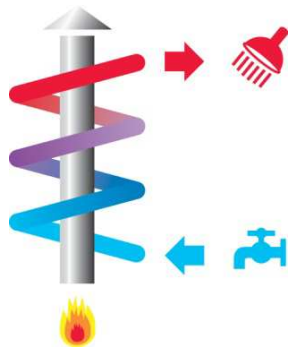


Toesteltypes, rendement en toestelkeuze

Toesteltypes

Doorstromer



Wat is een doorstromer?

Een toestel voor ogenblikkelijke warmwaterproductie, een doorstromer of geiser, warmt het water op wanneer er vraag is. De doorstromer werkt meestal op gas (een gasgeiser), een zeldzame keer op stookolie of elektriciteit. Elektrogeisers zijn in de praktijk kleine toestellen voor opwarmen van water voor een keukenkraan of wastafel. Er bestaan zowel individuele toestellen, die uitsluitend sanitair warm water aanmaken, als toestellen die ook instaan voor centrale verwarming. Dit noemen we combiketels.

Waarom kiezen voor een doorstromer?

- Het voordeel van het doorstroomprincipe is dat je niet meer water opwarmt dan nodig en er dus **nauwelijks opslagverliezen** optreden, wat bij een boiler wel het geval is.
- Het toestel neemt **weinig ruimte** in.
- Er is geen voorraadvat dat leeg kan geraken zodat je de **hele dag kunt blijven douchen**.

Aandachtspunten

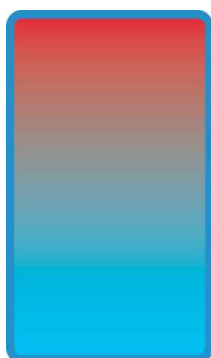
- Telkens je water aftapt, na een periode zonder gebruik van sanitair warm water, is er een **wachttijd** voor je warm water beschikbaar hebt. Ondertussen verlies je ook water uit je lopende kraan. Bij elektrische doorstromers is dit beperkt. Bij een individuele gasgeiser duurt die wachttijd enkele seconden, bij combiketels op gas kan dit tot meer dan 15 seconden duren. Hoe groter het debiet, hoe groter de toestelwachttijd. Je zet de kraan waar je water aftapt dus best op een laag debiet gedurende de toestelwachttijd. Let op, daarna moet het warm water nog door de leidingen voor het je kraan bereikt. Gedurende de leidingwachttijd mag je de kraan verder open draaien. Je kent dus best je toestelwachttijd. Vraag die op aan je installateur.
- Met een doorstroomtoestel heb je een behoorlijk **groot vermogen** nodig, afhankelijk van hoeveel water je tegelijk aftapt. De grootste verbruiker bepaalt het vermogen dat de doorstromer minstens moet halen. Wil je je sanitair warm water via een doorstromer opwekken, reken dan op een toestel met een minimum vermogen van 25 kW. Hiermee kan je één gewone douche voeden. Als je meerdere toestellen gelijktijdig wil gebruiken (bv. een douche en water voor de afwas) moet je de nodige vermogens optellen: $10 + 28 = 38$ kW. Deze comfortwens leidt snel tot grote vermogens wat het gebruik van een doorstromer erg moeilijk maakt. Wil je meerdere douches tegelijkertijd nemen, dan wordt dit quasi onmogelijk binnen het vermogensbereik van een standaard ketel voor een particuliere woning.

- Voor de meeste woningen ligt het nodige vermogen voor sanitair warm water een stuk hoger dan voor verwarmen. Kies je voor een **combitoestel** voor verwarmen en sanitair warm water in doorstroom, dan zal je toestel een zeer ruim modulatiebereik nodig hebben (dus zowel hoge als zeer lage vermogens tot ≤ 2 kW moeten kunnen leveren) om ook voor ruimteverwarming efficiënt te kunnen werken.
- Elke doorstroomer heeft een **tapdrempel**. Dit is het minimum waterdebiet (aantal liter per minuut) waarop het toestel begint te werken. Voor (zuinige) tappunten met een laag debiet, zoals een spaardouchekop, heb je een lage tapdrempel van je geiser nodig. Anders komt er geen warm water uit de kraan. Een lage tapdrempel vraagt een laag minimum vermogen van je doorstroomer. Wil je echter op meerdere plaatsen tegelijk warm water aftappen, dan heb je een hoog maximum vermogen nodig. Het modulatiebereik (het verschil tussen het minimum vermogen en het maximum vermogen) van je doorstroomer moet dus vrij groot zijn. Voor de meeste toestellen geldt echter dat bij een hoger maximum vermogen ook het minimum vermogen verhoogt.
- Een doorstroomer garandeert **geen vaste watertemperatuur**. Tap je op verschillende plaatsen tegelijk warm water af, dan kan dit leiden tot een (tijdelijke) verlaging van de watertemperatuur.
- Een doorstroomer is vrij **gevoelig voor kalkvorming**. Plaats bij kalkrijk leidingwater (vanaf 30°F) een ontkalker. Plaats de ontkalker indien mogelijk alleen op de leidingen naar toestellen die water opwarmen. Voor drinkwater is ontkalken overbodig. Voldoende kalk is daar zelfs een pluspunt, zowel wat gezondheid als smaak betreft.

Aandachtspunten individuele gasgeiser

- Je hebt een **schouw** nodig.
Bij veelvuldige korte aftappings heb je telkens **opstartverliezen en verliezen van restwarmte** door de schouw.
- Heb je als gasgeiser nog een open toestel (dat binnenlucht verbrandt), vervang dit voor je eigen veiligheid (CO intoxicatie) zo snel mogelijk door een **gesloten gasgeiser** of een andere type warmteopwekking voor sanitair warm water.
- Individuele gasgeisers bestaan ook al in **condenserende** versie (zeer efficiënt).

Vorraadboiler



Wat is een voorraadboiler?

In een voorraadboiler warm je water op en hou je het op temperatuur, klaar voor gebruik. Dat noemen we het accumulatieprincipe. Je kan gebruik maken van elke energiebron die ook voor verwarming geschikt is. Als individuele toestellen, uitsluitend voor de productie van sanitair warm water, kan je kiezen voor een warmtepompboiler, een gasboiler of een elektrische boiler.

Je kan een voorraadboiler ook koppelen aan je centrale verwarming: een bodem-water, een water-water of een lucht-waterwarmtepomp, een pelletketel, een gasketel, een stookolieketel. Vanuit de ketel of warmtepomp vertrekt een gesloten circuit, gevuld met warm water dat via een

warmtewisselaar in de boiler warmte afgeeft aan het binnenkomende water aan leidingwatertemperatuur. De warmtepomp of cv-ketel zal automatisch voorrang geven aan het opwarmen van het water in de boiler als dat nodig is. De verwarming valt dan meestal even uit. Daar merk je doorgaans niets van.

Waarom kiezen voor een voorraadboiler?

- Het grote voordeel van een boiler is dat je **gelijktijdig en met een hoog debiet** (als de leidingen erop voorzien zijn) op meerdere punten warm water kan aftappen, bijvoorbeeld om snel een groot bad te vullen. Aan een **laag debiet** kan je in principe **continu** warm water aftappen.
- Je kan een voorraadvat opwarmen met een **laag vermogen**.
- Er is **geen toestelwachtijd** en je toestel moet **niet steeds aan- en uitspringen** bij elke tapbeurt. Dit is vooral interessant als je dikwijls kleine hoeveelheden warm water wil aftappen.

Aandachtpunten

- Is het vat bijna leeg, dan moet je wachten met aftappen tot het terug is opgewarmd. Om dit te vermijden kies je een **voldoende groot voorraadvat**.
- Water op voorraad houden kost energie. Ook een goed geïsoleerd voorraadvat verliest energie. Hoe meer water je op voorraad houdt, hoe groter de **stilstandsverliezen**. Kies je voorraadvat dus ook niet te groot.
- Hoe lager het vermogen, hoe langer het duurt voor je vat is opgewarmd. Je zal **bij een laag vermogen dus een groter voorraadvat** moeten voorzien om steeds voldoende warm water beschikbaar te hebben.

Semi-accumulatie

Bij semi-accumulatie warm je water op terwijl je aftapt en hou je tegelijk voldoende warm water op voorraad voor als je grote debieten tegelijk nodig hebt. Je hebt dan een kleiner voorraadvat nodig dan wanneer je het warm waterverbruik voor een volledige dag moet opslaan.

In de praktijk werken **bijna alle toestellen met een voorraadboiler** volgens het principe van semi-accumulatie. De enige **uitzondering is de elektrische boiler** die omwille van het goedkopere nachttarief bijna uitsluitend 's nachts oplaadt en omwille van zijn laag vermogen maar zeer langzaam opwarmt.

De laadboiler

De laadboiler (ook boostboiler genoemd) is een boiler met een externe warmtewisselaar. Het koude toegevoegde leidingwater gaat uit de boiler om op te warmen en komt opgewarmd terug in het boilervat terecht. In de praktijk gaat het om een boiler die gekoppeld zit aan de doorstromer van een combiketel op gas.

De boiler elimineert de wachttijd van de doorstromer, verhindert dat de ketel moet opspringen bij elke beperkte warmtevraag en verbetert het comfort bij **gelijktijdig** aftappen van warm water op verschillende tappunten. Wanneer de vraag hoger is dan het vermogen van de ketel kan leveren, kan je uit de laadboiler putten. De laadboiler is dus ook een vorm van semi-accumulatie.

In tegenstelling tot de voorraadboiler kan de laadboiler die gekoppeld zit aan een combiketel opwarmen terwijl de ketel je woning verwarmt.

Het grote voordeel is: **je hebt een kleiner vermogen nodig voor je combiketel met doorstromer en je hebt een kleiner voorraadvat nodig dan bij een voorraadboiler.**

Een **kleine, ingebouwde laadboiler** van bijv. 50 l bij een combiketel met doorstroomer elimineert de wachttijd en verbetert het comfort bij gelijktijdig aftappen van warm water op verschillende tappunten. Hij zal in beperkte mate het nodige vermogen verminderen.

Een **grotere, externe laadboiler** van bijv. 150 l, gekoppeld aan een combiketel met doorstroomer, zal ook het nodige vermogen sterker verminderen. Deze is vooral interessant bij groter gelijktijdig warm waterverbruik.

Rendement

Toestelrendement

Productierendement

Het productierendement bepaalt hoeveel energie er nodig is om water op te warmen. Het productierendement voor de aanmaak van sanitair warm water ligt lager dan voor woningverwarming omwille van hogere watertemperatuur. Om hygiënische redenen, legionellapreventie, **warm je sanitair warm water immers op tot 60°C**. De efficiëntie van warmtepompen is zeer sterk afhankelijk van de te produceren watertemperatuur. Zij produceren meestal water aan 45 tot 55°C en verhogen één maal per week de temperatuur tot 60°C.

Koppel je de productie van sanitair warm water aan de ketel of warmtepomp voor woningverwarming, dan zal wanneer er warmtevraag is voor sanitair warm water het toestel tijdelijk stoppen met verwarmen en water op hogere temperatuur produceren. Zo heeft het lagere rendement voor de aanmaak van sanitair warm water geen invloed op het rendement voor woningverwarming.

Opstart en -stilstandsverliezen

Een doorstroomtoestel moet bij elke vraag naar sanitair warm water **opstarten** en valt na gebruik ook weer onmiddellijk stil. Bij elke tapping moet de geiser snel opwarmen. De warmte in de geiser zelf gaat op het einde van de tapping door de schouw verloren. Dit betekent telkens energieverlies. Dit geldt eveneens voor doorstromers gekoppeld aan de CV-ketel, ten minste buiten het stookseizoen. Toestellen met een voorraadvat laden langer aan één stuk op en hoeven niet bij elke tapbeurt aan en uit te slaan.

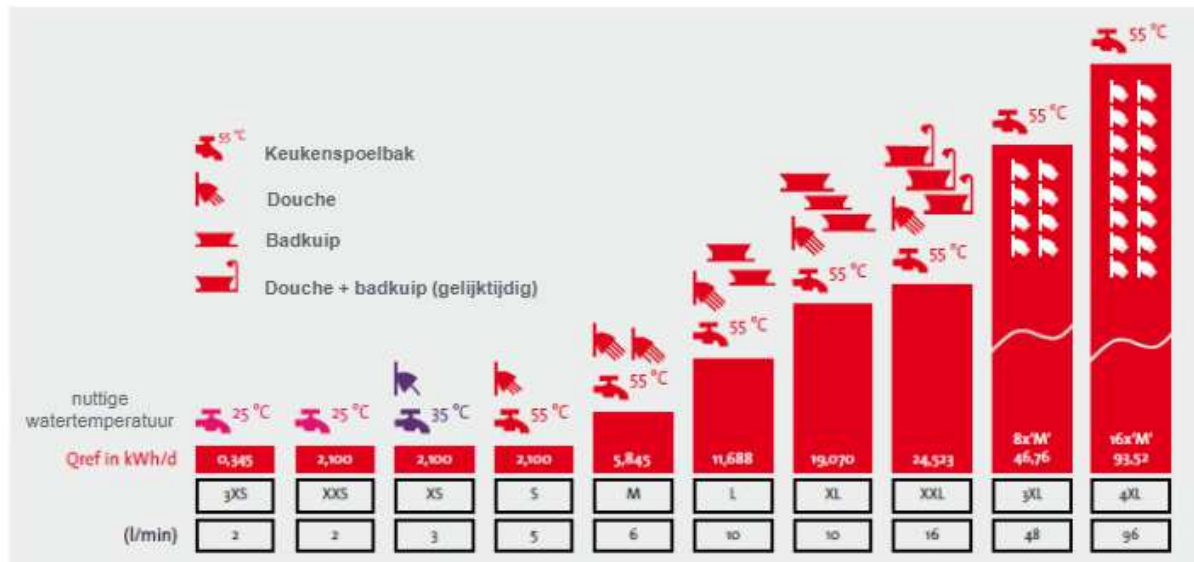
Doorstroomtoestellen hebben een **wachttijd**. Als je de kraan open draait duurt het even voor de doorstroomer aanslaat. Hierdoor verlies je geen extra energie, maar wel water.

Oude stookolieketels, die niet zijn aangepast voor de werking aan lage temperatuur, moet je het hele jaar door op een temperatuur boven 45 °C houden om sanitair warm water aan te maken, ze blijven dus ook in het zomerseizoen veel energie slurpen. Dit is de reden dat je bij oude stookolieketels nog regelmatig een afzonderlijke elektrische boiler vindt.

Toestellen met een **voorraadvat** verliezen warmte langs de wanden. Hoeveel je procentueel verliest hangt niet alleen af van de kwaliteit van het toestel, maar ook van het gebruik. Tap je weinig water af in verhouding tot het volume van de boiler, dan zijn de verliezen beduidend groter dan wanneer het volume is afgestemd op je verbruik. Een hogere watertemperatuur betekent ook meer verliezen.

Energie-label

Nieuwe toestellen voor de aanmaak van sanitair warm water, zowel individuele toestellen als combi-toestellen met woningverwarming hebben een energielabel. Dit energielabel plaatst het toestel in een **energie-efficiëntieklasse**. De klasse hangt niet alleen af van het rendement van het toestel (productierendement en opstart en –stilstandsverliezen), maar ook af van het tapprofiel.



Overzicht tapprofielen energielabel

Bron: <http://docplayer.nl/68760904-Opleiding-duurzame-gebouwen.html>

Voor elk tapprofiel (van 3XS tot 4XL) geeft het overzicht aan waar dit mee overeenkomt:

- hoeveel douches en baden per dag (in het rood);
- de gevraagde temperatuur aan de kraan;
- het energieverbruik in kWh per dag;
- hoeveel liter per minuut je tegelijk moet kunnen aftappen.

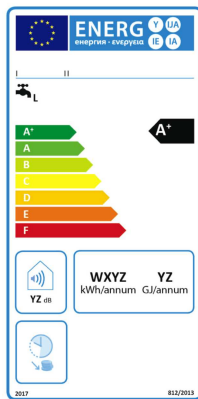
Voor kleinere gezinnen (2 personen) volstaat meestal tapprofiel M, **grotere gezinnen hebben als snel behoefte aan tapprofiel L of XL.**

De **maximum haalbare energie-efficiëntieklasse voor sanitair warm water is A+**. Toch kan je er niet van uitgaan dat twee toestellen met hetzelfde label overeenkomen met hetzelfde rendement. Toestellen voor een hoger tapprofiel moeten een hoger rendement halen voor dezelfde energie-efficiëntieklasse. Hiermee beloont het label de kleinere verbruiker.

De energie-efficiëntie van waterverwarming (η_{wh}) = de verhouding tussen de nuttige energie die door een waterverwarmingstoestel of een pakket van waterverwarmingstoestel en zonne-energie-installatie geleverd wordt en de energie die nodig is voor het genereren van die energie, uitgedrukt in %.

	M	L	XL
A+	100 à 130%	115 à 150%	123 à 160%
A	65 à 100 %	75 à 115 %	80 à 123%

Rendementscategorie voor de energie-efficiëntieklasse A en A+, afhankelijk van het tapprofiel M tot XL



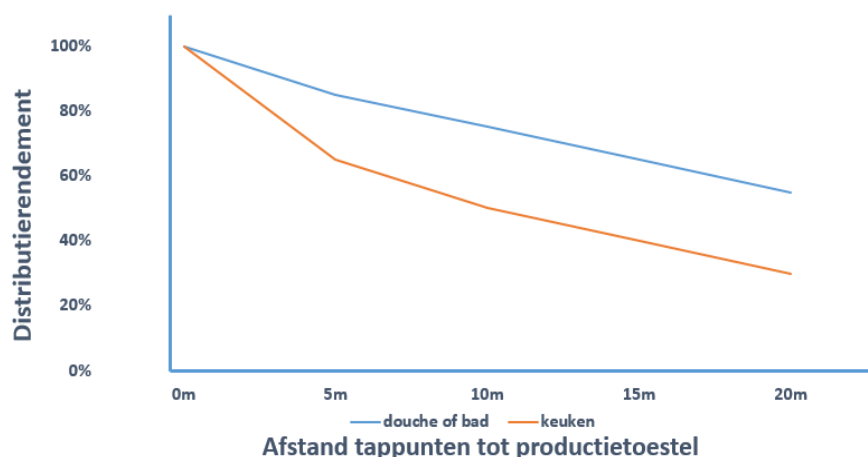
Energie-efficiëntieklasse A+ (rendementen boven 100%) is alleen haalbaar voor warmtepompboilers en zonneboilers. Klasse A is gemakkelijk haalbaar voor andere boilers en doorstromers met tapprofiel M of L, iets moeilijker voor tapprofiel XL. De categoriën zijn echter vrij ruim. Wil je echt kwaliteit vergelijken, zoek dan het rendement op in de technische fiche. Rendementen kan je op verschillende manieren bepalen. Zoek naar de η_{wh} -waarde, deze is de basis voor het bepalen van de energie-efficiëntieclassen en dus betrouwbaar. Kwalitatieve warmtepompen halen een η_{wh} -waarde van 130%. Kwalitatieve doorstromers of boilers op brandstoffen halen 85%.

Hou er rekening mee dat dit het rendement is dat je haalt bij correcte dimensionering en instelling van je toestel.

Distributierendement

De leidingverliezen bepalen in hoge mate het totaalrendement van een installatie. In tegenstelling tot bij verwarmingsleidingen koelen de leidingen voor sanitair warm water af tussen elke tapbeurt. Dit betekent niet alleen energieverlies, maar ook verlies aan water dat je laat lopen tot er warm water uit de kraan komt. Door het plaatsen van een circulatieleiding kan je dit waterverlies voorkomen, maar hiermee stuur je continu warm water rond en heb je bijgevolg continu warmteverlies in de leidingen. Zelfs bij circulatieleidingen met een kloksturing blijft dit verlies hoog.

De leidingverliezen variëren. Je haalt voor een gemiddelde installatie een **distributierendement tussen 70 en 90%**, bij circulatieleidingen kan dit dalen tot 20%. Het isoleren van de leidingen kan dit maar gedeeltelijk beperken. Als je stopt met aftappen zal een geïsoleerde leiding iets trager, maar uiteindelijk toch ook volledig afkoelen. Je wint 5 à 15% met leidingisolatie. Door het trager afkoelen van het water in de leidingen verhoog je echter het risico op legionella-besmetting. Vandaar dat je, zeker voor de leiding naar je douche, **beter geen leidingisolatie** plaatst op leidingen van sanitair warm water.



Distributierendement in functie van de afstand van het tappunt tot het productietoestel.

Bij douche of bad daalt het distributierendement trager in functie van de afstand dan bij het tappunt in de keuken. Dit is omdat je bij een douche meer water in één tapbeurt aftapt dan in de keuken. Het verlies per tapbeurt is gelijk. Maar doordat je voor dezelfde hoeveelheid water meer tapbeurten hebt in de keuken, verlies je procentueel meer warm water.

Toestelkeuze

Bij nieuwbouw of grondige renovatie

Kies bij nieuwbouw en grondige renovatie voor duurzame, onuitputtelijke energiebronnen. In de praktijk is dit voor woningverwarming en sanitair warm water een warmtepomp en/of aansluiting op een warmtenet.

Verwarm je met een lucht-water of bodem-water warmtepomp?

Koppel je warmtepomp aan een voorraadboiler voor sanitair warm water. Plaats de **warmtepomp met voorraadboiler** kort bij de tappunten voor sanitair warm water om distributieverliezen te beperken.

Verwarm je met een lucht-lucht warmtepomp?

Hierop kan je geen sanitair warm water aansluiten. Plaats dan een **warmtepompboiler**.

Is een warmtenet beschikbaar?

Kan je aansluiten op een warmtenet op voldoende hoge temperatuur voor je sanitair warm water, dan hoef je zelf geen toestel voor sanitair warm water te plaatsen. Levert je warmtenet warmte op een lagere temperatuur, dan kan een **boosterwarmtepomp** deze warmte opkrikken tot een hogere temperatuur, voldoende voor je sanitair warm water.

Bij bestaande woningen

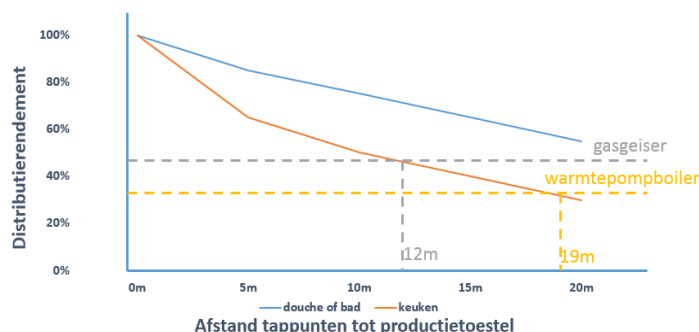
Kies indien mogelijk dezelfde oplossingen als bij nieuwbouw of grondige renovatie.

Liggen je tappunten ver van je toestel voor ruimteverwarming?

Dan kies je best een afzonderlijk toestel nodig voor aanmaak van sanitair warm water om distributieverliezen in de leidingen te voorkomen.

Kies voor een **warmtepompboiler** wanneer je voldoende plaats beschikbaar hebt. Heb je niet voldoende ruimte voor een warmtepompboiler en verwarm je met gas, kies dan als overgangsmaatregel een **doorstroomtoestel op gas**.

Ligt alleen je keukenkraan ver van je toestel voor ruimteverwarming of van je afzonderlijk toestel voor de aanmaak van sanitair warm water, plaats hier dan een **kleine elektrische boiler**. Dit doe je bij een afstand vanaf 19 m bij een warmtepompboiler (of voorraadvat gekoppeld aan warmtepomp voor woningverwarming) of vanaf 12 m bij een gasgeiser (of combiketel).



Afstand vanaf wanneer een individuele keukenboiler energetisch interessanter wordt dan centrale productie van sanitair warm water

Liggen je tappunten kort bij je te installeren toestel voor ruimteverwarming?

Verwarm je met een pelletketel?

Koppel dan en voorraadboiler aan je pelletketel.

Verwarm je met een gascondensatieketel?

Kies dan voor een **combiketel met een laadboiler**. Hiermee vermijdt je de energieverliezen bij het veelvuldig opstarten en de waterverliezen bij de wachttijd van een doorstroomtoestel. Anderzijds kan je een laadboiler kleiner dimensioneren dan een voorraadboiler.

Zorg dat het toestel **goed moduleert**. Het moet zowel een laag vermogen kunnen leveren op momenten dat je het alleen voor verwarming nodig hebt, als een voldoende hoog vermogen voor je sanitair warm water. Kies een toestel waarvan het min. vermogen $\leq 2\text{kW}$. Hoe hoger het max. vermogen, hoe kleiner de laadboiler moet zijn. Heb je een ketel met voldoende ruim max. vermogen (bijv. 30 kW) dan zal in de praktijk voor een woning met 1 douche een ingebouwde kleine laadboiler (bijv. 50 liter) volstaan. Heb je twee douches, dan heb je waarschijnlijk een grotere externe laadboiler nodig.

Een combiketel met doorstromer zonder boiler kies je alleen daar waar je gedurende lange periodes geen warm water aftapt. Dit is bijv. het geval in een vakantiewoning waar je alleen in het weekend komt.

Bronnen

- GEDELEGEERDE VERORDENING (EU) Nr. 812/2013 VAN DE COMMISSIE van 18 februari 2013 ter aanvulling van Richtlijn 2010/30/EU van het Europees Parlement en de Raad wat de energie-etikettering van waterverwarmingstoestellen, warmwatertanks en pakketten van waterverwarmingstoestellen en zonne-energie-installaties betreft
<https://emis.vito.be/sites/emis.vito.be/files/legislation/1332/2013/pbl060913-1.pdf>
- VERORDENING (EU) Nr. 814/2013 VAN DE COMMISSIE van 2 augustus 2013 tot uitvoering van Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad wat eisen inzake ecologisch ontwerp voor waterverwarmingstoestellen en warmwatertanks betreft
<https://emis.vito.be/sites/emis.vito.be/files/legislation/1332/2013/pbl060913-3.pdf>
- TETRA-project: Productie en distributie van Sanitair warm water: selectie en dimensionering. (IWT 120145)
<https://www.tetra-sww.be/>
- VIS-traject Instal2020 : infofiches <https://www.instal2020.be/projectresultaten/>

Proclaimer

We doen er alles aan om de inhoud van de fiches zo correct en objectief mogelijk te maken. Heb je bedenkingen, laat het ons weten door een e-mail te sturen naar jouw steunpunt. Je kan het steunpunt van jouw provincie terugvinden op www.do.vlaanderen.be/provinciale-en-stedelijke-steunpunten.

Datum: 9 januari 2019 (laatste wijziging fiche)

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze fiche mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

