

LT-geschiktheid van bestaande woningen

Inventarisatie van officiële aanpak, wetenschappelijk onderzoek en praktijkervaringen op het gebied van lage temperatuur (LT) geschiktheid van bestaande woningen

Saskia Rutten

Anika Steenstra

04-10-2022

Introductie

Onderzoek naar **beschikbare kennis** over **LT-geschiktheid** van bestaande woningen

In opdracht van:

- Ministerie van **Binnenlandse zaken & PAW**
(Programma Aardgasvrije wijken)

Wie zijn wij?



Anika Steenstra
ast@dgmr.nl



Saskia Rutten
sru@dgmr.nl

Aanleiding

Wat is belangrijk bij het
LT-geschikt maken van
woningen?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Aanleiding



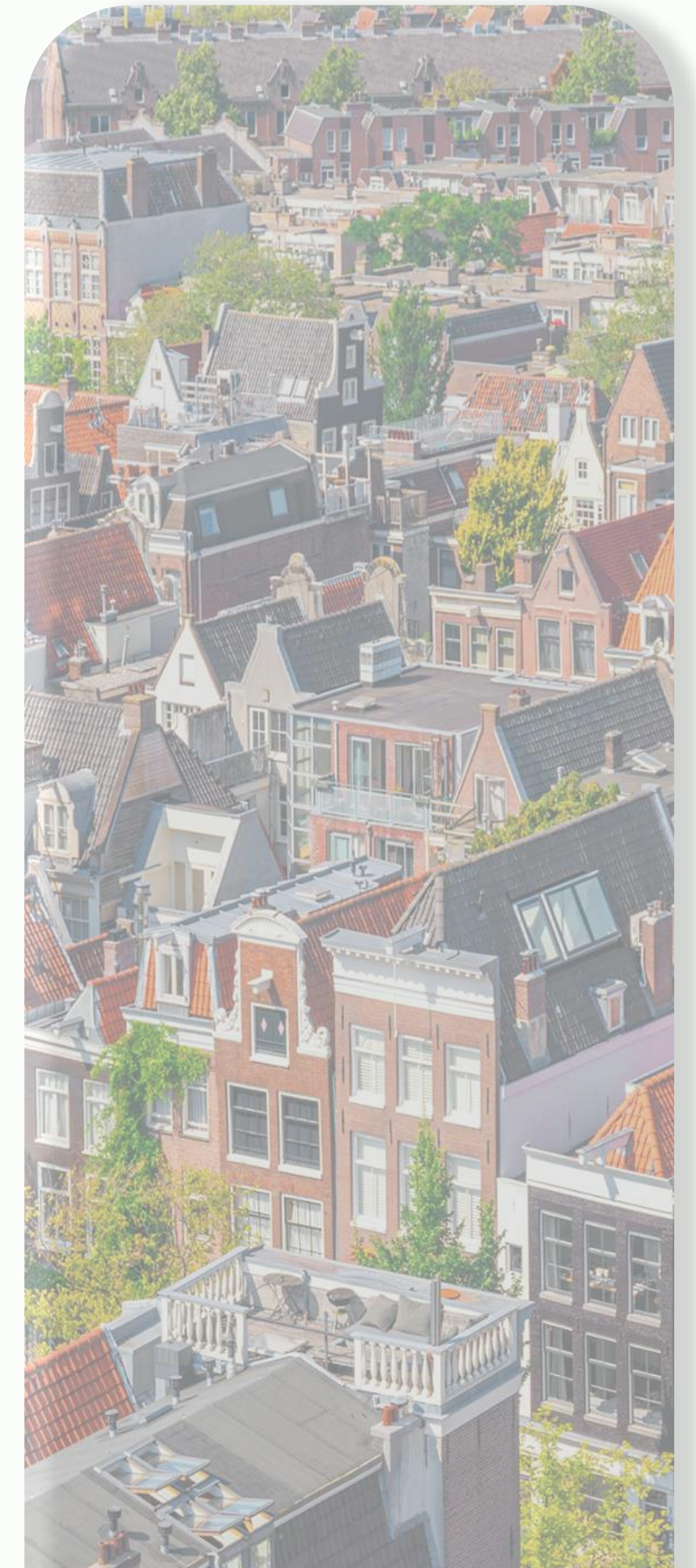
Aanleiding

Gemeentes stappen niet snel over naar LT-bronnen

- Bang voor comfortklachten
- Onbekende aanpak
- Weinig ervaring en voorbeelden van anderen
- Kosten onbekend

Doel van onderzoek:

→ informatie bundelen en inzichtelijk maken voor gemeentes



Wat hebben wij gedaan?

Inventarisatie:

De officiële
aanpak

(wetenschappelijke)
Onderzoeken

Kennis uit de
praktijk

Officiële aanpak

1 ISSO 51 - Warmteverliesberekening voor woningen en woongebouwen

- Berekent het benodigde vermogen om woning te verwarmen
- Nieuwe versie in de maak voor LT-verwarming



Officiële aanpak

2 Standaard & Streefwaardes bestaande woningbouw

Standaard is advies voor maximale warmtebehoefte van de woning

Standaard richt zich op 2 bouwperiodes:

- Voor 1945 en voldoet → geschikt voor MT, eventueel LT-verwarming
- Na 1945 en voldoet → geschikt voor LT-verwarming in de meeste gevallen

 Nieman | RAADGEVENDE INGENIEURS
In 't Hart van de Bouw

Rapport standaard en streefwaardes bestaande
woningbouw

Referentie warmtevraag bestaande bouw



Wat hebben wij gedaan?

De officiële
aanpak

(wetenschappelijke)
Onderzoeken

Kennis uit de
praktijk

Wetenschappelijke onderzoeken

RenoTrans

door TNO (hoofduitvoerder)

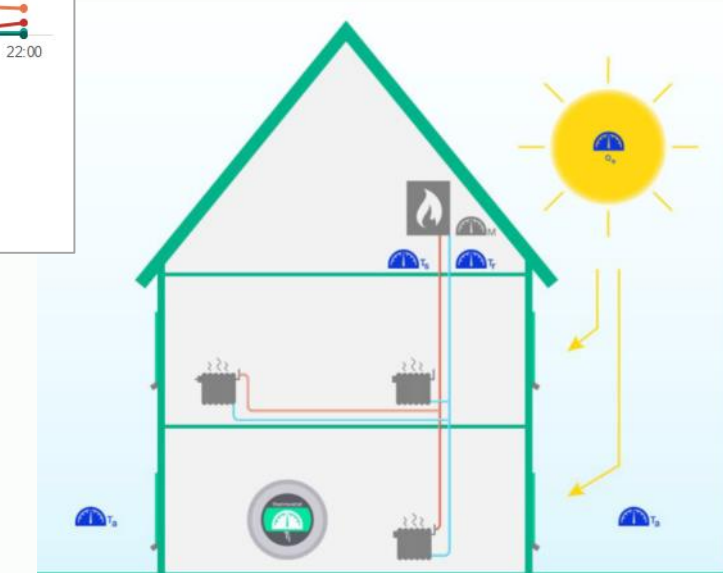
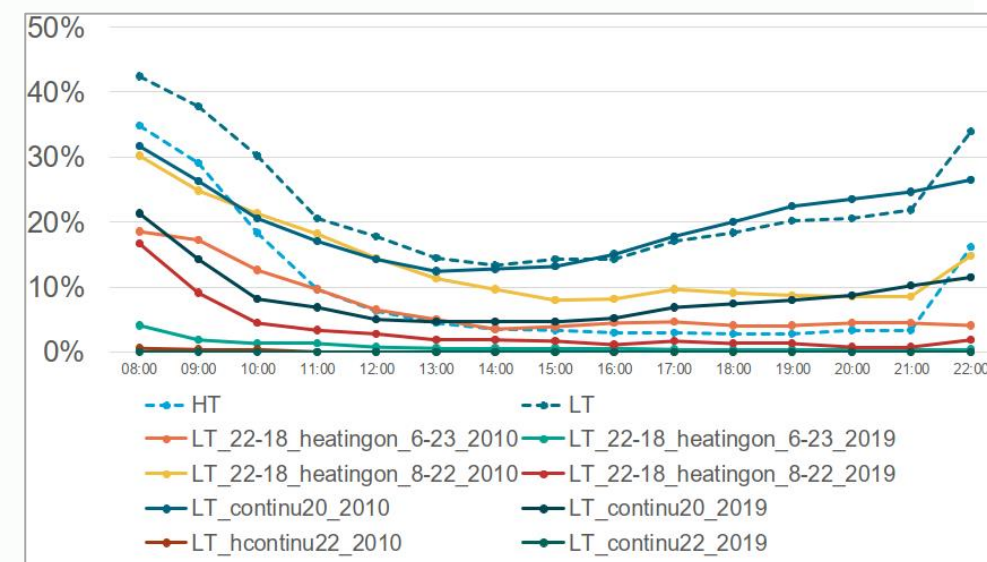
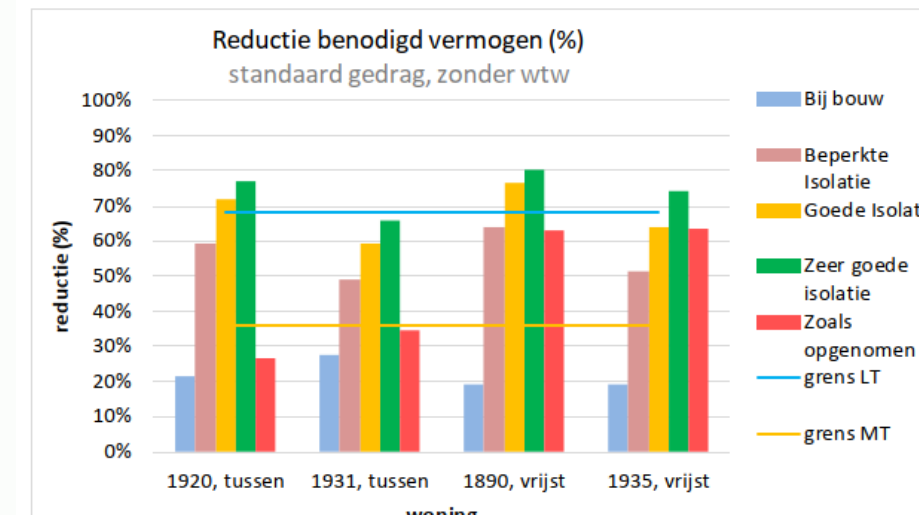
Compartimenteren woningen met binnen isolatie op maat door Hogeschool Saxion

LT-Ready project

door TU Delft (hoofduitvoerder)

How Low Can You Go?

door WarmingUp Consortium



Wat hebben wij gedaan?

De officiële
aanpak

(wetenschappelijke)
Onderzoeken

Kennis uit de
praktijk

Praktijkkennis

Interviews met 3 PAW proeftuinen

- Berkum
- De Meent
- Garyp

Praktijktest

- Milieu Centraal - Zet 'm op 50

PAW Programma
Aardgasvrije
Wijken



 milieu
centraal

Informatieblad voor gemeentes

1) Van HT- naar LT-geschikt

2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

Er zijn verschillende methodes om vooraf te bepalen of een woning LT-geschikt is. Hieronder zijn drie verschillende methodes omschreven, die variëren in complexiteit: van het zelf uitproberen tot het laten uitvoeren van berekeningen door experts.

1) **Uitproberen: de cv-ketel op 50 °C**

Woningen die voldoen aan de 'Standaard voor woningen van voor 1945' kunnen (in de meeste gevallen) verwarmd worden met MT (aanvoertemperatuur 70 °C), met een beperkte aanpassing van het afgiftesysteem. Dit betekent niet dat woningen van voor 1945 niet geschikt zouden kunnen zijn voor LT-verwarming: als die woningen goed genoeg geïsoleerd worden dan kunnen ook die op LT-verwarming aangesloten worden.

Op het energielabel van een woning staat op de tweede pagina informatie over de wintermaanden. Hier kan ook naar gekeken worden. Het energielabel kan ook worden gebruikt door de energieadviseur.

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Wanneer is een woning LT-geschikt?

Uit de praktijkervaringen en (wetenschappelijke) onderzoeken zijn verschillende aandachtspunten te herleiden welke maatregelen getroffen moeten worden om een woning LT-geschikt te maken. Hieronder volgen de aandachtspunten onderverdeeld in de drie categorieën: isolatie, ventilatie en afgifte.

Woning nog dubbel glas heeft, moet het glas wel vervangen worden voor HR++-glas.

Woningen gebouwd tussen 1945 en de jaren '90
Alle woningen die gebouwd zijn voor de jaren '90 moeten extra geïsoleerd worden. Woningen gebouwd na 1945 kunnen vaak nageïsoleerd worden in de spouw.

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Bestaande woningen geschikt maken voor LT-verwarming
informatieblad met uitleg en tips voor gemeentes

Door Anika Steenstra (DGMR), Saskia Rutten (DGMR) en Ieke Kuitjers - van Gaalen (DGMR).

In het klimaatakkoord is als doel gesteld om woningen aardgasvrij te maken en over te stappen op een duurzame warmtebron. Een duurzame warmtebron

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Wat is LT-geschikt?

Wanneer een woning overstapt op LT-verwarming, is het belangrijk dat de woning voldoende geïsoleerd is omdat de woning anders niet warm wordt. Aan de hand van de afbeeldingen hiernaast leggen we uit hoe een woning LT-geschikt gemaakt kan worden.

Conventionele HT-verwarming met een hogere aanvoertemperatuur van 70-90 °C levert een bepaalde hoeveelheid verwarmingsvermogen. Dit is genoeg om de huidige (niet of matig geïsoleerde) woning te verwarmen (1). Een LT-verwarmingssysteem levert minder vermogen om de woning te verwarmen (2). Daarom moet de warmtevraag van de woning verminderd worden. Dit kan door de woning te isoleren of het warmteverlies door ventilatie te verminderen. Ook kan het verwarmingsvermogen vergroot worden door de radiatoren te vervangen (3).

Om een woning te kunnen verwarmen met LT-verwarming zijn er een aantal aandachtspunten, hieronder volgt een opsomming van de kernpunten die terugkomen in de afbeelding:

- Om warmteverlies tegen te gaan kunnen we de gebouwschil isoleren.
- Om voldoende verse lucht in de woning te krijgen is een ventilatiesysteem van belang.
- Om de LT-bron te gebruiken moet het afgiftesysteem geschikt zijn.

Andere aandachtspunten

- Wanneer een woning geïsoleerd wordt, kan er minder verse lucht de woning in stromen. Daarom is het belangrijk dat een ventilatiesysteem wordt aangelegd als deze nog niet aanwezig is.
- Behalve de binnentemperatuur zijn er ook andere aspecten die invloed hebben op de comfortbeleving. Denk hierbij aan de temperatuur van de vloer, koude straling vanaf het glas en tocht.

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

1) HT-verwarming levert genoeg warmte voor de ongeïsoleerde woning

2) LT-verwarming levert te weinig warmte voor de ongeïsoleerde woning

3) LT-verwarming levert genoeg warmte voor de geïsoleerde woning

ventilatie
isolatie
afgifte

Bron: Rutten (2021). Afstudeerverslag LT-Ready TU Delft

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Woningen

verliesberekening. De is een vrij complexe gemiddelde worden. wat het benodigde hiervan worden de

correctiefactoren opgenomen die verdimensionering plaatsvindt. De te HT-verwarmingssystemen, bij armingsystemen is de kans op rekenen veel installateurs daarom en om overdimensionering bij LT-

tuwe versie van ISO 51 voor LT- lten op de praktijk.

3

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

Woningen

is niet noodzakelijk om de woning ik mogelijk met ventilatorroosters met na-isolatie). Hierbij zijn de e van de bank en het informeren punten bij een systeem met

en ventilatiesysteem vanwege de

4

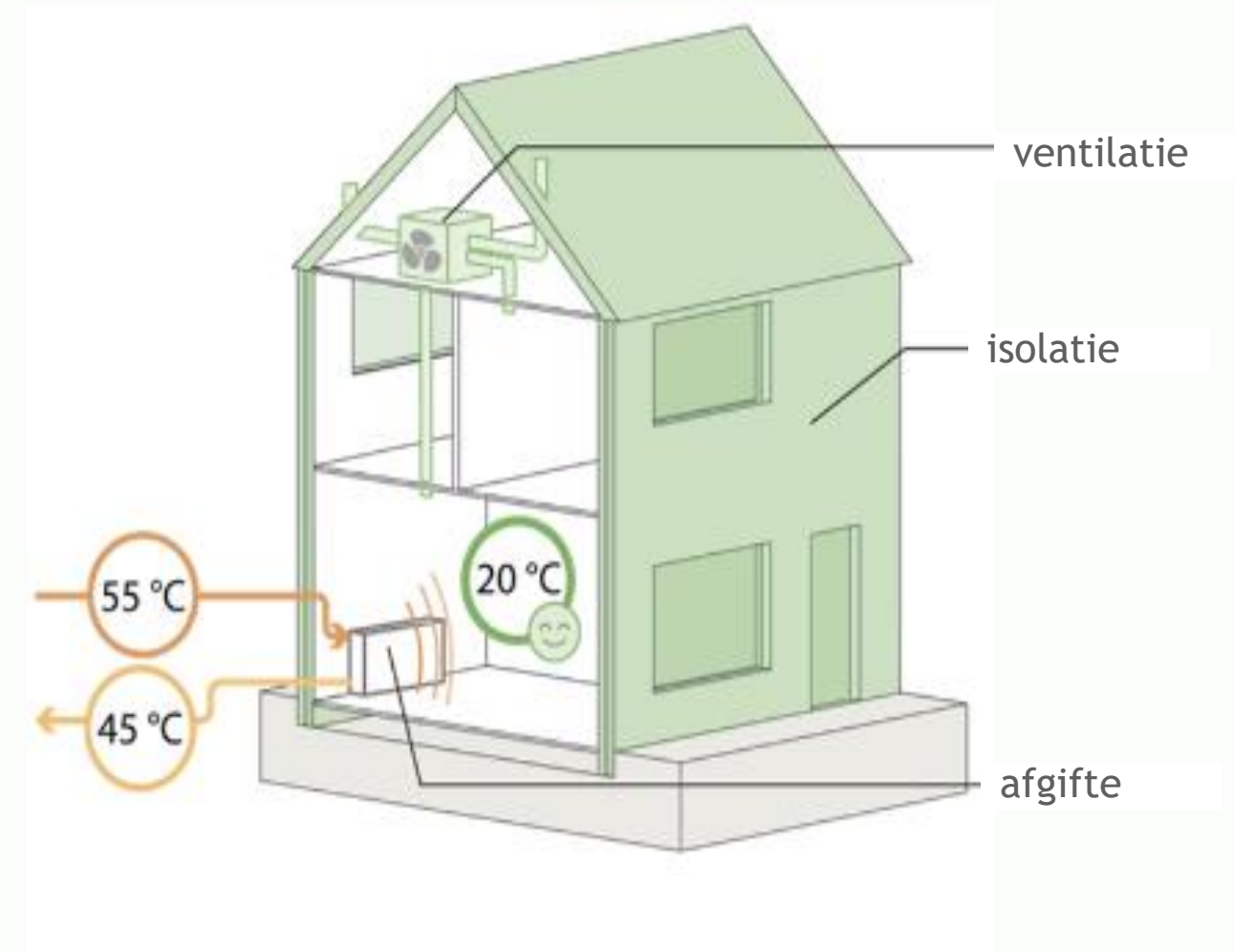
1) Van HT naar LT-geschied

Wat is LT

- Verwarmen met 50 tot 55 °C
- Overstappen van aardgas naar duurzame warmtebron

Aandachtspunten

- LT-verwarming levert minder vermogen
→ warmtevraag van de woning verminderen



2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

1 Zet de cv-ketel op 50 °C

- ervaar of de woning warm genoeg wordt
- door bewoner



2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

2 Lees de warmtebehoefte af op het energielabel

→ Standaard voor woningisolatie pagina 2

→ Woning van na 1945 die voldoet is (in de meeste gevallen) LT-geschikt

Toelichting bij dit energielabel

Voor uw woning is het energielabel bepaald. Dit label geeft aan hoe energiezuinig uw woning is. Hierbij is gekeken naar de isolatie van de woning en de installaties die nodig zijn voor verwarming, koeling, warm water en ventilatie.

Hoe minder fossiele energie uw woning gebruikt, hoe beter uw energielabel. Hierbij is G het slechtste energielabel en A⁺⁺⁺ het beste energielabel. Fossiele energie komt van kolen, olie en aardgas. Uw woning gebruikt 33,77 kWh/m² fossiele energie per jaar. Dit komt overeen met 7,92 kg CO₂/m² per jaar. De hoeveelheid fossiele energie die uw woning gebruikt, hangt af van de isolatie, de aanwezige installaties en de compactheid van uw woning. Hoe compacter een woning is, des te lager is de waarde voor de compactheid. Een compacte woning heeft relatief weinig buitenmuren en verliest daardoor minder energie. Het gebruik van hernieuwbare energie – denk aan zonnepanelen, zonneboilers en warmtepompen – vermindert ook de fossiele energie die u nodig hebt. Isolatie en hernieuwbare energie zijn nodig voor de transitie naar een duurzame gebouwde omgeving tot 2050. Heeft u nog een aardgas aansluiting voor verwarming van uw woning, dan moet u zich voorbereiden op deze overgang. Op dit energielabel vindt u adviezen hoe u dit kunt doen.

33,77 kWh/m² per jaar

G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺⁺
380	335	290	250	190	160	105	75	50	0	

Hoe is het energielabel berekend? Hierbij is uitgegaan van een gemiddeld aantal bewoners, gemiddeld bewonersgedrag en het gemiddelde Nederlandse klimaat. Het energiegebruik voor huishoudelijke apparatuur – zoals tv, wasmachine en koelkast – telt niet mee. Dit is omdat het energielabel alleen gaat over hoe energiezuinig de woning zelf is. Het energiegebruik op het energielabel is daarom niet hetzelfde als het elektriciteitsverbruik op uw energierekening.

Warmtebehoefte in de wintermaanden



De warmtebehoefte is de hoeveelheid warmte die gemiddeld per jaar nodig is om uw woning voldoende warm te krijgen. Een woning die goed geïsoleerd en kierdicht is, en een energiezuinig ventilatiesysteem heeft, heeft een lage warmtebehoefte. De warmtebehoefte van uw woning is 35,78 kWh per vierkante meter vloeroppervlakte. Bij een warmtebehoefte van maximaal 63 kWh per vierkante meter vloeroppervlakte voldoet de woning aan de Standaard voor woningisolatie. Uw woning is dan in veel gevallen klaar voor de overstap naar een duurzame warmtevoorziening die warmte levert op ongeveer 50 graden in de woning, zoals warmtepompen.

Voldoet aan de Standaard voor woningisolatie?

ja nee

Risico op hoge binnentemperaturen in de zomermaanden



Het risico op hoge binnentemperaturen in uw woning in de zomermaanden is laag. Maatregelen zoals buitenzonwering, zonwerende beglazing en dakisolatie beperken het risico op hoge binnentemperaturen.

Aandeel hernieuwbare energie



Het aandeel hernieuwbare energie dat u benut voor uw woning, is 59,1%. Hernieuwbare energie is afkomstig uit zon, biomassa, buitenlucht en bodem. Zonnepanelen, zonneboilers, warmtepompen en biomassa ketels vergroten het aandeel hernieuwbare energie.

Indicatie energierekening

Prijspeil 2020

Onderstaande tabel geeft een indicatie van de energierekening per maand, gebaseerd op vergelijkbare woningen in Nederland. Uw energierekening wordt behalve door de energiezuinigheid van de woning ook door uw gedrag beïnvloed. Als u de verwarming veel aan hebt staan, veel warm water gebruikt en veel elektrische apparatuur in gebruik heeft, dan is uw energierekening hoger. Er is in de tabel daarom onderscheid gemaakt in laag, gemiddeld en hoog.

	G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺⁺
Laag	€80	€80	€75	€70	€60	€50	€45	€40	€40	€35	€35

2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

3 Laat een expert een warmteverliesberekening opstellen

→ bijv. met ISSO 51

→ bijv. platform verbeterjehuis.nl



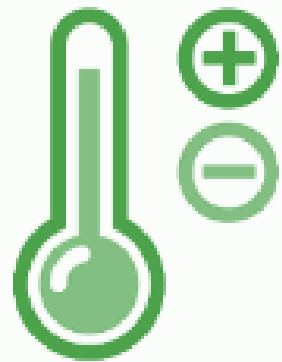
3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

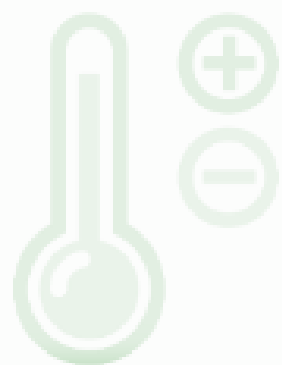
3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Vervang enkel of dubbel glas door **HR++ glas**

Gevelisolatie

- Spouwisolatie is voldoende
- Voorzetwand of buitengevelisolatie ook goed

Vloerisolatie verbetert het comfort

Dakisolatie

- Kan eventueel als laatste stap
- Wanneer de bovenverdiepingen ook verwarmd worden met LT-verwarming → dan isolatie nodig

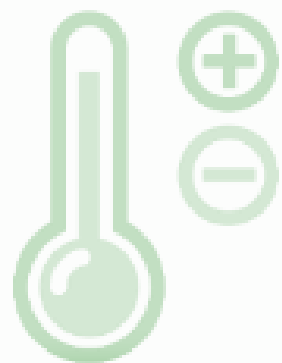
3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Woningen gebouwd vanaf begin jaren '90

- ✓ Dichte delen voldoende geïsoleerd
- Dubbel glas vervangen door HR++-glas.

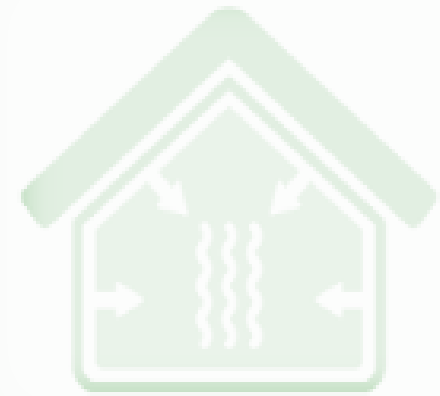
Woningen gebouwd tussen 1945 en de jaren '90

- ✗ Onvoldoende geïsoleerd
- Vloer, dak en spouw isoleren
- HR++-glas plaatsen

Woningen gebouwd voor 1945

- ✗ Onvoldoende geïsoleerd
- Vloer en dak isoleren
- Geen spouw, dan voorzetwand of isolatie buitengevel
- HR++-glas plaatsen

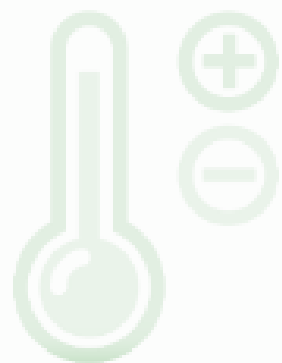
3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Woning wordt luchtdichter na isolatie

→Belangrijk om ventilatiesysteem aan te leggen

→Moet onderdeel zijn van renovatieplan

Balansventilatie met WTW is niet noodzakelijk voor LT-geschikt

→verbetert wel comfort in de woning

→alternatief: decentrale ventilatie met WTW

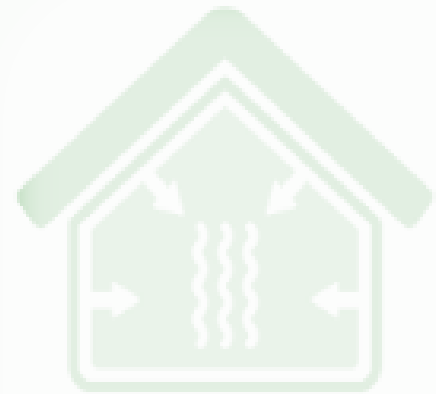
Woningen gebouwd na 1992

Ventilatie voldoende vanwege invoering Bouwbesluit

Woningen gebouwd voor 1992

Noodzakelijk om in ventilatiesysteem te voorzien

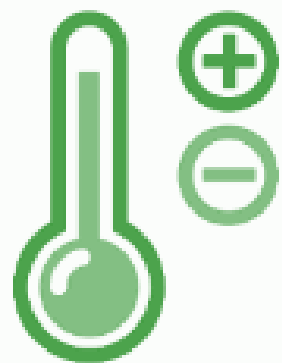
3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Vloerverwarming niet noodzakelijk

- Kan vaak ook met bestaande radiatoren
- Radiatoren met ventilatorbooster

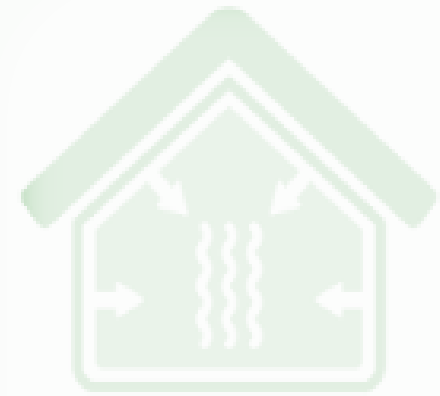
Radiatoren vervangen bij te weinig verwarmingsvermogen

- Zelf uittesten met cv op 50 °C
- ISSO 51 berekening door expert

Informeer bewoners over lange opwarmtijd LT-verwarming

- minder nachtverlaging toepassen

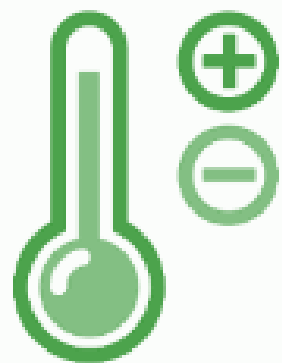
3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Woningen gebouwd vanaf begin jaren '90

Gekozen bij geïsoleerde woning met HT-verwarming

- Ventilatorbooster onder radiator plaatsen om afgifte te vergroten
- Bij te weinig afgifte de radiator vervangen

Woningen gebouwd tussen de jaren '60 en begin jaren '90

Gekozen bij ongeïsoleerde woning met HT-verwarming

- Waarschijnlijk geschikt voor LT-verwarming
- Per woning op ruimteniveau bekijken

Woningen gebouwd voor de jaren '60

Radiatoren op later moment geplaatst

- Per woning bekijken of radiatoren voldoende afgifte hebben

Wanneer is een woning LT-geschikt?



3) Wanneer is een woning LT-geschikt?



Isolatie

Vloer en dak isoleren
Voorzetwand of isolatie buitengevel
HR++-glas plaatsen

Spouw, vloer en dak isoleren
HR++-glas plaatsen

Isolatie waarschijnlijk voldoende
Dubbel glas → HR++-glas



Ventilatie

Voor 1992:
ventilatie voorzien in woning

Na 1992:
ventilatie al voorzien



Afgifte

Voor 1960 per woning
bekijken of radiatoren
voldoende afgifte hebben

Jaren '60 - '90
Radiatoren mogelijk geschikt
Op ruimteniveau bekijken

Na jaren '90
Waarschijnlijk te weinig afgifte
→ radiator ventilator plaatsen
of radiatoren vervangen

1992 - invoering Bouwbesluit
Rc gevel, vloer en dak 2,5
W/m²K

Afsluiting

Aanpak op maat

→ goede afweging maken met maatwerk

Infoblad

- Tips over proces van LT-geschied maken
- Praktijkvoorbeeld uitgelicht





3) Wanneer is een woning LT-geschikt?



Isolatie

Vloer en dak isoleren
Voorzetwand of isolatie buitengevel
HR++-glas plaatsen

Spouw, vloer en dak isoleren
HR++-glas plaatsen

Isolatie waarschijnlijk voldoende
Dubbel glas → HR++-glas



Ventilatie

Voor 1992:
ventilatie voorzien in woning

Na 1992:
ventilatie al voorzien



Afgifte

Voor 1960 per woning
bekijken of radiatoren
voldoende afgifte hebben

Jaren '60 - '90
Radiatoren mogelijk geschikt
Op ruimteniveau bekijken

Na jaren '90
Waarschijnlijk te weinig afgifte
→ radiator ventilator plaatsen
of radiatoren vervangen

1992 - invoering Bouwbesluit
Rc gevel, vloer en dak 2,5
W/m²K

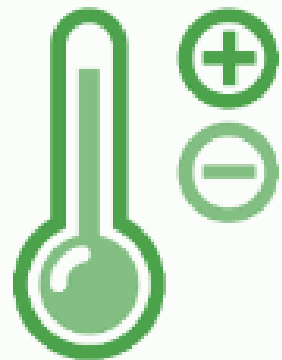
3) Wanneer is een woning LT-geschikt?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Proeftuinen

PAW Garyp



PAW De Meent



PAW Berkum



Gemeente

Tytsjerksteradiel

Hilversum

Zwolle

Bouwperiode

1935-2005

1960-1979

1950-1980

Woningtypes

Vrijstaand, 2-onder-1-kap,
rijtjeswoning

Vrijstaand, 2-onder-1-kap,
rijtjeswoning

Vrijstaand, 2-onder-1-kap,
rijtjeswoning