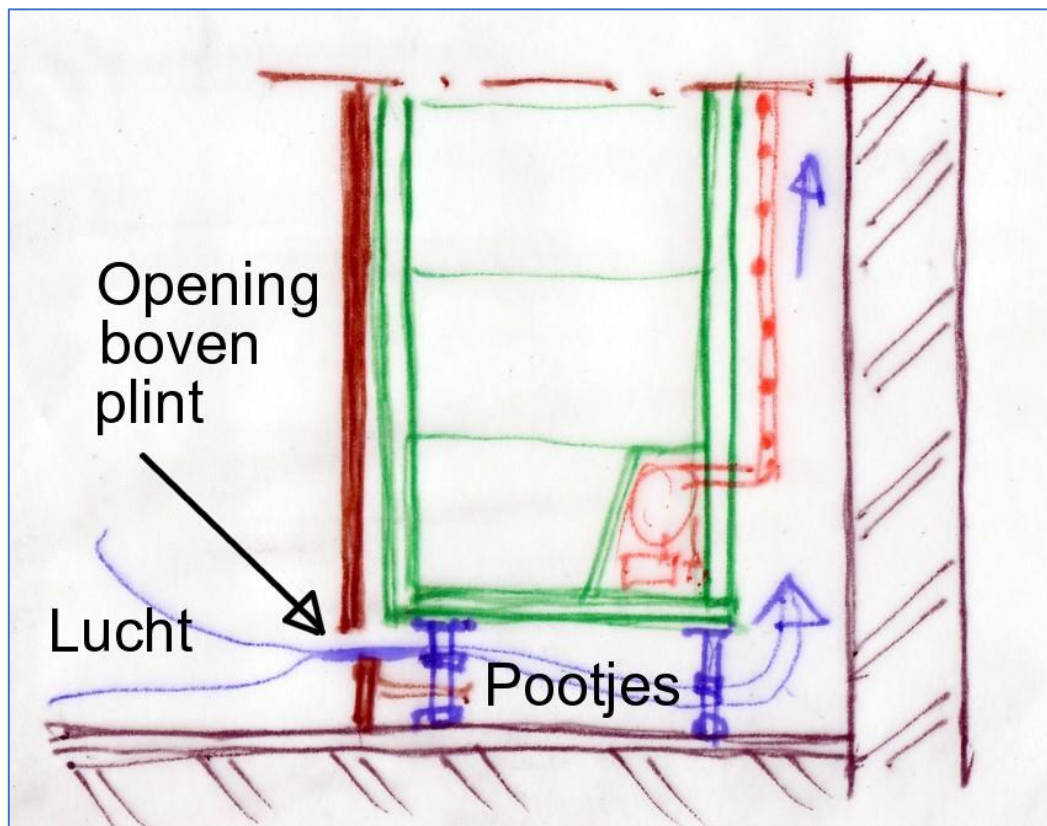


## Koelkast-vriezer combinatie en goede ventilatie

Onvoldoende ventilatie maakt koelkast onzuinig

Een koelkast is een warmtepomp



**Abstract:** Een koelkast is een warmtepomp die warmte aan de lucht in de koelkast onttrekt en die warmte via de radiator aan de achterkant afgeeft. Die radiator achter de koelkast moet daarom gekoeld worden door een luchtstroom. Als dat niet goed gebeurt, gebruikt de koelkast extra elektrische energie om te koelen. Bij veel keukenverbouwingen houdt het keukenbedrijf, dat de installatie doet, daar geen of onvoldoende rekening mee en veroorzaakt dan langdurig extra kosten voor de woningeigenaar.

## Koelkast-vriezer combinatie en goede ventilatie

De koelkast of vriezer is een Lucht-Lucht warmtepomp, waarbij warmte uit de binnenlucht van de koelkast wordt onttrokken en aan de buitenlucht (in de keuken) via de radiator aan de achterkant wordt afgegeven. De ventilatie achterom de koelkast moet daarom ruim en voldoende zijn. Wanneer dat niet zo is dan zal de koelkast extra draaien en daarmee extra elektriciteit verbruiken.



Figuren 1. Op deze Infra-Rood (IR) foto is te zien dat de oude koelkast uit twee delen bestaat, met aan de onderzijde de diepvries. De temperatuurschaal staat links langs de foto. De thermische isolatie van de diepvries (onder de koelkast) laat te wensen over ( oude koelkast). De warme lucht die boven achter de koelkast uit komt verwarmt het plafond.

**De efficiëntie** van de koelkast hangt af van:

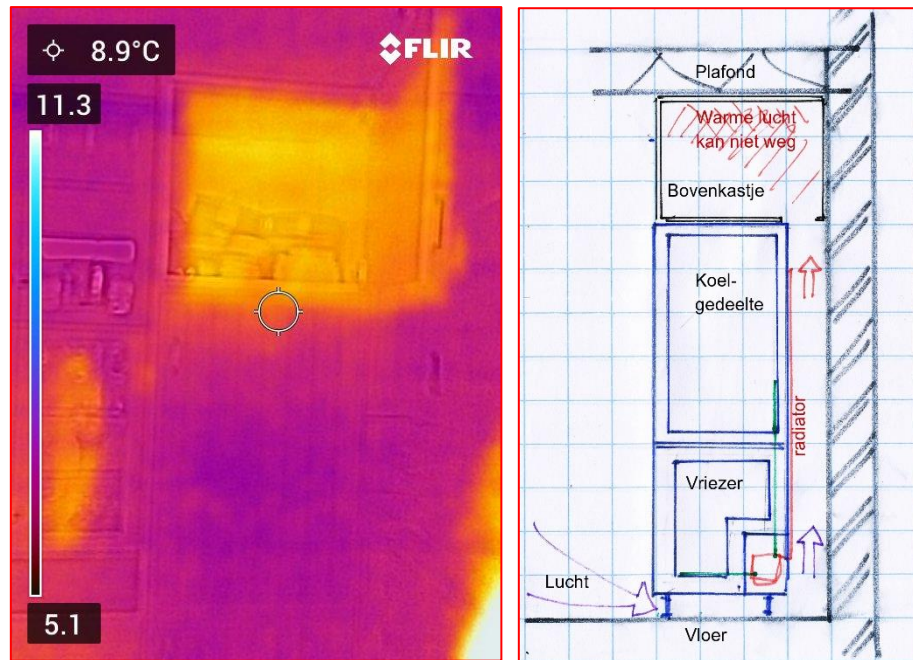
- ✓ De isolatiewaarde van de buitenwand. Beter isolatiematerialen, inclusief vacuïsimulatie, zorgen ervoor dat de wanden dunner en ook beter geïsoleerd zijn.<sup>1</sup>
- ✓ De luchtdichtheid van de koelkast.
- ✓ Het koelmiddel of de gassoort in het warmtepompsysteem. Tegenwoordig mogen geen gassen meer worden gebruikt die een erg hoog Global Warming Potentieel (GWP) hebben zoals HFC's, CFC of PFC en SF. (Deze hebben **duizenden** keren CO<sub>2</sub>-equivalent).<sup>2</sup>
- ✓ De kwaliteit van de ventilatie en koeling van de radiator langs de buitenkant.

<sup>1</sup> Een koelkast met vriezer die al meer dan 20 jaar oud is heeft een mindere kwaliteit isolatie dan moderne koelkasten. Hierdoor zal het maandelijks elektriciteitsverbruik bij oude koelkasten hoger liggen dan bij nieuwe.

<sup>2</sup> Recyclen van koelkasten is gespecialiseerd werk, omdat er bij de recycling van oude koelkasten schadelijke gassen vrijkomen (CFK's). CFK-uitstoot is een grote veroorzaker van de globale opwarming.

Figuren 2. IR foto.

Het bovenkastje is hier opengezet. Dat kastje is warm omdat de warme lucht die achter de koelkast omhoog komt er niet uit kan. Het belemmert de koeling van de radiator en daarmee verbruikt de koelkast extra stroom.



Moderne koelkasten zijn meer dan 50% energiezuiniger dan modellen van 20 jaar oud<sup>3</sup>, bij hetzelfde volumen en hetzelfde gebruik. Door de grote verschillen in energie-efficiëntie zijn er op 1 maart 2021 nieuwe energie labels uitgegeven voor koelkasten en diepvriezers<sup>4</sup>. Deze labels worden allen op dezelfde manier vastgesteld en zijn daardoor onderling vergelijkbaar.

*Het aanschaffen van een koelkast met een goed energielabel verdient zichzelf in een aantal jaar terug op de energiekosten. Een nieuwe koelkast met een goed energielabel, maar met een slechte ventilatie rondom, zal extra veel energie verbruiken en dus jaarlijks veel meer kosten dan de opgegeven waarde van het energielabel.*

**Verbruikstabel elektrische energie koel-vries combinatie.** Gemiddelde prijs 1 kWh = euro 0,45

2 persoons huishouden*	Moderne A/B/C label**	10 jaar oud	20 jaar oud	30 jaar oud, of slecht rondom geventileerd	Koelkast in een afgesloten kast.
Goed geventileerd onder 200 cm <sup>2</sup> , achter-boven minimaal 400 cm <sup>2</sup> openingen					
250 liter koel-vries combinatie.	70 kWh/jr	100 kWh/jr	200 kWh/jr	300 kWh/jr	500 kWh/jr
Kosten	Euro 28/jr	Euro 40/jr	Euro 50/jr	Euro 120/jr	Euro 200/jr
Matig geventileerd onder 200 cm <sup>2</sup> , achter-boven max. 200 cm <sup>2</sup> openingen				<b>Slecht geventileerd</b>	<b>Afgesloten</b>
250 liter koel-vries combinatie.	100 kWh/jr	150 kWh/jr	300 kWh/jr	500 kWh/jr	1000 kWh/jr
Kosten	Euro 40/jr	Euro 60/jr	Euro 120/jr	Euro 200/jr	Euro 400/jr

\*Voor elke persoon extra geldt een verhoging van ≈10%.

\*\* Voor slechtere labels loopt het energieverbruik op in ongeveer dezelfde verhoudingen.

Een koelkast zonder vriescompartiment is 1/3<sup>de</sup> zuiniger dan een met een vriescompartiment.  
 Een koel-vries combinatie is gemiddeld 1/3<sup>de</sup> zuiniger dan een aparte vriezer en koelkast (2 apparaten).  
 Een dubbele deur (Amerikaanse) koelkast vraagt 1/3<sup>de</sup> meer energie dan een koel-vries combinatie.

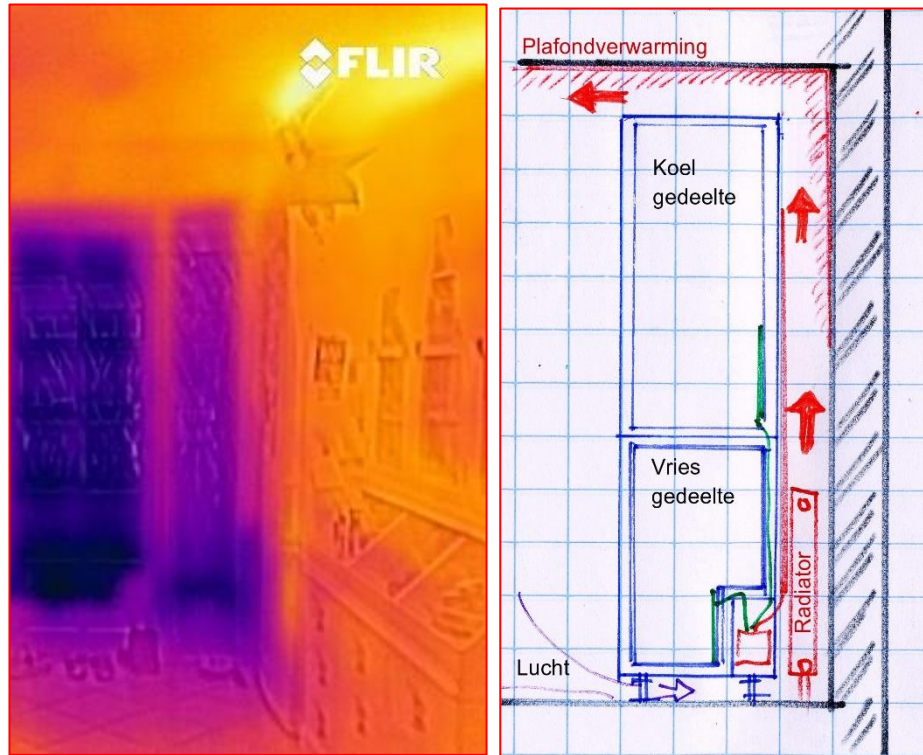
<sup>3</sup> Dat komt door betere isolatiematerialen. Veel koelkasten hebben vacuüm panelen als isolatie die meer dan drie keer zo goed isoleren als PIR of Resol per cm dikte.

<sup>4</sup> In advertenties werd vroeger soms het label vermeld met A\*\* of A+++ enz. Echter, vanaf 2021 zij er geen A+ of hogere versies meer beschikbaar. Goede kwaliteit begint al bij label C.

Het verschil tussen no-frost en een model dat met de hand periodiek wordt ontdooid is klein. Alle moderne koelkasten hebben een no-frost techniek. Koelkasten met ijsblokjes makers (Amerikaans model) of gekoeld water zijn weer minder energiezuinig dan koelkasten zonder.

Figuren 3. IR-foto

Hier zit er een vol werkende CV-radiator achter de kast en gedeeltelijk achter de koelkast. De vrij nieuwe koelkast staat constant te draaien en verbruikte ongeveer 5X zoveel stroom als op het energielabel.



Figuren 4. IR-foto

De koelkast staat hier op de vloerverwarming. Onder de rode pijl is het loopvlak van de keuken. Door de lus van de vloerverwarming daar uit te schakelen, komt er minder warme lucht onder de koelkast.

Bij de aanleg van een vloerverwarming in een keuken moet daar rekening mee gehouden worden; waar de koelkast staat.



Keuken installatiebedrijven houden vaak onvoldoende of zelfs geen rekening met de noodzaak voor goede ventilatie achterom de koelkast.

In een nieuwe grote keuken was een hele wand met kasten en equipment aangelegd. De fraaie lichtroze kunststofdeuren liepen van de vloer tot aan het plafond. Ik hoorde de koelkast brommen. Het bleken een 220 cm hoge koelkast en een 220 cm hoge vriezer te zijn. Noch van onderen of van boven was er ventilatie. De woningeigenaar wou van geen ventilatieopeningen in zijn gloednieuwe keukenwand weten. Er zat geen garantie meer op de aanleg. Het voorstel was om in de gang achter de keukenwand, ter plaatse van de koelkast en vriezer grote ventilatieopeningen onderin en boven in de muur te maken.

*Figuur 5. Gang met achterkant koelkast.*

*Bij deze woning was de koelkast in de keuken gedeeltelijk in de gangwand weggewerkt. De gangmuur is hier een multiplexplaat die strak tegen de koelkast achterkant aanzit.*

*Onderin, net boven de vloerverwarming en plint, zit een ventilatierooster (donkerder van kleur), maar die communiceert niet met het rooster dat tegen het plafond zit. Op de IR foto had dit plafondrooster dezelfde kleur als de muur.*

- (1) De koelkast moet minstens 10 cm de keuken in getrokken worden.
- (2) In de gang moet onder en boven een ruime ventilatieopening gemaakt worden.
- (3) Op de vloerverwarming kan een dik kleed gelegd worden, want die gang hoeft niet verwarmd te worden.



*Figuren 6.*

*Een 30 jaar oude koelkast.*

*Het vriesvak aan de bovenkant is slecht isolerend.*

*De watertap is warm.*

*De nis is extra warm vanwege een oude motor*



De eigenaar van deze (dag en nacht constant luid rammelende) koelkast wilde deze niet vervangen, omdat er recht een handig luikje zat voor het melkpak. De compressor was totaal verouderd en ook het koelmiddel. Wel dure melk, want deze grote koelkast verbruikte meer dan 600 kWh per jaar. Ook stond deze op de vloerverwarming (extra nadelig). Hij verwarmt wel de kamer.

**Geef een verouderde koelkast nooit (gratis) weg, maar laat deze professioneel verwijderen, anders komen de CFK's en andere gassen in de atmosfeer.**

Bij matige ventilatie (< 200 cm<sup>2</sup> openingen onder en < 400 cm<sup>2</sup> boven) zal de koelingsradiator achterom haar warmte niet goed kwijt kunnen en moet de warmtepomp van de koelkast veel langer draaien. Dit document gaat over deze problematiek. In erg slechte situaties (geen lucht aan-of afvoer) kan dit 200 euro/jaar extra aan stroomkosten opleveren.

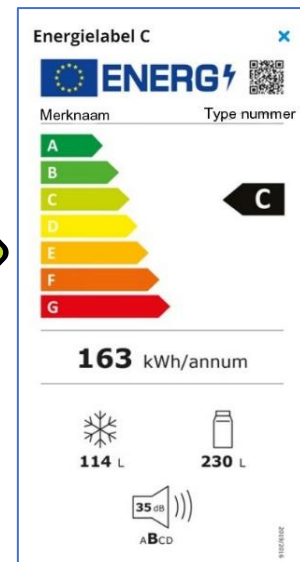
*Figuur 7. Sinds maart 2021. Een voorbeeld van een energielabel van een zuinige koelkast met een vriesvak (onderste deel met laden) van 114 liter en een koelgedeelte van 240 liter.*

*In 2022 hebben de goede koelkasten energielabel C*

*De geluidsproductie van 35 dB is nauwelijks hoorbaar.*

*Het aantal kWh/jaar is bij optimale ventilatie en een standaard aantal openingen van de deur(en).*

*De oude labels kregen te veel A\*\*\* (dit is nu C of D) om de kwaliteit aan te duiden. Bij aankoop moet er dus op gelet worden dat het een nieuw label is. Wat vroeger A\* was is nu label F.*



#### Het energieverbruik van de koelkast hangt af van:

- **De hoeveelheid ventilatie rondom de koelkast.**
- De grootte van de koelkast en vriezer (volumen).
- Wel of geen diepvriescompartiment in het koelgedeelte aanwezig.
- Het temperatuurverschil tussen de luchttemperaturen binnenin en buiten de koelkast. Hoe groter het verschil, hoe minder de koelkast hoeft werken. Een koelkast is ontworpen op een gemiddeld temperatuurverschil van tussen de 5°K en 10°K (vriezer tot 30°Kelvin verschil).
- Of de koelkast in een woonkeuken staat of een koelere bijkeuken.
- Of de koelkast op de vloerverwarming staat of op een niet-verwarmde vloer.
- De standaard afstelling voor het koelgedeelte is 4°C tot 5°C. Dan is de ontwikkeling van bacteriën het minste. Een lagere temperatuur kost stroom, een hogere kan eten kosten.
- Als de koelkast op een werkende vloerverwarming staat dan moet deze meer koelen.
- Additionele functies zoals water koelen en ijs maken. Om ijs te maken kost veel energie.
- Hoe vaak en hoe lang gaat de deur open en dicht (het gebruik). In diepvrieskasten zitten laden om luchtuitwisseling te reduceren. De groenten-la of deurkleppen blijven dan dicht.
- Het inbrengen van warme producten in de koelkast of vriezer. Laat dus eerst de producten afkoelen vóórdat ze in de koelkast worden gezet.<sup>5</sup> Voor het ontdooien van producten uit de vriezer kunnen ze eerst een dag in de koelkast worden gezet.<sup>6</sup>
- Het plaatsen van de verkeerde producten in de koelkast.<sup>7</sup> Sommige producten gaan sneller achteruit wanneer ze in de koelkast worden geplaatst. De koelkast is geen provisiekamer.

<sup>5</sup> Het omgekeerde is ook relevant. Producten die gekookt moeten worden kunnen ruim vóór het koken uit de koelkast gehaald worden om op kamertemperatuur te komen. Dan is er minder kookhitte nodig.

<sup>6</sup> Zie ook <https://www.agro-chemie.nl/nieuws/consumenten-verward-over-houdbaarheid-voedsel-in-koelkast-en-vriezer/>

<sup>7</sup> Zie: <https://www.consumentenbond.nl/koelkast/wat-bewaars-je-in-de-koelkast>

De koelkast of koelkast-vriezer combinatie, is tegenwoordig standaard in bijna elke woning. Deze vraagt  $\approx 10\%$  van het totale woning elektriciteitsverbruik bij een goed geïsoleerde woning.<sup>8</sup> In veel woningen is er ook nog een extra diepvrieskist of diepvrieskast.

Een op de vier (of zoiets) huishoudens in Nederland heeft een tweede koelkast of koel-vries combinatie of aparte vriezer. In dit geval wordt het  $>15\%$  van het totale energieverbruik.

Naast alle informatie die op MilieuCentraal staat: <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/apparaten-en-verlichting/huishoudelijke-apparaten/koelkasten-en-vriezers/>

Zie ook het filmpje op Youtube: <https://vimeo.com/138325193>

Op basis van een paar honderd woningbezoeken moet geconstateerd worden **dat goede ventilatie rondom de koelkast vaak slecht is uitgevoerd en extra aandacht nodig heeft. Zie IR foto's.**

Gedurende woningbezoeken kwamen verschillende ventilatieproblemen rondom de koelkast aan het licht. Deze kosten tussen de 100 kWh en 300 kWh per jaar te veel aan stroom (euro 50 tot euro 150). Het verbeteren van de ventilatie rondom levert dan snel een aardige kostenverlaging op.

- A. Voorkom dat de koelkast boven, tegen of naast een warmtebron zit zoals: **vloerverwarming, radiator, oven**/microwave, vaatwasser. Bij het hebben van een vloerverwarming is het niet wenselijk om deze ook onder of rondom de koelkast/vriezer te hebben.
- B. Een koelkast in de open woonkeuken verbruikt meer stroom dan een koelkast in een koele bijkeuken. Een vriezer in een koele kelder verbruikt minder stroom dan in de woonkeuken.
- C. Aan de onderkant van de koelkast moet **minstens** 200 cm<sup>2</sup> (4cm x 50cm) ruimte zijn voor luchttoevoer, en aan de boven-achterkant  $> 400$  cm<sup>2</sup> voor de luchtafvoer. Hou de koelkastwand  $>10$  cm los van de muur. Hoe meer ventilatieruimte achterom, hoe zuiniger de koelkast. Verwijder jaarlijks de spinnenwebben van de achterkant.
- D. Voorkom dat de ventilatieopening boven de koelkast is dicht gelegd met dozen of ander spul.
- E. Voor een 1 tot 2-persoons huishouden voldoet een koelkast van 150 liter. Eentje zonder vriesvak is het voordeligste. Voor meer personen geldt hooguit 50 liter per persoon extra.
- F. Als je niet wekelijks vers kan of wil inkopen, kan een diepvriezer van 100 liter zinvol zijn. Een losse vrieskast is niet voordeliger dan een combi met een tweedelige deur.
- G. Zet de **tweede koelkast** alleen aan als die echt nodig is; doe hem anders de deur uit. Is die 2<sup>de</sup> koelkast of extra vriezer wel echt nodig? Voedsel voor maanden in de vriezer opslaan is zelden een bezuinigingsmaatregel. Een tweede koelkast is vaak een ouder model dat daardoor meer aan stroom consumeert dan een vergelijkbare moderne.
- H. Een volle koelkast (met vloeistoffen) slaat minder vaak aan om bij te koelen, waardoor de warmtepomp minder belast wordt. Een volle koelkast heeft daarbij een stabielere binnen temperatuur, maar verbruikt niet minder stroom dan een lege koelkast.

<sup>8</sup> In de beste passief woningen kan een grote koelkast combinatie de hele woning verwarmen.

- I. Een koel-vries combinatie heeft twee thermostaten. Wanneer in de garage of schuur geplaatst mag de omgevingstemperatuur meestal niet onder de +10°C of 0°C komen<sup>9</sup>.

Wanneer er vanwege een koelkast in de garage in de winter bij-verwarmd moet worden, kost dat **extra warmte-energie**. Het noodzakelijk bij-verwarmen geldt niet voor een losse diepvriezer.

- J. Met een energieverbruiksmeter of elektriciteitsmeter of vermogensmeter kan je maandelijkse verbruik controleren en vergelijken met de standaardwaarden. Wanneer de koelkast helemaal is ingebouwd, is het soms moeilijk om een energiemeter op de koelkastaansluiting te installeren en maandelijks af te lezen.

*Figuur 8. Een stroommeter kost ongeveer euro 10 en meet het gebruik van een apparaat over een bepaalde periode.*



- K. Een verouderde, en daarmee een onzuinige, koelkast moet professioneel worden afgevoerd, zodat bij verwerking door gespecialiseerde bedrijven er geen gasen kunnen ontsnappen. Bij de aankoop van een nieuwe koelkast betaalt de consument een verwijderingsbijdrage. De verwijderingsbijdrage voor grote huishoudelijke apparaten zoals de koelkast of vriezer kan variëren van 5 tot 20 euro en is door de wet vastgesteld. Deze bijdrage hoeft niet op de factuur te staan. Controleer wel of die in de prijs is inbegrepen. De koelkastleverancier zal de oude koelkast of vriezer in de meeste gevallen mee terugnemen, maar dat moet worden afgesproken bij de aankoop van de nieuwe. De oude koelkast kan bij de gemeentelijke verzamelplaats worden afgeleverd, of men kan met de gemeente afspreken om deze als grofvuil op te halen.<sup>10</sup>

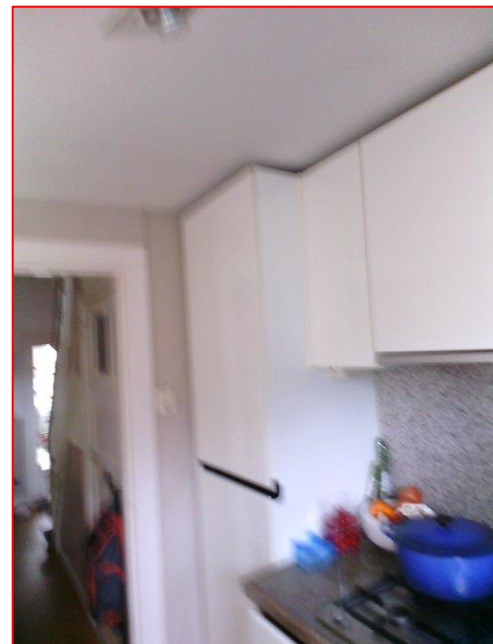
<sup>9</sup> Een lage omgevingstemperatuur kan ontstaan wanneer de koelkast in de winter in een onverwarmde garage of schuur staat. Die +10°C minimum omgevingstemperatuur is de SN (sub-normaal) classificatie. Er bestaat geen lagere temperatuur classificatie. Sommige verkopers stellen dat een lagere omgevingstemperatuur dan +10°C slecht zou zijn voor de behuizing of de isolatie (dat is onzin). Echter, omdat een koude garage meestal erg vochtig is kan de **elektronica** (contacten, schakelaars) hierdoor **corroderen**. Bij een warme garage of een keuken is dat niet het geval. Een droge opstelling is dus wel van belang. De garage verwarmen om de koelkast te laten koelen is niet energie efficiënt.

<sup>10</sup> Van de meeste merken koel-vrieskasten is het koelmiddel hetzelfde. Tegenwoordig worden HFK's (fluor-koolwaterstoffen) zoals Suva R-134a en alkanen zoals Propaan-Buthaan S600 (meest gebruikt). Dit koudemiddel gaat door een verdampers die in de binnenwand van de koelkast of vriezer zit en warmte aan de binnenkant van de koelkast onttrekt en na compressie via de achter radiator de warmte afgeeft.

Bij de voorkeursinstelling van de koelkast binnentemperatuur op +4°C zal de thermostaat van dat koelgedeelte onder de +7°C niet meer aanslaan, maar bij een SN model met een aparte thermostaat voor het vriesgedeelte die thermostaat wel. Liebherr No-frost vriezers (automatische ontdooiing kunnen tot 0°C. Liebherr Smart Frost modellen (handmatige ontdooiing) kunnen in een ruimte tot -15°C. Bij plaatsen van een koel-vries combinatie in een garage of schuur zijn dan ook bij voorkeur twee thermostaten nodig. Huishoudtoestellen met twee compressors worden niet gemaakt. Bij een enkele thermostaat stopt de koeling bij +7°C en dus ook het diepvriesgedeelte en gaat dit ontdooien. Wanneer er een dergelijk garantiebeperking is, is deze wel bindend, ook al is deze niet relevant.

Figuren 9.  
Voorbeeld van  
een oude koelkast  
met slechte  
wandisolatie  
(donkerblauw  
rechts).

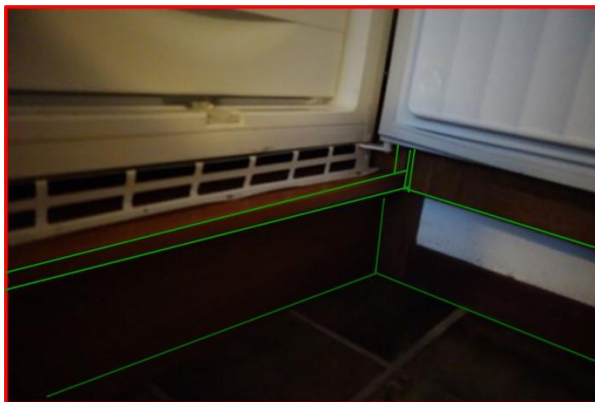
Deze koelkast  
moet hard werken  
om te koelen,  
vandaar dat er  
erg veel warme  
lucht boven uit de  
ventilatieopening  
komt (heldergeel).



De ventilatieopening aan de bovenkant is ook te smal voor een goede doorstroming.

De volgende foto's en schetsen betreffen verkeerde ventilatie situaties bij woningen.

1. Deze is een koel-vries combinatie die op een **gesloten kastbodem staat en een afsluitende opdekdeur heeft**. Hierdoor is er geen luchtaanvoer onder de koelkast mogelijk. De opdekdeur sluit het onder-ventilatiestrookje van de koelkast volledig af.



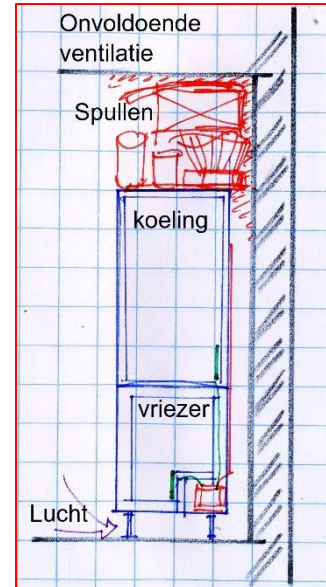
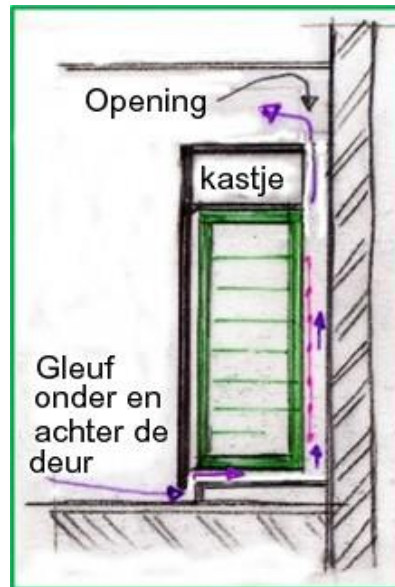
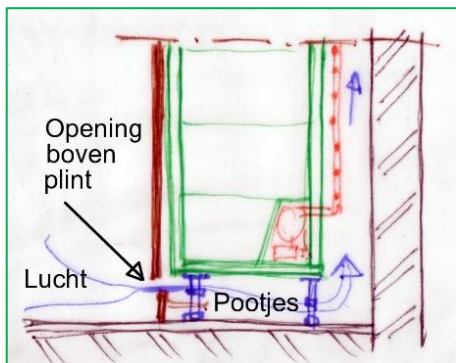
Figuren 10. Links. Bestaand. Rechts. Door een strook uit de voorkant bodem van de keukenkast te zagen (eenvoudig) wordt er een opening van  $>200 \text{ cm}^2$  gemaakt en kan de ventilatielucht er langs de plint van onderen achter de deur langs omhoog en dan door het rooster onder langs en achter de koelkast naar boven.

Als alternatief kan de koelkast eerst verwijderd worden. Daarna achter de positie van het rooster in de bodem van de kast, tussen de posities van de poten een grote opening gemaakt worden. De plint moet dan een flinke opening hebben. De koelkast terugzetten. Meer werk maar ook netter.

Door de diepte van de koelkast te meten (binnenmaat plus wanddikte) en de ruimte boven de keukenkasten tot aan de muur, kan geschat worden hoeveel afstand er tussen de achterkant van de koelkast en de bouwmuur zit.

2. Bij deze koelkast zit het plafond van de keuken hoog en kan in het keukenkastje boven de koelkast een achterschot gemaakt worden, met een grote opening in de bovenkant. Bij een goede luchtaanvoer via een open plint zal de geproduceerde warmte van achteren goed afgevoerd worden. Het periodiek schoonmaken van de radiator achter de koelkast (spinnenwebben) zal in een dergelijke opstelling wel moeilijk zijn.

Figuren 11. Bij het aanschaffen van een nieuwe koel-vries combinatie is het gunstiger wanneer er géén bodem in de keukenkast zit, maar de koelkast op haar eigen stelvoetjes op de keukenvloer staat.



De aanvoerlucht kan dan over de hele breedte van de plint en de koelkast plaats vinden en achterlangs naar boven eruit om de achter-radiator te koelen.

Boven op de koelkast mag de opening aan de achterkant niet dichtgelegd worden met allerlei spullen. De luchtdoorstroming moet voldoende zijn.

3. Bovenlader diepvrieskast met opentrekladen onder het aanrecht. **Het aanrecht is gesloten zodat er aan de bovenkant geen lucht uit kan.** Onder deze vrieskast zit de compressor en de radiator, waarbij de radiator gekoeld wordt door een fan (blauwe pijl). De lucht gaat achterom door koellamellen en komt er aan de voorkant weer uit (rode pijl).

Figuur 12. Bovenlader diepvrieskast onder de aanrecht. Foto zonder de plint.

De **dichte plint zat direct vóór de fan** en de uitgangsoening. Bovendien was de fan helemaal vervuild.

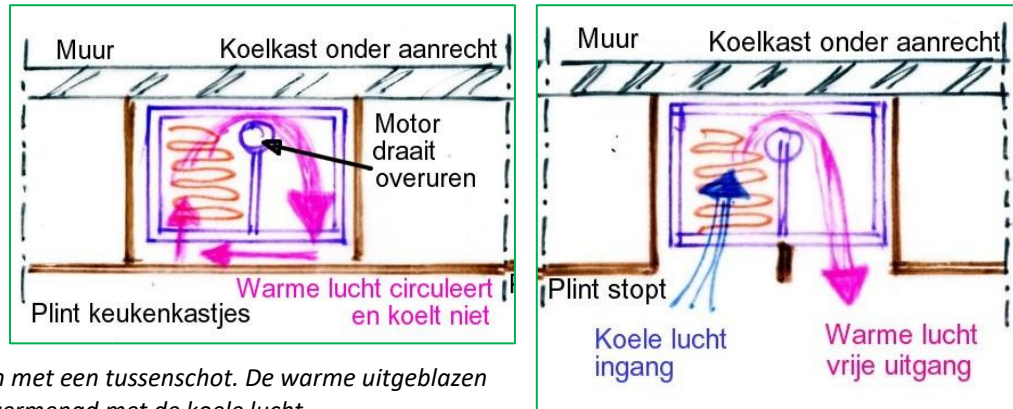
De uitgeblazen warme lucht (rode pijl) ging achter de plint direct weer de fan in (blauwe pijl), waardoor de koeling heel slecht ging en er veel stroom werd gebruikt.



Figuren 12a.

*Links.* De oude situatie waar de uitgeblazen warme lucht weer ingezogen wordt.

*Rechts.* Betere opstelling zonder de plint en met een tussenschot. De warme uitgeblazen lucht wordt niet vermengd met de koele lucht.



Er zijn verschillende opties voor verbetering:

- ✓ Door in de plint 2 grote gescheiden openingen te maken of plint plaatselijk te verwijderen;
- ✓ Tussen de ingang en uitgang een schotje aan te brengen zodat de fan de uitkomende warme lucht niet weer inzuigt;
- ✓ Door de ventilator schoon te houden, verbetert de koeling aanzienlijk en verlaagt het stroomverbruik.

Figuur 13. Een goede en nette oplossing is het maken van royale roosters in de plint (> 200 cm<sup>2</sup> elk), met een scheidingsschotje tussen de inlaat en de uitlaat.



### Bovenlader koelkast

4. Bij de volgende bovenlader koelkast zit het **aanrechtblad strak op de bovenkant van de koelkast**. Aan de rechterkant onder de kookplaat en pannenlades zit een ventilatie-rooster. Omdat de plint erg goed vast zat en goed aansloot op de kastjes, was dit niet meteen te controleren. De plint sloot alles af, dus waar de koelere lucht vandaan zou moeten komen was niet duidelijk. Onder de rand van het aanrecht zat géén ventilatiesleuf.

Figuren 14. Bij het bestellen van de keuken moet de verkoper wijzen op de noodzaak van een goede ventilatie achterom de koelkast en het ontwerp daarop inrichten. De installateur moet deze ventilatie goed uitvoeren.



**De installateur is verantwoordelijk voor de juiste installatie met voldoende ventilatie.**

De opdrachtgeven kan wel vinden dat een ventilatieopening niet mooi is, maar de verkoper moet de klant erop wijzen dat gebrek aan goede ventilatie voor de hele tijd van het bestaan van die keuken extra stroom wordt verbruikt. **Wanneer de verkoper dat niet aangeeft is deze aansprakelijk voor een foute aanleg (en moet deze herstellen).**

Het maken van een opening in het aanrechtblad is hier geen acceptabele optie. Het aanpassen van de plint aan de linkerzijde als luchtaanvoer is wellicht mogelijk.

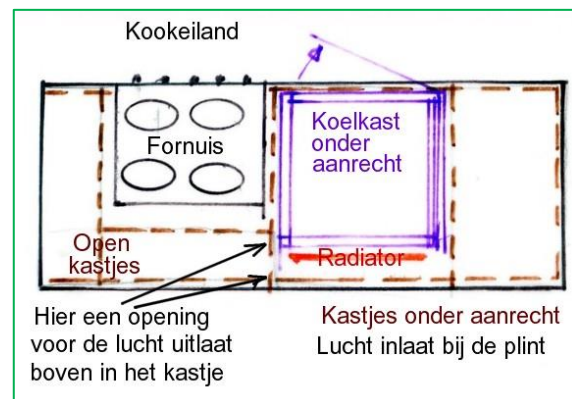
Een klant had een mooie nieuwe (roze) strakke keukenwand met koelkasten en andere apparatuur gekocht. Van de vloer tot aan het plafond helemaal dicht. Beide koelkasten stonden te draaien. De kostenberekening wees uit dat er per jaar ongeveer euro 500 werd verspild aan stroom vanwege de verkeerde installatie.

### 5. Koelkast onder kookeiland

Bij dit kookeiland waren de kastjes gedeeltelijk open, maar **de koelkast geheel dichtgetimmerd**. Het aanrechtblad steekt iets uit boven de kastjes. De kastjes hangen iets over de plint.

*Figuur 15. Om achter de koelkast in de plint een flinke opening te maken is esthetisch geen probleem, maar onder het aanrecht was dat wel.*

*De zijkant in het open kastje kon wel van een flink rooster worden voorzien. Hierdoor kon de koelkast wel goed geventileerd worden, wat voorheen niet het geval was.*

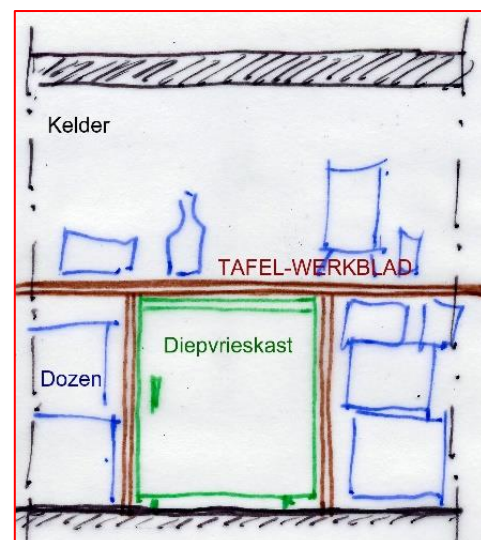


### 6. Deze vriezer in de kelder zit strak onder een tafel-werkblad op lage pootjes.

De ondersteuningsplaten staan tegen de zijkanten van de diepvriezer aan. Aan weerskanten is de ruimte benut voor opslag. Doordat de bovenzijde is afgesloten is er geen luchtcirculatie mogelijk en staat de diepvriezer constant te draaien. De tafel boven de achterkant van de vriezer is een warmhoud plek geworden.

*Figuur 16. Verbetering kan door:*

- Het tafelblad 10 cm hoger te plaatsen en de vriezer ook 5 cm ruimer los van de vloer te houden. De lucht moet er van onderen in en van boven eruit.*
- Te zorgen dat de vriezer achter niet strak tegen de muur staat aangedrukt. De radiator moet ruimte hebben.*
- Een paar flinke openingen achter in het werkblad langs de muur verbetert de ventilatie ook.*
- Voorkomen dat die ventilatie gaten worden afgedekt met dozen of spullen.*

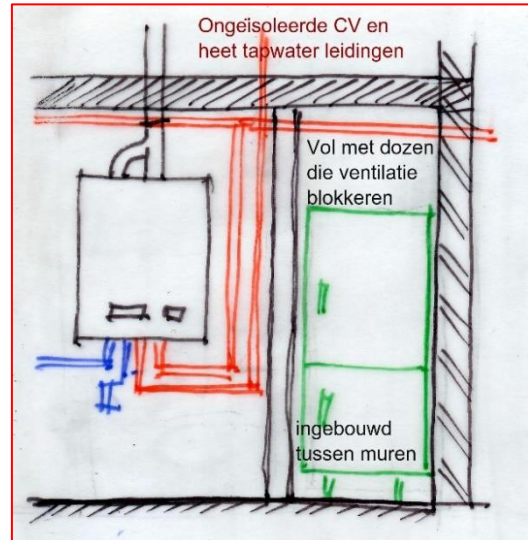


7. Een tweede koelkast in de kelder **naast de Cv-ketel en niet-geïsoleerde Cv-leidingen**. Boven op de koelkast stonden dozen die de uitgang ventilatie achterom blokkeerden. De koelkast is ook nog tussen drie muren ingebouwd. Deze kleine kelderruimte was door de Cv-leidingen **extra warm** en dus moest de koelkast extra hard werken. Daardoor werd alles nog warmer.

*Figuur 17. In de eerste plaats moeten de CV-leidingen in de hele kelder en kruipruimte goed geïsoleerd worden. Hierdoor zal de kelder minder opwarmen.*

*De dozen op de koelkast moeten verwijderd worden om een goede luchtdoorstroming te garanderen.*

*De vraag is of deze tweede en oude koelkast in de kelder wel echt nodig is.*



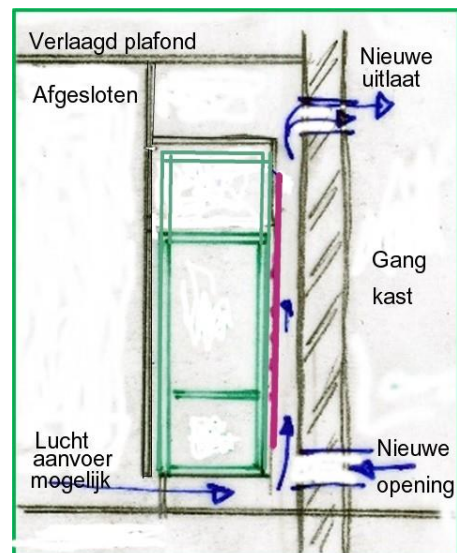
8. Nieuwe keuken met verlaagd plafond op 240 cm. Hier was recent de nieuwe keuken kastenwand met twee grote koelkastcombinaties van de vloer tot aan het plafond doorgezet.<sup>11</sup>

*Figuur 18. Onder deze dubbele koel-vrieskast is zonder plint (of met een halve plint ter plaatse van de koelkast) goede luchtaanvoer wel mogelijk. Dat was niet acceptabel voor esthetische redenen.*

*De voorgestelde verbetering was om in de muur van achteren een paar grote openingen te boren (onder en boven) en ervoor te zorgen dat de achterliggende ruimte (gang) wel ruim geventileerd zou zijn.*

*In dit geval was daar een jassenkast waar men dan zowel onder als de boven in de kastdeur een groot rooster kan maken of twee stroken onder en boven van de deur afzagen. Warme jassen in de winter!*

*Een opening die naar buiten afvoert is nog beter.*



9. Nieuwe open keuken een **vloerverwarming** aangelegd, waarbij de koelkast-vriezer combinatie op deze vloer staat. De vloerverwarming creëert een luchttemperatuur van tussen de 20°C en 25°C. De aangevoerde warme lucht gaat dus achterom de koelkast om de radiator koelen. Dat lukt dus matig en de koelkast staat dan ook de hele dag te draaien.

<sup>11</sup> In feite is dit ook een ontwerp- en installatiefout van de keukenverkoper. De keukenverkoper moet een klant erop wijzen dat er **voldoende ventilatie achterom de koel-vries combinatie moet zijn**. Slechts wanneer de klant schriftelijk bevestigd dat deze dat niet wil, vervalt de aansprakelijkheid van het keukenbedrijf.

*Figuur 19. Een koelkast bovenop of naast een vloerverwarming is geen energiezuinige optie. Warme lucht van de vloer wordt gebruikt om de koelkast te koelen.*

*De vloerverwarming in het loopgebied van de keuken kan uitgezet worden door de kraan van die lus dicht te draaien. In principe zou er geen vloerverwarming in het loopgebied van de keuken aangelegd moeten worden.*

*De koelkast kan verplaatst worden naar een koelere ruimte zoals de bijkeuken. Een koelkast in een warme woonruimte is geen goede oplossing.*



**Bij het aanleggen van een vloerverwarming is het niet wenselijk om deze ook onder of rondom de koelkast aan te leggen. De locatie van de koelkast is beter in de koelere bijkeuken.**

Bij koelkasten en koelkast-vriezer combinaties kan gekozen worden voor de volgende modellen:

SN = Sub-Normaal (in garage of schuur met lage wintertemperatuur van +10°C tot +32°C),

N = Normaal in de woning (van +16°C tot +32°C),

ST = Subtropisch (van +16°C tot +38°C en,

T = Tropische uitvoering (+16°C tot +43°C voor erg warme landen).

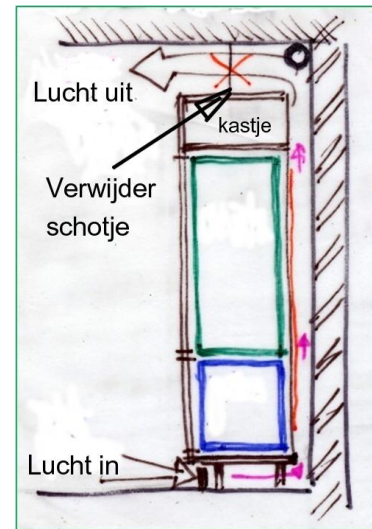
De SN-typen hebben vaak twee thermostaten omdat anders de hele combinatie afslaat bij temperatuur onder de ingestelde koeltemperatuur van +4°C, waarbij de vriezer dan ook uitgaat en de opgeslagen diepvriesproducten kunnen ontdooien. Bij een enkele thermostaat koelkast zou men de garage dus moeten verwarmen **hetgeen erg energie-onzuinig is**.

**Bij sommige merken vervalt de fabrieksgarantie bij < +10°C room temperatuur en loopt men het risico dat de koelkast uitvalt. De garage of schuur mag dan (bij zo'n bepaling) nooit kouder is dan +10°C. Liebherr koelkasten zijn geschikt voor temperaturen tot 0°C.**

**Aftimmeringen boven de koelkasten.**

- De onderstaande drie keukens met koelkasten hebben een **boven paneel om de dikke afvoerleiding van de wasemkap naar buiten te verbergen**. Het paneel bovenin staat soms verticaal en in lijn met de voorkant van de andere keukenkastjes.

Door ter plaatse boven de koelkast het voorzetpaneel te verwijderen, komt de opening achter het bovenkastje vrij en krijgt de koelkast voldoende luchtcirculatie naar boven.



Figuren 20. De betimmering is aansluitend tussen de bovenkant van de kastjes en het plafond. In veel situaties wordt het kanaal van de afzuigkap (wasemkap) boven het fornuis daarmee weggewerkt.

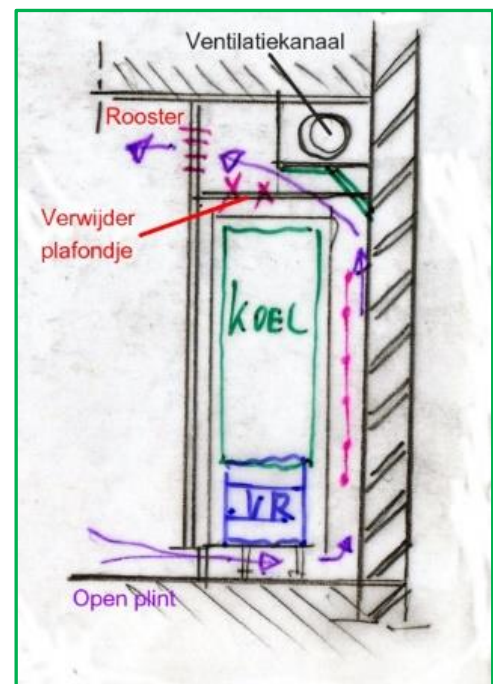
Rechtsboven. Om te zorgen voor koelkast ventilatie moet boven de koelkast het paneel verwijderd worden.

Rechts. In het boven paneel is een kleine sleuf (slechts 2 x 40 cm) gemaakt voor de koelkast ventilatie. Deze sleuf is te klein en moet <10 cm hoog gemaakt worden voor voldoende ventilatie.



11. Bij deze koelkast was het **afzuig-ventilatiekanaal** van de wasemkap boven de koelkast afgetimmerd. De resterende ruimte is te klein voor een kastje.

Figuur 21. Door de hele bodem van die bovenste ruimte weg te halen en een rooster in het bovenstuk aan te brengen, wordt beter geventileerd. Door onder het ventilatiekanaal een schuin schot te plaatsen zal de luchtstroom ook iets beter verlopen.



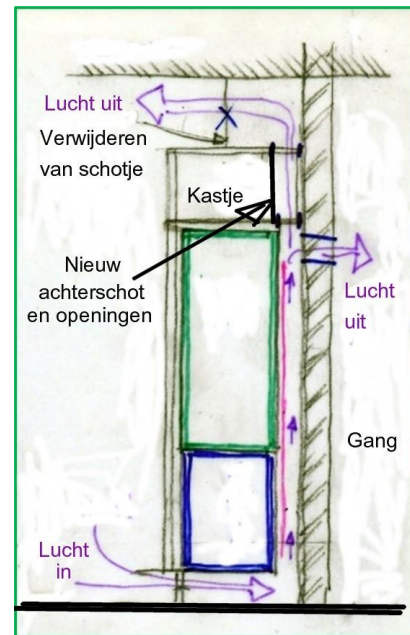
12. Deze koelkast staat op pootjes en heeft een open plint, maar heeft een **afgesloten boven afwerking** door de bovenste keukenkastjes. Het bovenkastje liep volgens de meting door tot aan de gangmuur. In dit geval waren er twee opties.

Figuur 22. In plaats van een gesloten bovenkant:

A. Verwijderen van het verticale schotje boven het kastje. Twee horizontale afsluitingen van het kastje verwijderen. De bovenkant en de bodem. Een nieuwe achterkant in het kastje maken.

of

B. Een opening in de gangmuur maken en dat afwerken met een royaal rooster (> 400 cm<sup>2</sup>). Hierdoor wordt de gang middels de koelkast verwarmd.



### Te kleine ventilatieopening.

13. Niet alleen de koelkast-vriezer combinatie heeft ventilatie nodig, maar ook de oven en magnetron. Door zowel in de plint als boven de koelkast voldoende roosters in de ombouwing te maken kan het energie verbruik voor de koelkasten laag blijven.

Figuur 23. Links. De opening voor de ventilatie boven de koelkast is in orde, maar aan de onderkant kan de lucht er niet in.



Rechts. De omtimmering van deze keukenwand met koelkasten en ovens is fraai, maar de ventilatie aan de onderkant en bovenkant is te weinig.



### Hotelkamer koelkastjes.

14. Kleine koelkastjes in hotelkamers verhogen het comfort én de prijs van de kamer, maar worden zelden goed geïnstalleerd. Wanneer de koelkast-kast dicht zit, zal de warmte niet weg kunnen en zal de compressor constant aanslaan. De plank boven op het kastje is vaak zo warm dat je er eten op kan warmhouden.<sup>12</sup> Het lawaai houdt de hotelgast uit de slaap.

<sup>12</sup> In veel hotels wordt de stekker uit de koelkast getrokken want het brommen is slaap verstorend.

Figuren 24. Links. Dicht kastje.

Rechts. Open kastje met blad direct op de koelkast waardoor de koelkast zelfs in het kastje onvoldoende circulatie heeft.

Zowel de bodem van de kast moet open gemaakt worden, de tussen plank 10 cm korter van achteren en een royale gleuf in het aanrecht blad.



15. Bij dit koelkastje is hetzelfde probleem. De buffetkast heeft aan de achterkant geen ventilatieopeningen. Ook als die er wel zouden zitten, staat de grote kast te dicht tegen de muur voor enige luchtcirculatie.

Figuur 25. Een optie is om in de bodem en boven in de zijanten van het onderste kastgedeelte royale openingen te maken voor ventilatie.



Figuren 26. Links. Koffie- en theehoekje zonder deurtje is een veel betere oplossing voor de ventilatie.

Midden. Een geheel vrijstaande koelkast in een kitchenette.

Rechtsboven. Een apart hoekje in de gang van het hotel met koffie en thee service en een koelkast.

Rechts. In kleine hotels wordt soms een thermoskan met kokend water geserveerd waarmee men dan koffie of thee kan zetten. Bijvullen kan dan in de keuken of het restaurant.



Een **gemeenschappelijke service van koffie en thee** voorkomt de aanschaf van een koelkastje voor elke kamer en de dagelijks service van het gebruik ervan, en is daarom vele malen goedkoper.

---

## Elektrische plintverwarming

Bij keukens wordt er soms een ruimtebesparende **elektrische plintverwarming** onder de keukenkastjes geplaatst, soms onder de koelkast of vriezer. Er zijn drie keukenmodellen:

- Aangesloten op de CV heet waterleiding (+65°C) met een ventilator.
- Elektrisch verwarmingselement met een ventilator.
- Combinatie model voor CV én elektrisch bij-verwarmen, met ventilator.

Bij een Cv-heetwatersysteem loopt de hete Cv-leiding **onder de koelkast door**, hetgeen de koelkast of vriezer van onderen verwarmt en daardoor een slecht rendement voor de koelkast oplevert.



*Figuren 27. Plintverwarming in de keuken. Wanneer deze onder de koelkast wordt geplaatst verwarmt deze de koelkast en verstoort het de luchtcirculatie. Allebei verkeerde maatregelen.*

Door deze verwarming onder de koelkast of vriezer te plaatsen zal de luchtstroom achter de koelkast elke keer omgekeerd worden (naar beneden en van voren eruit) als de plintverwarming aanstaat en die ventilator draait; dit is tegengesteld aan het natuurlijke schoorsteen effect (warme lucht stijft op).

Wanneer de plintverwarming uitstaat moet er wel goede ventilatie door of langs die ventilatie eenheid zijn, zodat de koelkast achterom goed geventileerd kan worden door de natuurlijke luchtstroming.

\*\*\*\*\*