere maatregelen te nemen.
- Mogelijk op lange termijn interessant (afhankelijk situatie)
- NT Niet Toepasbaar
- Al gedaan (op goed niveau)
- ✗ Niet adviseerbaar (of TVT>25 jaar)



Duurzame
Energie
Merenwijk

Maatregel adviezen voor oorspronkelijke staat van typehuis

Merenwijk Referentie Huizen Stappenplan

Duurzame Energie Merenwijk P. Engbers, Nov 2021 Maatregel adviezen voor de oorspronkelijke staat van het typehuis op basis van Duurzaam Bouwloket analyses		Banken Grassen 	Karpers G-Forel 	Bloemen Rozen 	Bloemen houten muur 	Zonne bloem 2 onder 1 	Tuinen Bessen riities 	Tuinen Bessen 2 onder 1 	Duinen Dalen 	Heides Zegges 	Stokroos dijk 	R-Forel Grassen 	Werven puntdak 	Grassen Zegges 	Bloemen langdak 	Hoeken Plaatsen carport 	Wallsen garage 	Zijdes split level 	Velden Vlinders split 	Velden Vlinders hout 	Velden Vlinders ds dak 	Jouwen huis 
1. Kleine Maatregelen		1977	1988	1976	1975	1976	1976	1976	1975	1976	1975	1982	1975	1977	1975	1975	1979	1975	1975	1976	1974	
Naad en kier dichting		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
LED verlichting		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Radiator folie		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Leiding isolatie		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Waterzijdig inregelen		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zuinige apparatuur		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Bewust stookgedrag		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Verlagen aanvoertemperatuur cv-ketel		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2. Woning isoleren																						
Spouwmuurisolatie		✓	○	✓	✓○	✓	✓	✓○	✓	✓	✓	✓○	✓○	✓○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Vloer en/of bodem isolatie		✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓○	✓○	✓○	✓	✓	✗	✗	✗	✓○	✗	
Vervangen beglazing (naar HR++)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Isoleren schuin/plat dak		✓○	○	✓○	✓	✓○	✓	✓	✓	✓	✓	○	✓○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3. Goed Ventileren																						
Vervangen ventilatiebox		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Reinigen van luchtkanalen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Bewust ventileren met een co2-meter		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
(De)centrale balans ventilatie (met WTW)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. Eigen duurzame energie opwekken																						
Zonnepanelen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
PVT Zonnepanelen		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Zonneboilers		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Windenergie		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. Duurzaam verwarmen																						
(Hybride) Warmtepompen		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Lage temperatuur verwarming		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
infrarood verwarming		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. Overig (naar "van het gas af")																						
Inductie koken		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Afsluiten gasaansluiting		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

3c1. Kleine maatregelen

Naad en kier dichting

LED verlichting

Radiator folie

Leiding isolatie

Waterzijdig inregelen

Zuinige apparatuur

Verlagen aanvoertemperatuur cv-ketel



Checklist van 071 Kleine Maatregelen en gewoontes om energie te besparen			
Nr	Maatregel	Type	Check
1	Radiatorfolie	verwarming	
2	Kieren opsporen en afdichten. Bv Tochtstrippen	verwarming	
3	Verwarmingsbuizen isoleren op plekken waar het niet warm hoeft te zijn	verwarming	
4	Programmeerbare thermostaat	verwarming	
5	S'nachts gordijnen dicht	verwarming	
6	Gordijnen niet voor de radiator	verwarming	
7	Radiatorventilatoren	verwarming	
8	Ketel inregelen en optimaliseren. Bv op een lagere temperatuur	verwarming	
9	Waterzijdig inregelen radiatoren	verwarming	
10	Deurdrangers (voor automatisch sluiten deuren)	verwarming	
11	Brievenbus borstel	verwarming	
12	Verwarm alleen de ruimtes waar je bent	verwarming	
13	Thermostaat een graadje lager en warme trui aan	verwarming	
14	Pompschakelaar (voor vloerverwarming)	verwarming	
15	Verwarming lager als je weg bent of slaapt. Verwarm je slaapkamer niet	verwarming	
16	Zet de verwarming een uur eerder uit	verwarming	
17	Als je geen mechanische ventilatie hebt: ventileer handmatig	verwarming	
18	Watersparende douchekop	Warm water	
19	Thermostaatkranen	Warm water	
20	Boiler op lagere temperatuur maar wel boven 60 graden	Warm water	
21	Waterkoker in plaats van kokend waterkraan	Warm water	
22	Van bad naar douche	Warm water	
23	Korter douchen	Warm water	
24	Minder vaak douchen	Warm water	
25	Kraan alleen open als je hem nodig hebt	Warm water	
26	Boiler uit tijdens vakanties (daarna wel even goed	Warm water	
27	Kook precies de hoeveelheid water die je nodig hebt	Warm water	
28	Waterkoker af en toe ontkalken	Warm water	
29	Deksel op de pan	Koken	
30	Gas omlaag als voedsel kookt	Koken	
31	Neem precies genoeg water	Koken	
32	Zet het gas uit als pasta/rijst kookt	Koken	
33	Gebruik minder pannen	Koken	
34	Vervang een oude koelkast/ vrieskast door een nieuwe met A+++	Koelen en vriezen	
35	Koop het goede formaat	Koelen en vriezen	
36	Koelkast/vriezer niet vlakbij de oven en minimaal 10 cm van achterwand	Koelen en vriezen	
37	Zet hem waterpas, anders gaat hij kieren	Koelen en vriezen	
38	Zorg dat hij goed sluit	Koelen en vriezen	
39	Koelkast op 4-5 graden, vriezer op 18	Koelen en vriezen	
40	Niet langer open laten staan dan nodig	Koelen en vriezen	
41	Vriezer af en toe van ijs ontdoen, koelkast periodiek schoonmaken	Koelen en vriezen	
42	Zet je 2 e koelkast alleen aan als je hem nodig hebt	Koelen en vriezen	
43	Koelkast uit als je lang op vakantie gaat	Koelen en vriezen	
44	Restjes buiten koelkast laten afkoelen	Koelen en vriezen	
45	Restjes uit vriezer in koelkast laten ontdooien	Koelen en vriezen	
46	Droger het huis uit (tip 14)	Reinigen	
47	Vaatwasser de deur uit (tip	Reinigen	

3c2. Isolatie van de schil

2. Woning isoleren

	1975	Karpers/ Forellen 1987
Spouwmuurisolatie	✓	○
Vloer en/of bodem isolatie	✓	○
Vervangen beglazing (naar HR++)	✓	✓
Isoleren schuin/plat dak	✓○	○

Samenvatting effectiviteit maatregel tov uitgangs situatie

	TVT		
	1975	1979	1987
Spouwmuur	3	9	34
Dak	16	22	45
Vloer	3	7	24
ruiten (enkel of dubbel=>HR++)	6		17

Met Rc van bouwbesluit per jaar en gasprijs 0,80 Eur



Spouwmuur isolatie



Vloer isolatie



Isolatie glas (HR++)



Dak isolatie

3c3. Ventilatie

3. Goed Ventileren	1975	1987
<u>Vervangen ventilatiebox</u>	✓	✓
<u>Reinigen van luchtkanalen</u>	✓	✓
<u>Bewust ventileren met een co2-meter</u>	—	—
<u>(De)centrale balans ventilatie (met WTW)</u>	—	—



Ventilatiebox



CO2 meter



Decentrale balansventilatie
met WTW en CO2 gestuurd

3c4. Duurzame energie zelf opwekken

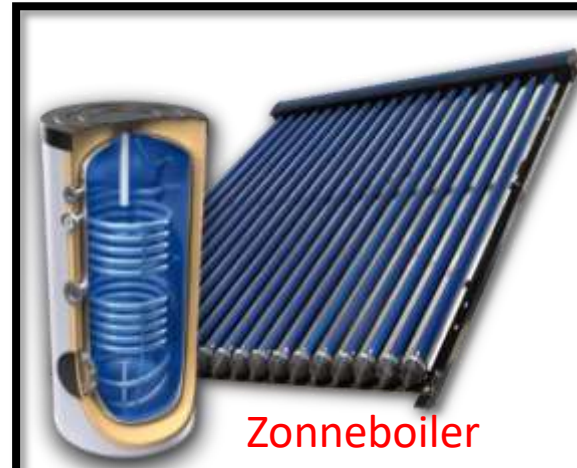
4. Eigen duurzame energie opwekken	1975	1987
Zonnepanelen	✓	✓
PVT Zonnepanelen	—	—
Zonneboilers	—	—
Windenergie	—	—



Zonnepanelen



PVT panelen



Zonneboiler



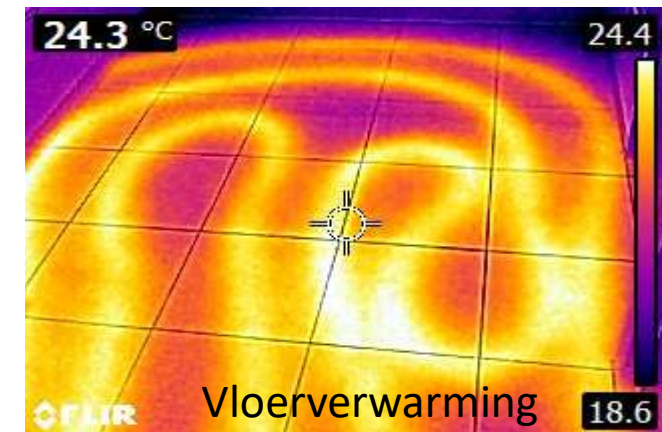
Windmolen

3c5. Zelf duurzaam verwarmen

5. Duurzaam verwarmen

	1975	1987
<u>(Hybride) Warmtepompen</u>		
<u>Lage temperatuur verwarming</u>		
<u>infrarood verwarming</u>		

Daarnaast mogelijk gemeentelijke en/of coöperatieve warmte



3e. Welke installateurs of leveranciers?

Duurzame Energie Merenwijk geeft geen aanbevelingen over leveranciers en installateurs.

Duurzaam Bouwloket doet wel suggesties voor betrouwbare leveranciers. [Zoek hier op Duurzaam Bouwloket een goed bedrijf of installateur](https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/) rond leiden voor verschillende verduurzamings stappen in je huis.



3f. Subsidies en leningen

Er zijn meerdere subsidies en speciale leningen om je te helpen bij het verduurzamen van je woning.

Bv. Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing (ISDE) voor:

- warmtepomp
- zonneboiler
- aansluiting op een warmtenet
- 5 soorten isolatiemaatregelen

Zie de [GaGoed website](https://gagoed.nl) voor een overzicht.

<https://duurzameenergiemerenwijk.nl/eigen-huis/>

Subsidies en Duurzame leningen

Er zijn meerdere mogelijkheden om het verduurzamen van je woning zo voordelig mogelijk uit te laten voeren. Er zijn subsidies en speciale leningen met een lage rente. In sommige gevallen worden subsidies verstrekt als je met meerdere buurtbewoners samen aan de slag gaat of meerdere maatregelen ineens uitvoert. Bijkomend voordeel als je samen optrekt: je kunt vaak een gunstigere prijs bedingen en je hoeft niet alles alleen uit te zoeken en te regelen!

Los van het feit dat je investering voordeliger wordt met subsidies, heb je uiteraard ook een grote winst met een lagere energierekening en gaat in veel gevallen je wooncomfort omhoog.

Subsidiereregelingen

Subsidie Groene Daken	↓
Investeringssubsidie duurzame energie en energiebesparing	↓
Subsidie isolerende maatregelen VvE	↓

Duurzame Leningen

Nationale Energiebespaarlening voor particuliere huiseigenaren	↓
Nationale Energiebespaarlening voor VvE's	↓

Overige landelijke regelingen

Isoleren woningen: 9% btw-regeling particulieren en VvE's	↓
Zonnepanelen: btw-teruggave particulieren	↓
Schorsingsregeling zonnepanelen particulieren en VvE's	↓

3g. Voorbeeld naar CO2 neutraal: Forellen

Investering: 29.000 Eur
 Terugverdientijd: 13 jaar

Maandbedrag: 200 → 20 Eur Met gasprijs: 0,80 Eur/m³



Isolatie



Zonnepanelen



Hybride warmtepomp

			CO2	Energie	Geld		
			(kg)	(kWh)	(Eur)	Investering	terugverdiens tijd
Start situatie						(Eur)	(j)
2014	C	E	3500 kWh	2065	3500	805	
		gas	2400 m3	4271	21120	1848	
				6337	24620	2653	
Kleine maatregelen, Isolatie							
		LED, A+++	-500 kWh	-295	-500	-115	1300
		klein	-70 m3	-125	-616	-54	100
		HR++	-720 m3	-1281	-6336	-554	10000
		Vloer	-80 m3	-142	-704	-62	2700
Na Isolatie							
2018	B	E	3000 kWh	1770	3000	690	
		gas	1530 m3	2723	13464	1178	14100
				4493	16464	1868	
Eigen Energie Opwekking							
		E (PV)	-5020 kWh	-2962	-5020	-1155	8000
		E (wind)	-2227 kWh	-1314	-2227	-98	1100
		WP	-915 m3	-1628	-8052	-705	2800
			2055 kWh	1213	2055	473	
		LT Ready					3000
Na Isolatie en opwekking							
2020	A	E	-2192 kWh	-1294	-2192	-90	
		gas	615 m3	1094	5412	474	14900
				-199	3220	383	29000

<

Primaire
energie gebruik
116,716 GJ

Primaire
energie gebruik
81,502 GJ

Primaire
energie gebruik

1,396 GJ

3e. Voorbeeld van gas af: Karpers



Bodem warmtepomp



Maandbedrag: 110 → 55 Eur

Met gasprijs: 0,80 Eur/m³

Investering:

Bodemwarmtepomp: 20.000 Eur

Afgifte systeem: 18.000 Eur

Terugverdientijd: 50 jaar

2. Typische Investering tot CO2 neutraal en van gas af

	Start Situatie	Isolatie	Geïsoleerd	Afgifte	LT klaar	Opwekking	van gas los en CO2 neutraal
Karpers/Forellen 1981-1990	C	HR++ glas	B	Vloer -verwarming Convectoren	B	Warmtepomp Zonnepanelen Inductieplaat	A
		€ 4.500	€ 4.500	€ 9.000	€ 13.500	€ 16.500	€ 30.000
Overig 1971-1980	D-E-F	HR++ glas Spouwmuur Vloer Dak	B	Vloer -verwarming Convectoren	B	Warmtepomp Zonnepanelen Inductieplaat	A
		€ 14.500	€ 14.500	€ 9.000	€ 23.500	€ 16.500	€ 40.000

Investerings kosten van uitvoering stappenplan verwarming typehuizen tot CO2 neutraal en van gas los

4. Samenvatting: Verduurzamen van je woning



1. Introductie DEM

2. Verduurzamen van je huis, waar begin je?

- a) Inlezen en DEM website
- b) Typehuis analyses en rapporten
- c) Burengroepen
- d) Energiecoaches

3. Stappen in het verduurzamen van je huis

- a) Doelen bewoner
- b) Verwarmings concept en analyse van huis
 - a. Totaal concept huis met verlies warmte door buitenschil
 - a) Gebruik van kamers, voorruimtes, zolder, etc
 - b) Energie gebruik van het huis over een jaar (gas in m3, E in kWh)
 - c) Inschatten voornaamste warmteverlies oorzaken (warmtefotos, warmtebalans)
- c) Stappenplan (checklist) - trias energetica en “no-regret” maatregelen
 - a. Kleine maatregelen
 - b. Isolatie
 - c. Ventilatie
 - d. Duurzame energie zelf opwekken
 - e. Duurzaam verwarmen
- d) Conclusie en actieplan
- e) Welke installateurs of leveranciers?
- f) Subsidies en duurzame leningen
- g) Uitvoering stappenplan; kosten, energie en CO2 vermindering, TVT



Backup

3. Bepaling Rc waarden

A. Warmteweerstand (Rc) Tabellen van bouwbesluit per bouwjaar

Minimumisolatie-eisen voor de sociale woningbouw volgens de Voorschriften en Wenken 1965, de Modelbouwverordening 1976-1990 en het Bouwbesluit 1992, uitgedrukt in de warmteweerstand van constructiedelen (Rc) in m²K/W

Constructie	1965	1975	1979	1982	1987	1990	1992
Dak	0.86	1.03	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5
Buitenwand	0.43	0.69	1.29	1.3	2.0	2.5	2.5
Vloer begane grond	0.17	0.26	0.52	1.3	1.3	1.3	2.5
Dubbel glas woonvertrek	nee	nee	ja	ja	ja	ja	ja
Dubbel glas slaapvertrek	nee	nee	nee	nee	nee	nee	ja

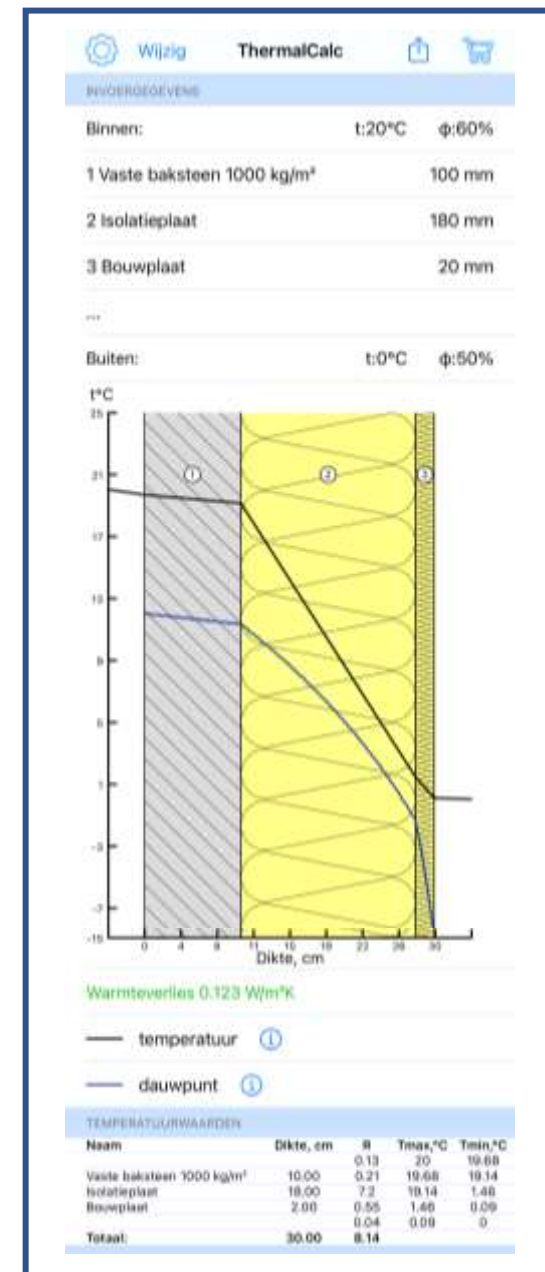
B. Tabellen van materialen

$$R_d = d / \lambda$$

De Rd-waarde is 'declared', door de fabrikant aangegeven isolatiewaarde van een materiaal in m²K/W. Deze kunt je berekenen door dikte van het isolatiemateriaal te delen door de lambdawaarde (d / λ).

Type isolatie	λ [W/mK]
Vacuüm Isolatie Panelen (VIP)	0,007
Resolhardschuim	0,018 - 0,020
PUR of polyurethaanhardschuim	0,022 - 0,028
PIR of polyisocyanuraathardschuim	0,021 - 0,026
EPS of geëxpandeerd polystyreen	0,031 - 0,045
XPS of geëxtrudeerd polystyreen	0,028 - 0,038
Glaswol	0,031 - 0,044
Rotswol	0,031 - 0,044
Cellenglas	0,036 - 0,058
Papiervlokken	0,035 - 0,04
Kurk	0,038 - 0,04
Hennep	0,038 - 0,042
Vlas	0,038
Schapevool	0,035 - 0,04

C. App voor berekening Rc waarden



2. Verduurzamen van je huis, waar begin je?

Kwadranten van duurzame warmte oplossingen

	Commercieel (<u>wijkbreed</u> of deel)		Collectief (wijkdeel)	Particulier (enkel huis)
MT - HT (60-90 C)	Warmtenet: - Restwarmte - Geothermie - biomassa	Getrapt warmtenet met invoer lokale (coöperatieve) bronnen	Lokaal MT warmtenetten met WKO en warmtepomp met bron: - <u>Aquathermie</u> (TEA, TEO) - Bodemwarmte - <u>Zonthermie</u> - Warmte uit de weg	- Groen gas met Hybride warmtepomp - Groen gas met <u>HR-ketel</u> - <u>Houtpelletkachel</u> Referentie: <u>HR-ketel</u> op aardgas
LT (40 C) +isolatie tot energielabel B +LTV afgifte			Lokaal LT warmtenetten met WKO en warmtepomp met bron: - <u>Aquathermie</u> (TEA, TEO) - Bodemwarmte - <u>Zonthermie</u> - Warmte uit de weg	Individuele warmtepomp: - Lucht - water - Bodem - water

Groen = interessante warmtebronnen volgens bronnenstudie, Blauw = voorstel uitbreiding, Bruin = ter vergelijking

PE 18.10.20