

KORTE BESCHRIJVING

In de zomer wil het nog wel eens warm worden. Zeker nu de temperatuur stijgt door de klimaatverandering. Te warm vindt niemand prettig en steeds meer mensen zoeken dan ook naar manieren om hun huis te koelen.

Of je je prettig voelt, wordt niet alleen door de temperatuur bepaald. Maar door de *combinatie* van temperatuur én luchtvochtigheid.

In de grafiek hiernaast zie je bij welke combinatie van temperatuur en luchtvochtigheid we ons het prettigst voelen:

Nog enigszins behaaglijk (licht gekleurde deel):

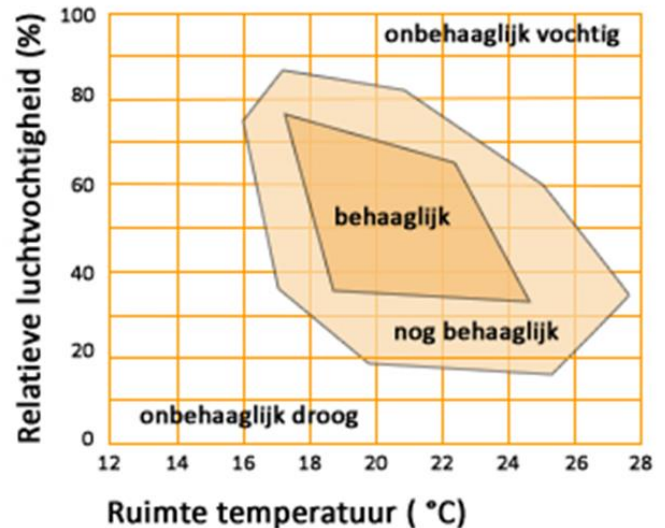
- Bij 20°C: luchtvochtigheid tussen de 20 en 85%
- Bij 25°C: luchtvochtigheid tussen de 15 en 60%

Behaaglijk (donker gekleurde deel):

- Bij 20°C: luchtvochtigheid tussen de 35 en 70%
- Bij 24°C: luchtvochtigheid tussen de 35 en 40%

Je ziet dat, met name bij hogere temperaturen, de gewenste relatieve vochtigheid lager wordt. Dat is omdat je dan beter kunt zweten en dus kunt afkoelen.

Temperaturen boven de 27°C vinden de meeste mensen sowieso niet meer behaaglijk (ongeacht de luchtvochtigheid).



STAP 1: VOORKOMEN DAT JE HUIS OPWARMT

Op de temperatuur buiten heb je niet zo veel invloed. Maar op de temperatuur binnen in huis heb je wél invloed. Wil je het niet te warm hebben, dan moet je allereerst *voorkomen* dat de warmte binnen komt.

Warmte kan op 3 manieren binnen komen

- *Door transmissie:* Warmtetransport door muren, vloer (eigenlijk niet, via bodem komt eerder wat kou binnen), ramen en dak. Denk daarbij aan de temperatuur van dakpannen die in de zon liggen! Die kunnen soms wel 50°C worden. Daarom wordt het op zolders altijd zo heet in de zomer!
- *Door ventilatie:* Warme lucht komt naar binnen, terwijl koelere binnenlucht naar buiten verdwijnt.
- *Door instraling:* Zonlicht dat door de ramen naar binnen komt.

Hoe voorkom je dat de warmte naar binnen komt?

- *Door transmissie:* Geef muren, vloer, dak (!) en ramen een goede isolatielaag. Daarnaast houden witte daken (er bestaat witte bitumen) en muren de warmte ook beter tegen. Dit omdat de kleur wit het zonlicht weerkaatst. Je ziet niet voor niets veel witte huizen in warmere landen! Ook sedum op het dak houdt de warmte buiten. En zonnepanelen op je dak voorkomen natuurlijk dat zonlicht rechtstreeks op de dakpannen valt en deze zo opwarmen.
- *Door ventilatie:* Houd overdag de ramen en deuren zoveel mogelijk dicht (= opwarming beperken) en ventileer 's nachts juist zo veel mogelijk. Let op; in een hele warme zomer, begint het pas laat wat koeler te worden, zet de ventilatie niet te vroeg aan, want dan haal je juist warme lucht naar binnen.

Heb je een WTW-systeem, dus een ventilatie met warmteterugwinning, zet deze dan in de zomernacht-bypass-stand. Dan voorkom je dat de koelere buitenlucht die je binnen haalt, wordt opgewarmd met de warme binnenlucht die je naar buiten blaast. Dat wil je in de winter wel, maar nu dus juist niet.

- *Door instraling:* Er bestaat glas met een zogenaamde een lage ZTA (Zontoetredingsfactor; d.m.v. heel dun opgedampte metaallaagjes), maar dit is dus een nadeel in de winter, want dan wil je wel dat je huis lekker opwarmt in het winterzonnetje!
Voorkom dat zonlicht direct op de ramen valt. Bijvoorbeeld met zonwering (aan de buitenkant!) of door grote dakoverstekten of zoals vroeger: leilindes voor de zuidvensters ('s zomers schaduw doordat er volop blad aan zit en 's winters gaat de zon tussen de kale takken door).

KOELEN MET ZOMERNACHTVENTILATIE

De normale huisventilatie (vaak natuurlijk aanvoer van lucht en mechanische afvoer) is niet genoeg om in een warme zomer voldoende te koelen. De hoeveelheid lucht die je op die manier verplaatst, is wel genoeg om de lucht te verversen en dus gezonde lucht binnen te halen. Maar het is niet genoeg om voldoende warmte af te voeren en dus goed te koelen.

Stel je hebt een normaal ventilatiesysteem voor 300 m³/uur (hoogste stand). Binnen is het 27°C en buiten 20°C ('s nachts). Met dit systeem kun je ongeveer 0,7 kW (0,7 kJoule/seconde) aan warmte uit het huis afvoeren. Ter vergelijking: Als je een kleine airco gebruikt, voer je al gauw 1,5-2 kW warmte af.

Kun je wel echt koelen d.m.v. zomernachtventilatie?

Zeker! Maar dan moet je zorgen dat er VEEL MEER lucht door het huis gaat. Dus alle ramen (en binnendeuren!) open en hopen op een beetje wind.
Of: Alle ramen (en binnendeuren) open en een paar flinke ventilatoren voor de ramen zetten. Je hebt dan aan één kant van de woning toevoer en aan de andere kant afvoer!
Maar..... Als de buitentemperatuur 's nachts onvoldoende daalt, werkt het op een gegeven moment niet meer (of je hebt nog veel meer lucht nodig).
Bovendien brengt het de luchtvochtigheid niet omlaag, omdat je immers lucht binnenhaalt met dezelfde luchtvochtigheid als buiten.



ABIATISCHE KOELING

Dat is koeling door het verdampen van waternevel in een luchtstroom. Er zijn wel apparaten te koop die in feite bestaan uit een ventilator met een ingebouwde watervernevelaar of een soort mat die je nat maakt.
Voor het verdampen van de waterdruppeltjes is warmte nodig en dat wordt aan de omringende lucht onttrokken. En die koelt daardoor af! Een goedkope manier van koelen die weinig energie vraagt.

Maar het verhoogt natuurlijk wel de luchtvochtigheid en als die al hoog is (zoals in ons klimaat 's zomers vaak het geval is), dan werkt het niet zo goed, want de waternevel verdampt dan niet zo goed meer.



Verkoeling in snikhete wachtrij: verneveling bij Efteling-achtbaan Baron 1898

Wel zeer geschikt voor warme en droge (woestijnachtige) klimaten.

KOELEN MET WARMTEPOMP EN VLOERVERWARMING

Normaal gesproken is dit systeem juist bedoeld om te verwarmen, maar je kunt er ook mee koelen. Althans een beetje.

Veel lucht/water warmtepompen kun je in 'standje omgekeerd' zetten. Hierdoor voert de warmtepomp de warmte uit het water dat door de leidingen stroomt af naar buiten.

Bij een bodem/water-warmtepomp werkt het net iets anders. Hier kun je gebruik maken van passieve koeling. Daarbij koel je rechtstreeks met de kou uit de bodem. De warmtepomp zelf hoeft daarvoor niet aan. Alleen de circulatiepompjes moeten aan het werk. Voordeel is dat dit relatief weinig energie kost.

Je moet er wel voor zorgen dat het water dat door de leidingen stroomt niet té koud wordt (instelling kamerthermostaat en evt. thermostaat op CV-leidingen regelen). Want dan wordt vervolgens ook de vloer te koud en zal vocht uit de lucht condenseren op de vloer met als resultaat een natte (en gladde) vloer!!

Ook alle CV-leidingen waar in de zomer koud water doorloopt, moeten dampdicht geïsoleerd worden. Zo niet, dan druipt het (condens)water er van af..... En dampdichte isolatie is weer iets heel anders dan gewone CV-leidingsisolatie. Alle naden moeten dichtgeplakt worden. Veel werk dus!!

Met dit WP/vloerverwarmingssysteem kun je dus maar enkele graden koelen. Het heet ook wel "topkoeling".



Toename van relatieve luchtvochtigheid?

Op deze manier koel je dus iets, bijvoorbeeld van 29 naar 26 graden. Dat lijkt niet veel, maar dit verschil voel je echt wel. Koudere lucht kan echter minder vocht bevatten, dus de relatieve luchtvochtigheid in het vertrek stijgt nu wel en het wordt dus wel iets "drukkender".

Kan het niet anders ?

Ja zeker wel, dan moet je het koude water van je warmtepomp niet door de leidingen van de vloerverwarming laten stromen, maar door zogenaamde fancoils. In zo'n fancoil kan de het vocht uit de lucht condenseren en afgevoerd worden. De relatieve luchtvochtigheid wordt dus lager. Je kunt het water dat door de fancoil stroomt (veel) verder afkoelen dan het water dat door de vloerverwarming loopt. Als er water condenseert, wordt dit namelijk door de fancoil wél gewoon afgevoerd.

Een fancoil ziet er een beetje uit als een convector (met een ingebouwde fan). Dat is het eigenlijk ook, maar dan met een condensaat-opvangbak. Indien het condensaat niet direct naar buiten kan worden afgevoerd, kan het via een condensaatpompje omhoog gepompt worden.

N.B. De fancoil kan je in de winter ook gebruiken voor verwarming; dan stroomt er warm water doorheen. Voordeel van de fancoil is dat deze sneller reageert dan vloerverwarming.

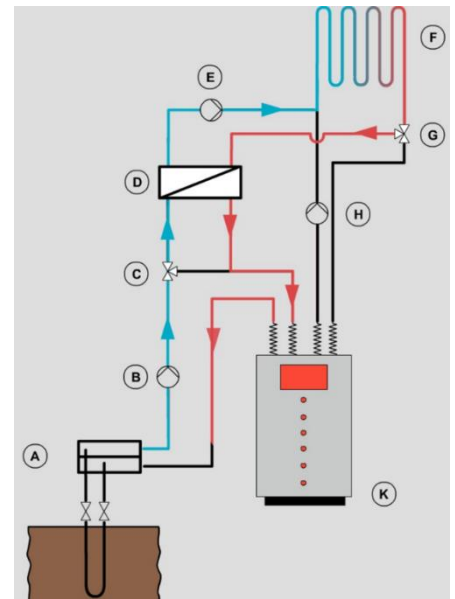


Koelen met een bodem warmtepomp.

In de verwarmingsstand haalt warmtepomp (K) zijn warmte via een brine-pompje (B) uit de bodemlus (A) haalt en dat de WP de warmte in een ander vloeistofcircuit via een circulatiepompje (H) afgeeft aan de vloerverwarming (F). Driewegklep C staat dan in de stand zodat de brine-vloeistof die opgewarmd uit de bodem komt, naar de WP gaat.

In de koelstand, staat de WP uit en wordt de relatief koude brine uit bodemlus (A) via brine-pompje (B) en driewegklep (C) naar warmtewisselaar (D) gestuurd. Daarna gaat het terug de bodem in. Circulatiepompje (E) zorgt er nu voor dat het water uit de vloerverwarming (F) via driewegklep (G) ook door warmtewisselaar (D) wordt gestuurd. Het water tbv de vloerverwarming wordt zo dus in de warmtewisselaar (D) afgekoeld door het relatief koude brine-systeem.

Kortom, heb je een bodemwarmtepomp/vloerverwarming? Dan kun je daar in de zomer de temperatuur een paar graden mee koelen, maar wees voorzichtig met condensvorming! Je moet bij een bodemwarmtepomp dan wel dus een extra warmtewisselaar (D in het plaatje) toevoegen.



KOELEN MET 1 OF MEER AIRCO'S

Wil je serieus koelen dan heb je een airco nodig.

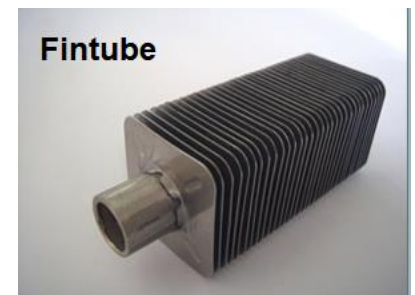
Realiseer je wel dat het lang niet altijd nodig is om de temperatuur (snel) veel graden omlaag te brengen. Te koud voelt ook niet prettig.

Als airco's toegepast worden, begint dat meestal op een slaapkamer. Enerzijds vanwege het gewenste slaapcomfort, maar anderzijds ook omdat slaapkamers vaak onder een heet dak liggen en daardoor veel meer opwarmen dan bijv. een woonkamer.

Airco's halen de warmte uit de lucht en voeren die af naar buiten. Het zijn eigenlijk omgekeerde warmtepompen.

Daarnaast voeren de meeste types ook vocht af dat in de lucht zit. En zeker bij hoge temperaturen voelt het over het algemeen behaaglijker als de lucht niet te veel vocht bevat.

Het koeloppervlak van de airco, de fintube, wordt namelijk zo koud dat vocht uit de lucht condenseert op die fintube. Het vocht druppelt vervolgens naar beneden en wordt via een aparte buis afgevoerd naar buiten.



Mobiele airco of vast geïnstalleerde airco?

Mobiele airco's kun je verplaatsen. Ze hebben ofwel een afvoerslag die je door het raam naar buiten hangt (niet handig, want daardoor haal je ook weer warmte lucht naar binnen), of een losse buitenunit die met een slang aan de binnenuit is verbonden. Ze zijn grofweg 40 cm breed, 30 cm diep en 80-90 cm hoog.

Daarnaast zijn er airco's die je op een vaste plek in huis installeert. De buitenunit van zo'n airco is via een doorgang in de muur verbonden met de binnenuit. Een VRF-systeem (VRF = Variable Refrigerant Flow) heeft één buitenunit en meerdere binnenuits, zodat je meerdere kamers kunt koelen.

Mobiele airco's zijn goedkoper en er komt geen installatiewerk bij kijken. Maar hun koelend effect valt vaak tegen, het energieverbruik is relatief hoog en ze maken vaak meer geluid (iets minder bij de variant met de losse buitenunit).

Geluidsoverlast voorkomen

Op het energielabel staat vaak ook het geluidsniveau van de airco vermeld. Doe jezelf en de burens een plezier en kies voor een geluidarme variant!

Naast dat de ventilatoren in de airco geluid maken, kan een airco ook geluidsoverlast veroorzaken door de trillingen van het apparaat. Zorg dat de trillingen niet doorgegeven kunnen worden aan de constructie van het huis!



Vaak wordt de buitenunit van de airco aan de muur gehangen met beugels.

Zorg dan dat de airco in elk geval op rubber dempers op die beugels staat. Of nog beter: op veren.



Plaats de buitenunit van een airco ook nooit op een houten plat dak. Wil je dat toch doen, leg dan stalen balken neer die je op de zijmuren laat rusten. En zet de airco weer op die stalen balken. En nog beter is het als je ook in deze situatie de airco op een paar balkjes in de tuin plaatst.

De binnenunit maakt overigens ook geluid, maar de meeste mensen hebben daar geen last van. Wat je hoort is eigenlijk alleen maar een langzaam draaiende ventilator.

LET OP:

Plaats de airco sowieso niet op een plek waar de burens er last van kunnen hebben!



KOELING EN ELEKTRICITEITSVERBRUIK

Koelen met apparaten kost natuurlijk elektriciteit. Een ventilator verbruikt minder elektriciteit dan een airco. Een mobiele airco verbruikt weer meer elektriciteit dan een vast geïnstalleerde airco. En een aircosysteem met meerdere binnenunits verbruikt natuurlijk weer meer stroom dan 1 airco.

Dus ja, koelen met een airco kost stroom en dus geld. Gelukkig gebruik je dit soort apparaten meestal maar een aantal dagen (opgeteld hooguit enkele weken) per jaar. Gemiddeld genomen verbruikt een airco 200-250 kWh per gekoelde ruimte. Dat is ongeveer 10% van het energieverbruik van een gemiddeld gezin (ongeveer €50).

Stel een airco ook niet te koud in, een paar graden kouder is al aangenaam. Koel geen ruimtes waar je toch niet komt en houd deuren dicht, zodat de koelte niet gelijk ontsnapt! En koel een ruimte pas vlak voordat je er gebruik van maakt, dus niet de hele dag! Zo beperk je het energieverbruik van de airco nog enigszins.

Idealiter wek je de benodigde stroom natuurlijk op met je eigen zonnepanelen!

KUN JE MET EEN AIRCO OOK VERWARMEN?

Een airco haalt warmte uit de *binnenlucht* en geeft dat *buiten* af. Een warmtepomp haalt warmte uit de *buitenlucht* en geeft dat *binnen* af. Een warmtepomp kan ook (enigszins) koelen. En een airco kan, mits deze een zogenaamde omschakelklep heeft, ook als warmtepomp functioneren en dus verwarmen.

Daar zitten echter een aantal nadelen aan:

- De draaiende ventilatoren maken geluid (een warmtepomp die de vloer verwarmt, heeft dat niet). Maar goed, als je de airco laat koelen, draaien diezelfde ventilatoren ook.
- De luchtstroming voelt koud aan, zelfs van warme lucht. Dit komt omdat er lucht langs je lijf stroomt die kouder is dan je lichaamstemperatuur.
- Op de buitenunit ontstaat onder sommige weersomstandigheden een ijslaagje. Dat kun je ontdooien met een elektrisch element of door het systeem even om te keren, maar als je in de winter aan het verwarmen bent, zit je er niet op te wachten dat er (even) koude lucht naar binnen wordt geblazen. Als je een warmtepompsysteem die de vloer verwarmt, even omkeert, merk je daar niets van.

Toch wordt een airco als verwarming wel regelmatig toegepast op slaapkamers, als bijv. de begane grond al vloerverwarming d.m.v. een WP heeft. Op de slaapkamer kun je dan, als het nodig is, met de airco bij verwarmen.

WAT IS SLIMMER, EEN WARMTEPOMP OF EEN AIRCO OF EEN COMBINATIE?

Een warmtepomp verwarmt, maar kan ook koelen. Een airco koelt maar kan ook verwarmen. Mits je natuurlijk een apparaat hebt, dat je kunt omschakelen.

Wat is wijsheid? Eén systeem waar mee je gaat verwarmen én koelen. Of een combinatie van beiden? Dit is deels een kwestie van smaak en historie (er is vaak al een bepaalde installatie/apparaat in huis aanwezig), maar je moet ook even nadenken wat je (nog meer) met het systeem wil.

Een airco is een op zich staand systeem, waarmee je geen warm (tap-)water kunt maken. Dat kan natuurlijk gewoon met je (waarschijnlijk) al aanwezige CV-ketel. Maar als je ooit van het aardgas af wilt, moet je dus nog iets aanvullends regelen om de afwas te kunnen doen en lekker onder de douche te gaan.

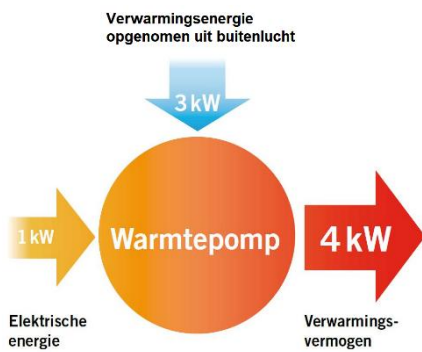
Een warmtepomp kan beide; warm tap water maken én warm water maken dat door je verwarmingssysteem stroomt.

Verwarmen / koelen uitgaande van een warmtepomp

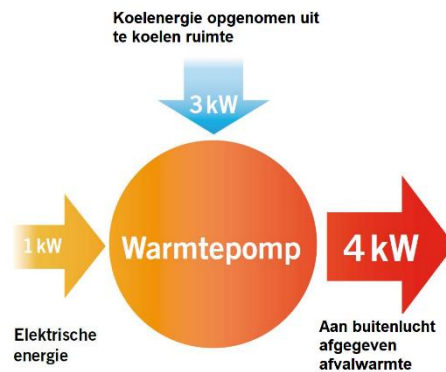
De efficiëntie van een warmtepomp geef je aan met de zogenaamde C.O.P (=coëfficiënt of performance). De COP geeft de verhouding aan tussen de nuttig geleverde warmte en het daarvoor benodigde energieverbruik. Een COP van 4 wil dus zeggen, dat je 4 kWh aan warmte uit de warmtepomp krijgt, terwijl je er maar 1 kWh aan elektriciteit in stopt.

Een warmtepomp kan zeker ook koelen. Niet te veel, omdat er anders mogelijk condensvorming op de grond ontstaat. Tenzij je het systeem combineert met fancoils (zie hierboven).

Als je op de slaapkamer ook vloerverwarming hebt, kun je de slaapkamer dus óók koelen met de warmtepomp. Maar ja, vaak wordt juist de slaapkamer extra warm onder het dak. En waarschijnlijk wil je verder koelen dan de warmtepomp aankan. En dan is het logisch om een aanvullende airco te plaatsen.



Warmtepomp met COP = 4/1 = 4



Airco met EER = 3/1 = 3

Verwarmen / koelen uitgaande van een airco

Bij een airco praten we niet over de COP maar over de E.E.R. (=Energy Efficiency Rating). Dat getal geeft de verhouding aan tussen de nuttig geleverde koelenergie en het daarvoor benodigde energieverbruik.

Een EER van 3 wil dus zeggen, dat je 3 kWh aan koeling produceert, terwijl je er maar 1 kWh aan elektriciteit in stopt.

Bij dezelfde omstandigheden is de EER van een airco per definitie altijd 1 lager dan de COP van een warmtepomp. Dat komt omdat je bij verwarming met een warmtepomp die ene kWh die je er aan elektriciteit in stopt, ook nog omgezet wordt naar warmte. Maar elektriciteit zelf kan niet worden omgezet naar koelte. Dus bij een airco levert de aandrijfenergie van 1 kWh geen extra koelte op.

Bij airco's wordt het vermogen vaak aangeduid in Amerikaanse eenheden: BTU/h (British Thermal units per hour). 10.000 BTU/h = ongeveer 3 kW (2,93 om preciezer te zijn)

Een airco die *verwarmt* doet dit ongeveer even efficiënt als een 'gewone' warmtepomp. Het nadeel van dit systeem is wel dat de warmte heel lokaal binnen komt en de ruimte in geblazen wordt. Je kunt natuurlijk wel kiezen voor meerdere units door het huis heen.

Een airco is in ieder geval goedkoper in de installatie, alleen al omdat het een zelfstandig systeem is dat niet met al bestaande verwarmingsleidingen of de CV-ketel verbonden hoeft te worden. Maar verwarming met een warmtepomp / vloerverwarming is wel veel aangenamer. Een airco geeft een continue luchtstroom en ventilatorgeluiden. En een warmtepomp kan dus ook warm water maken voor de kraan. Dat kan een airco niet.

Kortom, Je kunt voor verwarmen/koelen uit de voeten met 1 type systeem, maar ze hebben beide hun beperkingen / nadelen. Waar je uiteindelijk voor kiest, hangt echt af van je persoonlijke voorkeur en wat er al aanwezig is in het huis.

FINANCIEN

Kosten

- Eenvoudige airco voor 1 vertrek vanaf ca. € 1.500 (zonder installatie). Doe-het-zelf systemen met voorgevulde leidingen zie je soms al voor € 700,- Voor een VRF systeem t.b.v. 2 kamers, denk je al gauw aan € 2.500,- (zonder installatie)
- Een al aanwezige (geschikte) warmtepomp met vloerverwarming kun je vaak zonder extra kosten omschakelen op koeling.
- Als je bij een aanwezige warmtepomp met vloerverwarming fancoils wilt toevoegen (in woonkamer en bijv. 2 slaapkamers), dan moet je toch al gauw aan een extra investering van € 4.000,- tot € 5.000,- denken (fancoils met leidingwerk).

Subsidie

geen

Terugverdientijd en rendement

Bij koeling is geen sprake van een terugverdientijd. Het is comfort verhogend en dat kost geld.

AANDACHTSPUNTEN

- De buitenunit van een airco of lucht/water-warmtepomp maakt geluid; de ventilatoren blazen soms duizenden m³ lucht/uur door het apparaat. Zorg dat deze niet te dicht bij een (openstaand) slaapkamerraam komt te staan. Let ook op als je de unit op een plat dak plaats i.v.m. doorgeven van trillingen (geluidsoverlast binnen).
- Zowel in een warmtepomp als een airco wordt koelvloeistof gebruikt. Deze vloeistof werkt als een broeikasgas als het in de lucht terecht komt. De ene soort nog heftiger dan de andere. Er mag dan ook geen vloeistof weg lekken. Daarom mag zo'n systeem alleen worden aangelegd door speciaal opgeleide mensen van gecertificeerde bedrijven (met F-gassen certificaat). De gewone installateur van om de hoek, mag en doet dit als het goed niet.

VERGUNNING NODIG?

- Iedere gemeente hanteert andere regels met betrekking tot het plaatsen van een airco, of liever gezegd de buitenunit van de airco. Meestal is geen vergunning nodig en soms moet je de airco wel melden. Bij monumenten e.d. moet je sowieso een vergunning aanvragen.
- Voor warmtepompsystemen met een open bron wel, voor de andere systemen niet.

***N.B.** In 2021 zijn nieuwe geluidseisen ingegaan voor warmtepompen, en dus hoogstwaarschijnlijk ook voor airco's. Je mag nog maar max. 40 dBA op de perceelsgrens kunnen meten. Vraag uw installateur hier kritisch naar. Het geluid wat je mag produceren hangt ook af van hoe groot jouw kavel is, dus hoe veraf de perceelsgrens met de burens ligt.*

LEVENSDUUR

- Airco 10-15 jaar
- Lucht / water-warmtepompsystemen 20-30 jaar.
- Brine / water-warmtepompsystemen 40-50 jaar.

RELEVANTE WEBSITES

- <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/duurzaam-verwarmen-en-koelen/airco-en-ventilatoren/#Vragen-over-aircos>
- <https://nl.wikipedia.org/wiki/Airconditioning>