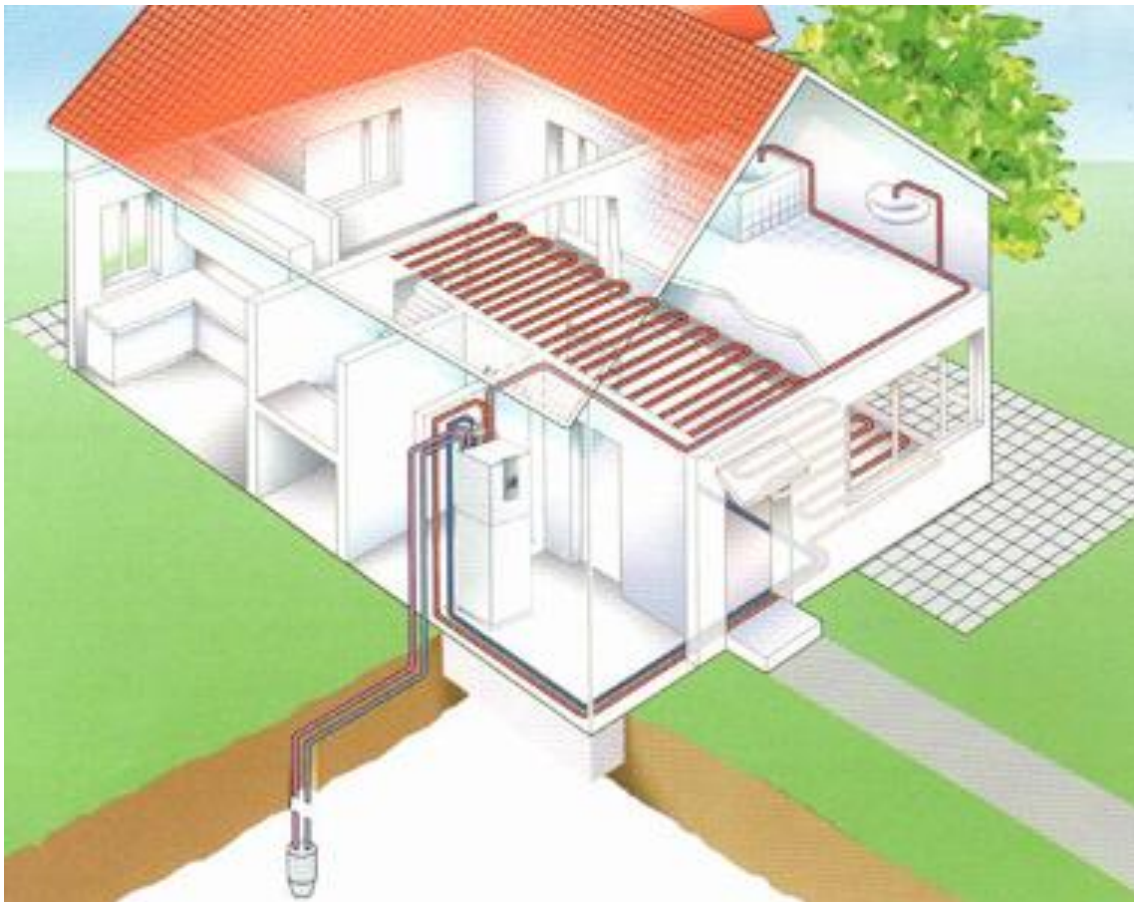
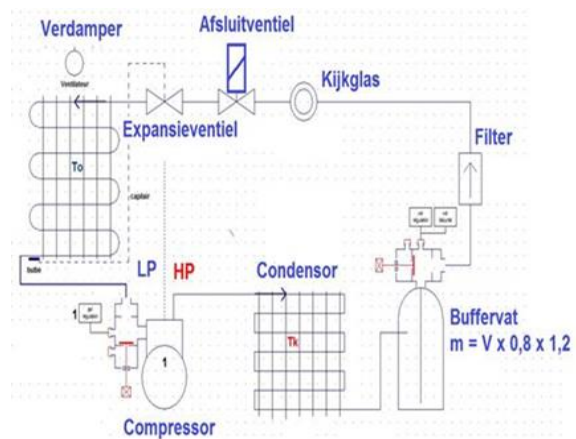


Ontwerpen van woninginstallaties



Alex Diepstra
Fokke Post
Thies de Jong
Wim Blankvoort

12 november 2020



Inhoudsopgave

Inhoud

Praktijkopdracht 1, Nutsvoorzieningen aansluitingen ontwerpen. Thies de Jong	4
Praktijkopdracht 2: Ontwerpen van elektrische installatieschema's: Alex Diepstra	6
Stap2: Korte beschrijving van geldende normen:	6
NEN	6
NEN1010:.....	6
NPR 5310:	6
NEN5152:.....	7
NEN 3140:.....	7
Geraadpleegde bronnen:	7
Stap 3, installatietekening met bedradingschema.	8
Begane Grond modelwoning:.....	8
Eindgroepen modelwoning:	8
Overzicht eindgroepen begane grond:.....	8
Uitwerking woonkamer/eetkamer, keuken, terras:.....	9
Installatietekening met bedrading:	9
Praktijkopdracht 4 De sanitaire installatie. Wim Blankvoort	10
Interview.....	10
Een project van begin tot einde.	10
Welk tekenprogramma wordt er gebruikt?	11
De eisen.	11
Ontwerp sanitaire installatie woning Windesheim.....	12
Stuklijst:	12
Verwijzingen:.....	13
Praktijkopdracht 6, koude technische installaties. Fokke Post	14
Koude installaties woningbouw.	15
Stap 1 Eisen koude installaties 2017	16
1.1 R-Waarde huidige woningbouw 2017.	16
Stap 2 Koellastberekening.....	18
Stap 3 Het bepalen van de opstellingen van de binnen en buiten unit	20
Stap 4 Selectie benodigde units	21
Stap 5 Installatietekening en stuklijst.	23
Stap 6 Interview met eigenaar installatie bedrijf.....	23
Stap 7 adviesrapport	24
Praktijkopdracht 8 Energiebesparende maatregelen Thies de Jong.....	25

Inleiding	25
Hoofdstuk 1: Beschrijving mogelijke energiebesparende maatregelen	25
Hoofdstuk 1.1 Verlagen van energiekosten	25
Hoofdstuk 1.2 Zelf opwekken van energie	25
Het advies wat hierbij gegeven wordt is dat beide soorten warmtepompen mogelijk zijn. In bijlage 1 is de door Milieucentraal gegeven detailinformatie opgenomen (Milieucentraal Advies, z.d.)....	26
Advies voor de woning	27
Reflectie.....	27
Literatuurlijst	28
Ja, een volledige warmtepomp is mogelijk in jouw woning.....	29

Praktijkopdracht 1, Nutsvoorzieningen aansluitingen ontwerpen. Thies de Jong

Aansluitingen die kunnen voorkomen zijn bestemd voor elektriciteit, water, riool, Warmte- of stadsverwarming en verschillende vormen van media en communicatie zoals bijvoorbeeld televisie, internet en telefoon (mijnaansluiting, z.d.). Deze internetpagina is een initiatief van netbeheerders in Nederland, en hiermee kan één aanvraag ingediend worden bij meerdere netbeheerders bij nieuwe aansluitingen, of een wijziging of verwijdering van een aansluiting. Om een aanvraag op te starten benoemt mijnaansluiting verschillende informatie die nodig is, zoals adresgegevens, gegevens contactpersoon, de aansluitingen die gewenst zijn en de capaciteit die nodig is voor deze aansluitingen, een plattegrond met allocatie van de meterkast en een voorkeursweek voor uitvoering.

Uitgebreide richtlijnen over de inrichting van de meterruimte en de aanleg van de verschillende mantelbuizen is beschreven in richtlijnen voor meterruimten met een gasaansluiting in laagbouwwooningen (Mijnaansluiting richtlijn, 2016). Een samenvatting van deze informatie is onderstaand beschreven:

Algemene aspecten die genoemd worden zijn de plaats meterruimte, de uitvoering meterruimte, de mantelbuizen en installatie.

Voor de meterruimte geldt dat deze gerekend vanaf de hal of gang is te bereiken via een toegang. De meterruimte is niet meer dan 3 meter verwijderd ten opzichte van deze toegang. Ekbouwadvies (z.d.) beschrijft bijvoorbeeld echter ook uitzonderingen op deze loopafstand. Er mogen volgens Mijnaansluiting richtlijn (2016) geen belemmeringen aanwezig zijn voor de invoer van de aansluitleidingen. Denk aan bijvoorbeeld balken of leidingen.

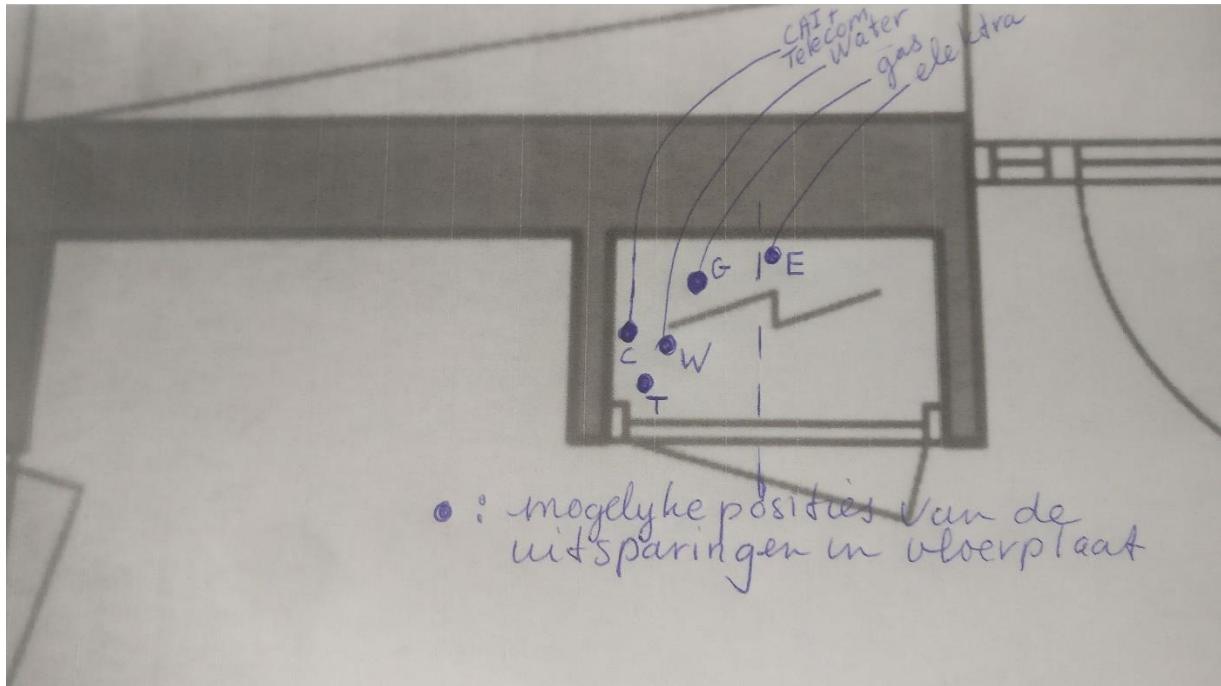
De meterruimte moet volgens Mijnaansluiting richtlijn (2016) een afsluitbare deur hebben met minimale opgegeven afmetingen. Aan de binnenkant van de meterruimte zijn houtachtige platen aanwezig die een voldoende stevigheid moeten hebben. Ook ventilatie wordt genoemd als een belangrijk aandachtspunt om reden van opwarming drinkwater en het voorkomen van een gasexplosie bij een lekkage. Op de bodem ligt een prefab vloerplaat met sparingen voor de mantelbuizen. Voor de verschillende nutsvoorzieningen zijn vastgestelde posities op de vloerplaat aanwezig.

De meterkast is ingedeeld in zones, zoals in de bijlage van mijnaansluiting richtlijn (2016) grafisch is weergegeven. Het onderste deel van de meterkast is de zone voor waterdistributieapparatuur (zone W). Daarboven bevindt zich de zone voor gasdistributieapparatuur (zone G). Boven deze zone bevindt zich de zone E voor elektriciteitsdistributieapparatuur. Zichtbaar is dat de zone G en E ook doorlopen naar de bodem van de meterruimte. De beide zijanten van de meterruimte zijn bestemd voor kabelnetwerken (zone C) en telecommunicatienetwerken (zone T). Zone I is bestemd voor installaties en installatieleidingen.

Voor de montage van mantelleidingen geldt ondermeer dat deze aan dezelfde zijde van de vloerplaat worden ingevoerd en dat deze de fundering en vloerplaat haaks en loodrecht moeten passeren en dat ze goed aan de vloerplaat vastgezet moeten worden. Ook wordt weergegeven dat de mantelbuizen aan verschillende eisen moeten voldoen, zoals bijvoorbeeld kleur, doorsnede/wanddikte, buigstraal, materiaal en maximaal aantal bochten. Op de tekening van het vooraanzicht meterruimte is duidelijk te zien dat de waterleiding vanuit meer diepte wordt aangevoerd (1000 mm), dan de andere leidingen (>500 mm)

Belangrijke normen die genoemd worden zijn de norm 'Meterruimten' (NEN 2768, september 2016) en het Bouwbesluit (September 2012). Wanneer de meterruimte te klein is, wordt NEN2768 genoemd voor het toestaan van een grotere ruimte.

In onderstaande schets zijn de posities van de verschillende nutsvoorzieningen aangegeven op de grondplaat. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in de modelwoning vermoedelijk geen gasaansluiting meer geleverd zal worden.



Literatuurverwijzingen

Ekbouwadvies. (z.d.). Opgehaald op 5 november 2020 van

<http://www.ekbouwadvies.nl/bouwbesluit/meterruimte/meterruimte.asp>

Mijnaansluiting (z.d.). Opgehaald op 5 november 2020 van: <https://www.mijnaansluiting.nl>

Mijnaansluiting richtlijn (2016, oktober). Richtlijn voor meterruimten met een gasaansluiting in laagbouwoningen. Opgehaald op 5 november 2020 van:

<https://www.mijnaansluiting.nl/assets/downloads/Richtlijn%20en%20bijlage%20meterruimten%20gasaansluiting%20laagbouwoningen.pdf>

Praktijkopdracht 2: Ontwerpen van elektrische installatieschema's: Alex Diepstra

Stap2: Korte beschrijving van geldende normen:

NEN

NEN is de afkorting van NEderlandse Norm. Bij de NEN, de Stichting Koninklijk Normalisatie Instituut worden afspraken, gemaakt door nationalen en internationale normcommissies, vastgelegd in normen. NEN normen zijn geen wetten maar afspraken en praktische richtlijnen die voor en door de markt zijn gemaakt. Het gebruik van de NEN normen wordt aanbevolen via de Woningwet, het Bouwbesluit en de Regeling Bouwbesluit. Wie dat wil mag op een andere manier hetzelfde doel bereiken als in de norm staat en moet dat vervolgens aantonen.

NEN normen worden elke 5 tot 10 jaar geëvalueerd en indien nodig bijgewerkt naar de huidige stand der techniek.

NEN1010:

De NEN 1010 is de norm voor elektrotechnische laagspanningsinstallaties in woningen, gebouwen en infrastructuur. De normen gelden bijvoorbeeld ook voor landbouw, geprefabriceerde gebouwen, caravans, bouwterreinen en tijdelijke installaties bij tentoonstellingen of de kermis. Ook de buitenverlichting en oplaadpunten voor elektrische voertuigen vallen er onder. Bijzondere ruimten krijgen speciale aandacht, variërend van badkamers tot medisch gebruikte ruimten.

Op verschillende manieren wordt gebruikgemaakt van het feit dat NEN 1010 een erkende vastlegging is van de stand der techniek betreffende veilige laagspanningsinstallaties. De belangrijkste hiervan zijn:

- Bij het toepassen van de NEN 1010 mag men er vanuit gaan dat men aan de bouwregelgeving voldoet.
- Bij het toekennen van vergunningen kan als voorwaarde worden gesteld dat de elektrische installatie van het desbetreffende object voldoet aan NEN 1010 om het risico op calamiteiten door brand te beperken.
- In private contracten (bijvoorbeeld verzekeringspolissen) kan als voorwaarde zijn opgenomen dat de elektrische installatie van het desbetreffende object voldoet aan NEN 1010 om het risico op schadeclaims te beperken.
- In bestekken voor het ontwerp en de realisatie van de elektrische installatie als deel van een (bouw)project kan worden verwezen naar NEN 1010 als inhoudelijk onderdeel van het desbetreffende bestek. Bij aanvaarding van een dergelijke opdracht (contract) behoren betrokken partijen zich vervolgens te houden aan het bepaalde in NEN 1010.

NPR 5310:

De NPR5310 is een Nederlandse praktijkrichtlijn als toelichting op de NEN 1010. Deze praktijkrichtlijn heb ik gebruikt om het aantal aansluitpunten en het aantal groepen in de modelwoning te bepalen.

De functie van NPR 5310 is drieledig:

- 1) Het geven van uitleg, door een verband te leggen tussen de technische inhoud van een of meer bepalingen uit NEN 1010 en de Nederlandse omstandigheden.
- 2) Het geven van een uitvoeringsvorm of methode die voldoet aan de eisen uit NEN 1010. Andere oplossingen zijn vanzelfsprekend niet uitgesloten.
- 3) Het geven van informatie over 'randverschijnselen' bij NEN 1010.

NEN5152:

De officiële benaming van deze norm is NEN 5152:2016 'Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen'. In de NEN 5152 zijn de te gebruiken symbolen binnen de elektrotechniek vastgelegd. Met behulp van deze symbolen is een elektrotechnische tekening te maken. De NEN 5152 is een vertaling van de internationale norm IEC 60617 'Graphical symbols for diagrams'.

NEN 3140:

In de NEN 3140 'Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning' staan afspraken en richtlijnen over werkzaamheden aan elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen met een nominale spanning van ten hoogste 1 000 V wisselspanning en 1 500 V gelijkspanning.

Het doel van de norm is veilige werkomstandigheden te bewerkstelligen voor iedereen die bij die bedrijfsvoering – dat wil zeggen ook bij onderhoud, gebruik, inspectie en beheer – is betrokken. Onder 'elektrische arbeidsmiddelen' vallen niet alleen machines en gereedschappen, maar ook alle andere elektrische apparatuur die in het pand in gebruik is.

De NEN 3140 is een belangrijke norm voor installateurs en (andere) werkgevers, omdat zij er voor moeten zorgen dat hun werknemers veilig kunnen werken. De NEN 3140 wordt door de arbeidsinspectie (ISZW) beschouwd als een invulling van de wettelijke verplichtingen van onder ander artikel 3.5 van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Werknemers moeten zich hieraan houden, werkgevers moeten aantonen dat alles in het werk gesteld is om dit mogelijk te maken.

De eigenaar van een installatie is ook verantwoordelijk voor een veilige woon- en werkomgeving. Om aan te tonen dat de elektrische installatie veilig is kan gekozen worden voor een NEN3140 inspectie door een vakbekwaam persoon of bedrijf. Hierbij worden de elektrische installaties en apparaten gekeurd op veiligheid. Er zijn verzekeringsmaatschappijen die in een clausule opnemen dat de verzekerde zijn elektrische installatie conform de NEN1010/ NEN3140 moet laten inspecteren.

Geraadpleegde bronnen:

- NEN1010_2015.pdf, Elo Windesheim
- NPR 5310, Nederlandse praktijkrichtlijn bij NEN 1010, NEN uitgave 1 juni 2017
- NEN3140+A1_NL_2015.pdf, Elo Windesheim
- www.installatiejournaal.nl, artikel Belangrijke aspecten van NEN 3140, 14 april 2020
- www.installatiejournaal.nl, artikel NEN 1010, de belangrijkste norm voor elektrische installaties in gebouwen, 11 juni 2018.

Stap 3, installatietekening met bedradingschema.

Begane Grond modelwoning:

Overzicht van aantal wandcontactdozen voor algemeen gebruik en licht aansluitpunten volgens NEN1010 / NPR5310 :

	m2	WCD eenvoudig	Lichtpunten eenvoudig	WCD normaal	Lichtpunten normaal	WCD ruim	Lichtpunten ruim
Woonkamer /eetkamer	40	8	2	11	3	13	4
Keuken	17,5	5	2	10	3	12	3
Bijkeuken	6,5	4	1	6	2	8	3
Kantoor	12	4	1	6	2	8	3
Hal	7	1	1	3	2	4	2
Bergruimte hal	1						
Toilet	1,5	0	1	0	1	1	2
Garage	15	2	1	2	1	4	2
Buitenlicht*			1		2		3

*gewenst bij elke toegang van de woning

Eindgroepen modelwoning:

Bij een woonoppervlak tussen 76 en 150 m², zijn er t.b.v. wandcontactdozen en aansluitpunten voor verlichting in een eenvoudige uitvoering 6 groepen gewenst, in een normale uitvoering 7 groepen, en bij een ruime uitvoering 8 groepen gewenst.

Verder zijn er afzonderlijke groepen gewenst voor:

- Kookplaat
- Afwasmachine
- Wasmachine
- Droger
- Keukenboiler / Quooker
- Sauna

Overzicht eindgroepen begane grond:

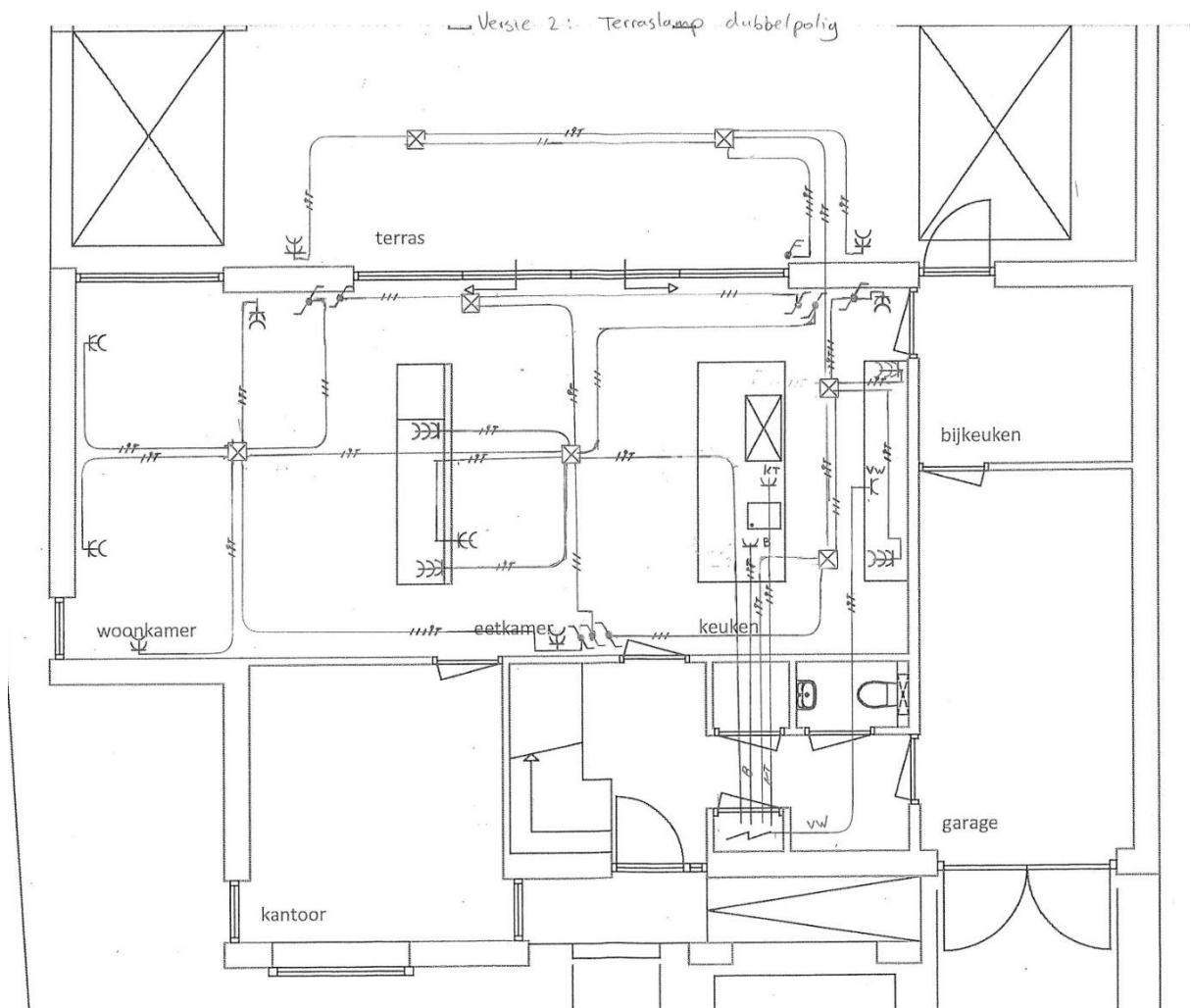
Groep:	Omschrijving:
1	Hal, kantoor, toilet begane grond
2	Keuken, terras
3	Woonkamer, eetkamer
4	Bijkeuken, Garage, buitenverlichting
5	Kookplaat (KT)
6	Keukenboiler / Quooker (B)
7	Afwasmachine (VW)
8	Droger
9	Wasmachine

Uitwerking woonkamer/eetkamer, keuken, terras:

Volgens de opdracht moest er een installatietekening met bedradingschema gemaakt worden voor alleen de woonkamer. De opdracht is uitgebreid met de keuken en het terras om zodoende ook de aparte groepen voor een keukenboiler/quooker, afwasmachine en kookplaat zichtbaar te maken in de uitwerking.

Aan de hand van de opgezochte informatie zijn de aantallen wandcontactdozen en lichtpunten bepaald en ingetekend. In de woonkamer eetkamer is bui de schuifpui een lichteansluiting gemaakt voor evt. verlichting met spots. Daarnaast is rekening gehouden met extra wandcontactdozen voor beeld/geluid/media-apparatuur in de woonkamer, extra wandcontactdozen voor keukenapparatuur in de keuken, wandcontactdozen op het terras voor bijvoorbeeld een terrasverwarmer. De verlichting op het terras is dubbelpolig uitgevoerd.

	WCD's:	Lichtpunten:
Woonkamer/eetkamer:	18	3
Keuken	8	2
Terras	4	2



Installatietekening met bedrading:

Praktijkopdracht 4 De sanitaire installatie. Wim Blankvoort

Interview

Donderdag 22 oktober 2020 ben ik op bezoek geweest bij Loohuis installatietechniek in Heeten. Daar heb ik gesproken met Arjan Rensen. Hij ontwerpt complete installaties voor de woningbouw en utiliteit.

Arjan heeft mij in twee uur tijd heel veel verteld over de installatietechniek. Ik heb geprobeerd zijn verhaal in een logische volgorde vanaf het begin tot het einde van een project te beschrijven. Hier en daar aangevuld met extra informatie van het internet.

Een project van begin tot einde.

Een aannemer levert een bouwtekening en een bestek aan. De tekening laat zien hoe de woning er uit ziet en in het bestek staan alle wensen van de klant. De installateur maakt op grond van deze gegevens een calculatie, zodat de klant en de aannemer weten hoeveel de installatie zal kosten. Dan gaat de tekenaar aan het werk. Hij plaatst alle onderdelen van de installatie op de juiste plaats in de woning. De norm schrijft voor wat in welke ruimte noodzakelijk is. De leidingen tekent hij nog niet.

De tekening wordt teruggekoppeld naar de aannemer, of soms rechtstreeks met de klant besproken. Daar volgen wijzigingen uit die moeten worden aangepast in de tekening. Dat kan zich meerdere keren herhalen. Als alles compleet en op de juiste plek staat, zal de tekenaar de leidingen intekenen, beginnend bij de grootste diameter, dus de luchtventilatie het eerst en daarna de riool installatie. Meestal worden de leidingen aan de draagvloer bevestigd en in het beton gegoten. Vanwege de dikte van die vloer kunnen leidingen met een grotere diameter elkaar niet kruisen, moet het leidingloop systeem logisch zijn en zo kort mogelijk.

Het is ook belangrijk dat met name de dikkere leidingen niet te dicht bij elkaar lopen, omdat hierdoor de sterkte van de betonvloer niet gewaarborgd kan worden. Voor elk type draagvloer moet de tekenaar de voorschriften die gelden voor die specifieke vloer opvolgen. Ze kijken of er voldoende ruimte is voor afschot. Dat is meestal een halve centimeter op een meter, maar er zijn ook situaties die daarvan afwijken. In de normbladen zijn daar tabellen voor.

De tekenaar maakt ook doorstroomberekeningen. Voor de afvoerinstallatie van een woning is dat niet heel ingewikkeld en varen ze meestal op ervaring. De verzamelleiding maken ze voor de zekerheid standaard 75 mm. Maar de luchtventilatie en de warmteberekeningen moeten wel altijd gedaan worden. In een ander programma VABI-elements kunnen alle berekeningen worden gemaakt. De koppeling vanuit het ontwerpprogramma loopt niet optimaal. Daarom moet eerst een 3d draadmodel worden getekend om het ontwerp waarbij alle ruimtes apart worden aangegeven. Daarna kan berekend worden wat de totale capaciteit van de WTW unit moet worden. Per ruimte komt ook een ventilatie eis. Die moet bij het afstellen van de ventielen, tijdens de afmontage worden gemeten.

Als alle leidingsystemen zijn getekend kan een bestellijst worden gegenereerd in het programma. De totale lengte van de buizen, maar ook ieder koppelstuk komt op de bestellijst te staan. Die lijst gaat naar de inkopers die precies weten waar ze het beste de diverse onderdelen kunnen kopen. Eén keer per jaar nodigt de installateur alle leveranciers uit om op een soort beurs hun aanbiedingen te tonen. Over die leveringscontracten wordt stevig onderhandeld, maar zo besparen ze veel op de totale kosten.

als alle onderdelen besteld zijn, kan de monteur met zijn installatie aan het werk gaan. Bij seriematig werk, kan er al veel in de werkplaats worden voorbereid. Buizen op maat gezaagd worden een delen kunnen al aan elkaar gelijmd worden zodat ze snel klaar zijn op de bouw. Prefab werkt altijd sneller. Als de installatie klaar is moet het getest worden omdat anders storingen kunnen ontstaan die anders pas tijdens de ingebruikname naar boven komen.

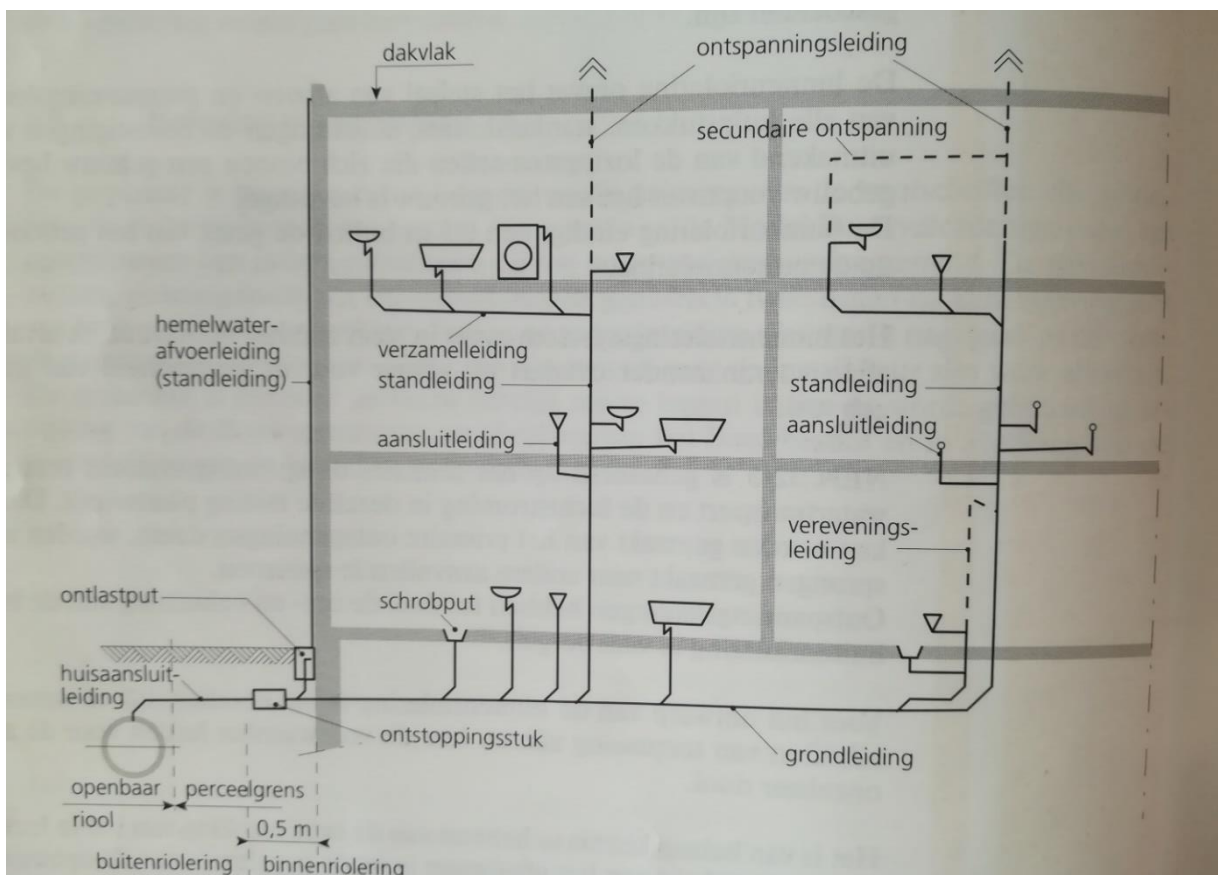
De betere installatiebedrijven werken met BRL-6000 certificering. Daarin staat gegarandeerd dat alles getest is. De waterinstallatie wordt met 3 bar druk met een compressor getest. Afhankelijk van de grootte van de installatie wordt de tijd langer tot wel enkele uren, waarop de installatie de druk moet kunnen blijven vasthouden. Ook de afvoer kan onder druk worden getest. Dit gebeurt allemaal voor dat de vloeren gestort worden.

Welk tekenprogramma wordt er gebruikt?

Er werd altijd getekend met Stabicad maar sinds kort maken ze gebruik van Revit. Het voordeel van Revit is dat ze beter samen kunnen werken met de bouw. Soms is het beter dat de installatie bouwkundige aanpassingen veroorzaakt. Vroeger was de bouw bepalend en moest de installatie daaromheen gebouwd worden, maar tegenwoordig wordt de installatie steeds belangrijker. Het is zelfs al zo dat in sommige gevallen de kostprijs van een installatie hoger is dan de kostprijs van de bouw. Dus de bouw moet steeds vaker rekening houden met de installatie. Vroeger was daar geen sprake van hij moest de installateur zich altijd maar schikken naar de bouwtekeningen. In Revit werken beide partijen tegelijk aan het ontwerp zodat ze kunnen samenwerken.

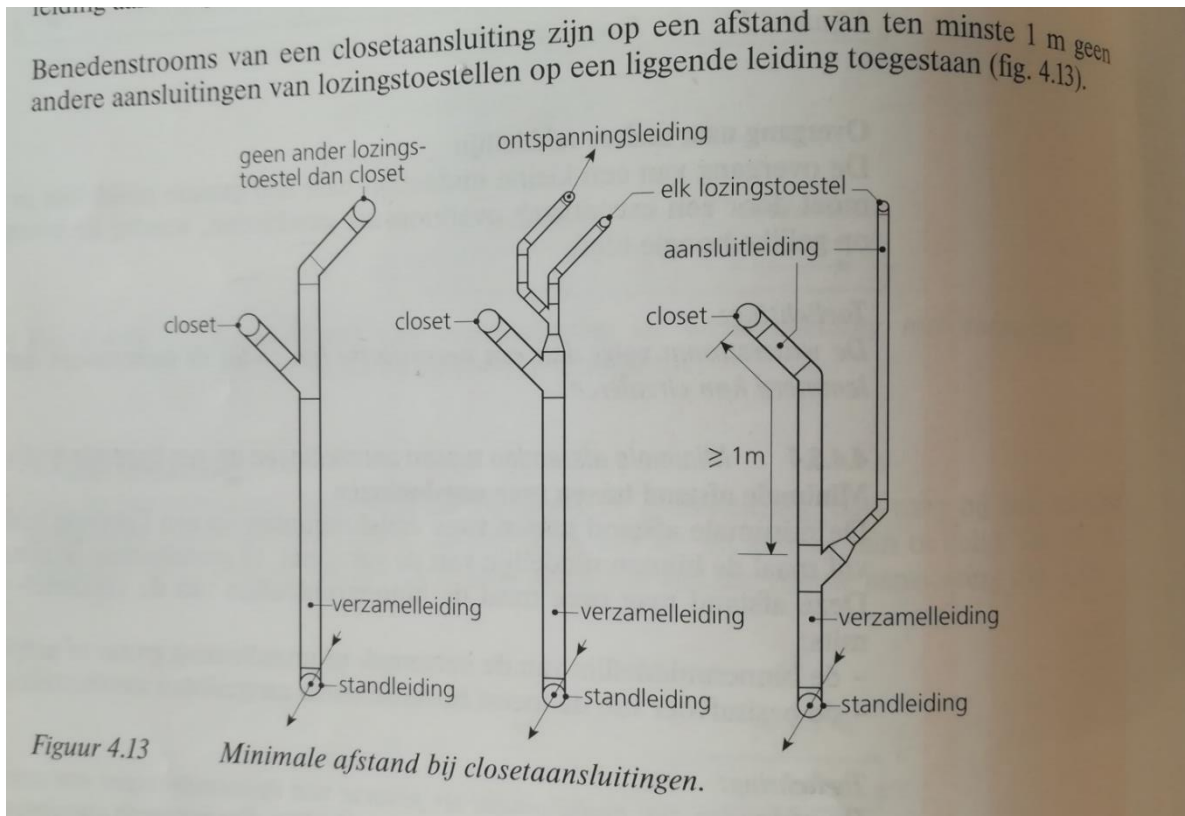
De eisen.

Elke sanitaire installatie moet voldoen aan de in Nederland geldende norm. De NTR 3215 en 3216. Om te weten aan welke voorschriften een afvoersysteem moet voldoen kan je het beste gebruik maken van een actueel handboek opgesteld door de ISSO; Kleintje riolering: (ISSO, 2019) Daarin staat heel praktisch omschreven waar een rioolinstallatie aan moet voldoen. Dat kan worden besteld op hun website: <https://kennisbank.issso.nl/publicatie/kleintje-riolering/2019> Enkele voorbeelden uit deze handleiding die van belang zijn voor het ontwerpen van een sanitaire installatie staan hieronder.



Hier is te zien wat de namen zijn van de rioleringsonderdelen die in een woning voorkomen.

Hieronder nog een voorbeeld; hier is op een duidelijke manier uitgelegd dat er in een verzamelleiding, minimaal 1 meter tussen een closetaansluiting en de volgende aansluiting moet zijn. Dit is noodzakelijk omdat er anders bij de spoeling van het closet een onderdruk kan ontstaan in de andere leiding, waardoor een sifon leeggezogen kan worden.



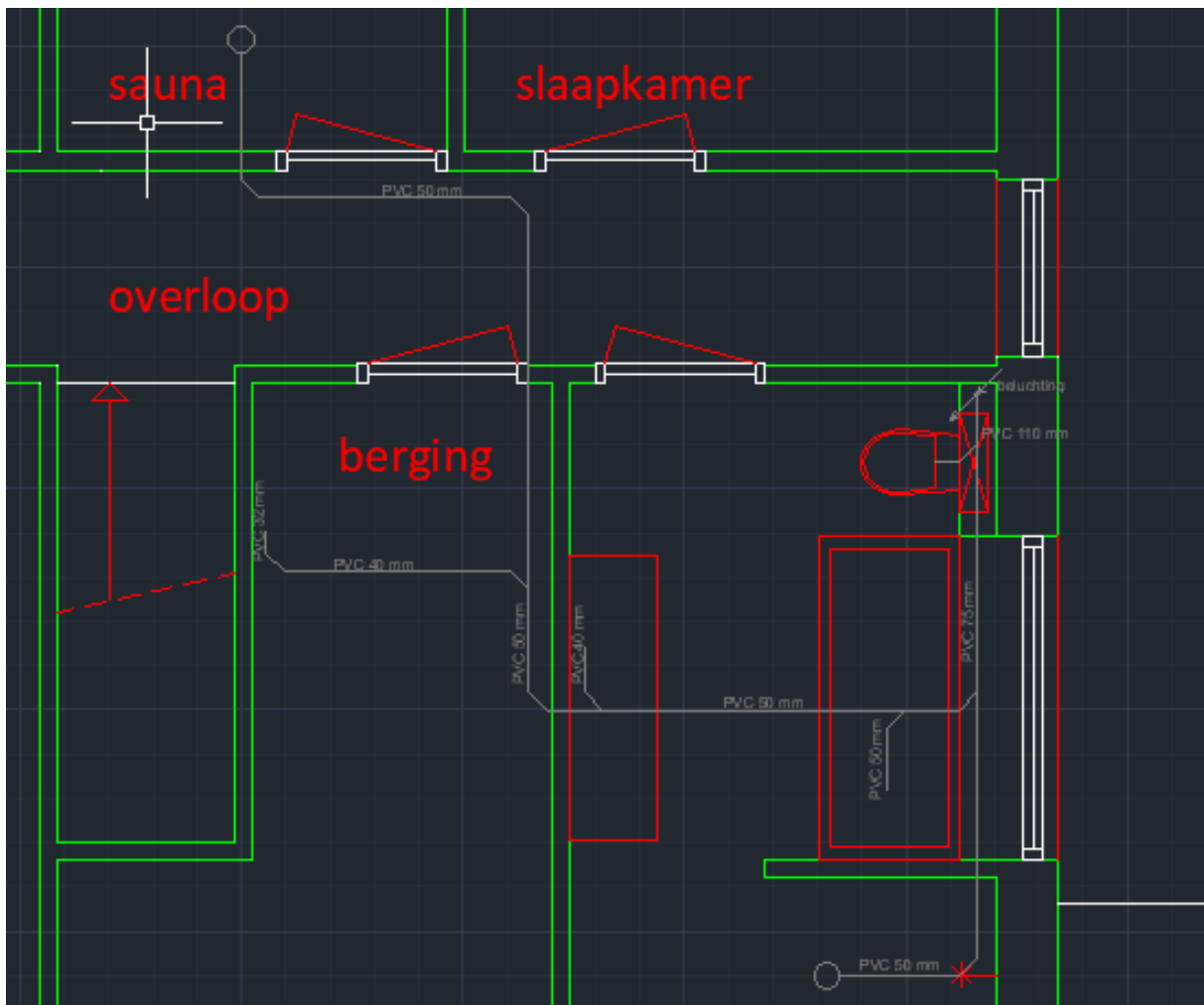
Ontwerp sanitaire installatie woning Windesheim.

Voor mijn ontwerp heb ik gekeken naar alle onderdelen die aangesloten moeten worden op de eerste verdieping. Dat is een put in de sauna, een wasmachine aansluiting in de berging, een leiding vanaf de wastafel, een put voor de douche, een leiding voor het bad, een aansluiting voor het toilet en een ontspanningsleiding. Ik heb geprobeerd om een zo kort mogelijk leidingverloop te kiezen. Ook heb ik alles via één verzamelleiding laten gaan, omdat dit de doorstroom bevordert; Er blijft geen troep achter want dat wordt meegenomen door het spoelen van andere plekken. Ik heb geen rekening kunnen houden met andere leidingen die in de verdiepingvloer van deze woning lopen. De tekening heb ik gemaakt in Autocad, in een layer bovenop de bestaande bouwtekening.

Stuklijst:

6m	PVC buis 32mm
3m	PVC buis 40mm
12m	PVC buis 50mm
3m	PVC buis 75mm
1m	PVC buis 110mm
2	put 50mm
1	buissifon 32mm
1	bocht 90° 32mm MS
1	bocht 90° 32mm 2M

- 1 inzetverlooping 32-40
- 3 bocht 45° 40mm MS
- 1 bocht 45° 40mm 2M
- 3 verloop T-stuk 40-50-40 3M 45°
- 6 bocht 45° 50mm MS
- 5 bocht 45° 50mm 2M
- 1 T-stuk 50mm 3M 45°
- 1 verloop T-stuk 75-50-75mm 3M 45°
- 5 bocht 45° 110mm MS
- 1 T-stuk 110mm 3M 45°
- 1 instroom T-stuk 90° 110mm
- 1 excentrische inzetverlooping 50-75
- 1 excentrische inzetverlooping 75-110
- 1 excentrische inzetverlooping 32-110
- 1 bevestigingsmateriaal



Autocadtekening sanitaire installatie bovenverdieping

Verwijzingen:

ISSO. (2019). *Kleintje riolering*. Rotterdam: ISSO.

<https://www.wavin.com/nl-nl/kenniscentrum/nieuws/prijslijst-wavin-nederland>

<https://www.loohuisgroep.nl/specialismen/woningbouw>

<https://kennisbank.isso.nl/publicatie/instructieboek-ibhs-ontwerpen-van-sanitaire-installaties/2008>

Praktijkopdracht 6, koude technische installaties. Fokke Post

Voordat ik ga beschrijven wat deze opdracht precies inhoudt eerst een korte kennismaking. Mijn naam is Fokke Post en ik ben 40 jaar. Inmiddels al weer 16 jaar getrouwd en trotse vader van vier kinderen, twee jongens en twee meiden. Twee jaar geleden heb ik de overstap gemaakt naar het onderwijs na eerst een aantal jaren in de techniek werkzaam te zijn geweest. De laatste functie die ik bekleedde was die van teamleider technische dienst bij Van Werven kunststofrecycling te Biddinghuizen. Sinds het voorjaar van 2018 ben ik als docent werkzaam aan het Berechja College te Urk. Ik geef daar lessen in techniek, economie en D&P. De niveaus waar ik les aan geef zijn basis, kader en theoretische leerweg. In de onderbouw verzorg ik de lessen techniek en in de bovenbouw verzorg ik de lessen D&P en economie. Met deze opdracht hoop ik mijn tweedegraads lesbevoegdheid te halen voor techniekdocent PIE.

Met deze opdracht wil ik bewijzen dat ik de achterliggende theorieën betreffende koude technische installaties beheers.

De opdracht is als volgt opgebouwd:

Stap 1: Uitleg welke eisen er gesteld worden aan koude installaties in een woonhuis.

Stap 2: Koellastberekeningen en de wijze van opbouw, met R waarde berekening bouwkundige analyse.

Stap 3: De opstelling van de binnen- en buitenunit. Hierbij wordt een vertaalslag gemaakt tussen de wettelijke vereisten aan de koelinstallatie en het ontwerp tot en met de werkvoorbereiding.

Stap 4: Selectie van de benodigde units. De keuze waarom dit merk en deze uitvoering wordt toegelicht.

Stap 5: De installatietekeningen en de daarbij behorende stuklijst.

Stap 6: Verslag interview tekenaar/ontwerper van een installatiebedrijf.

Stap 7: Adviesrapportage

Stap 8: Reflectie

*Fokke Post,
docent D&P aan het Berechja College te Urk*

Koude installaties woningbouw.

In veel woonhuizen is het niet alleen nodig om ze te verwarmen, maar ook om ze te koelen tijdens warme dagen.

Daarom worden veel woningen voorzien van koel-units die vaak in slaapkamers worden geplaatst. Wat er in de winter niet uit mag gaan, mag in de zomer er niet in komen en daarmee bedoelen we gewenste- en ongewenste temperaturen.



Door huizen goed te isoleren voorkomen we in de winter een uitstroom van energie. In de zomer is dat precies andersom en proberen we het huis koel te houden door zoveel mogelijke te voorkomen dat de hitte op één of andere manier naar binnen stroomt.



Hoe groter het temperatuurverschil is tussen binnen- en buitentemperatuur hoe sneller een kamer of een huis in de zomer op zal warmen. Hoe beter de isolatie van het huis is, hoe langer het duurt, uiteindelijk zullen we dan toch maar moeten gaan koelen om de temperatuur in de kamer op een bepaalde waarde te behouden.

Stap 1 Eisen koude installaties 2017

1.1 R-Waarde huidige woningbouw 2017.

Hoe bereken ik de R_c -waarde?

De R_c -waarde conform het Bouwbesluit moet met de volgende formule worden berekend:

$$R_c = \frac{\sum R_m + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - R_{si} - R_{se}$$

R_c Warmteweerstand van de constructie in $m^2 K/W$.

R_m Warmteweerstand van de afzonderlijke lagen in de constructie in $m^2 K/W$.

R_{si} Warmteovergangswaarde binnen (si staat voor surface interior)

R_{se} Warmteovergangswaarde buiten (se staat voor surface exterior)

α Correctiefactor voor convectie en uitvoeringson nauwkeurigheden

De R_m wordt berekend met:

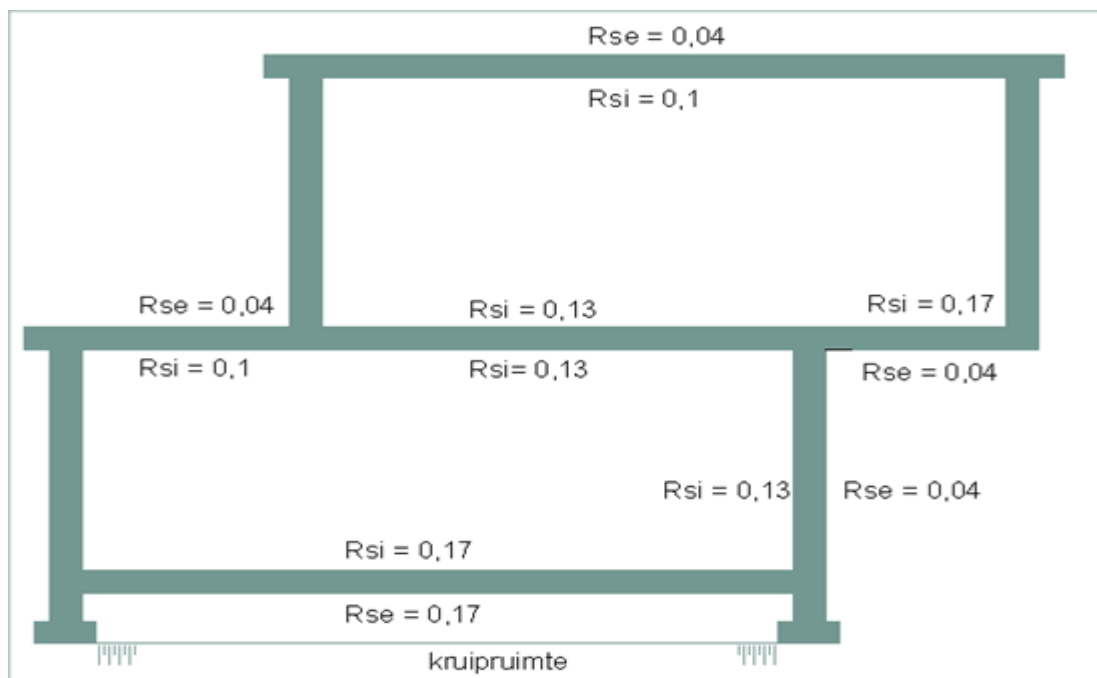
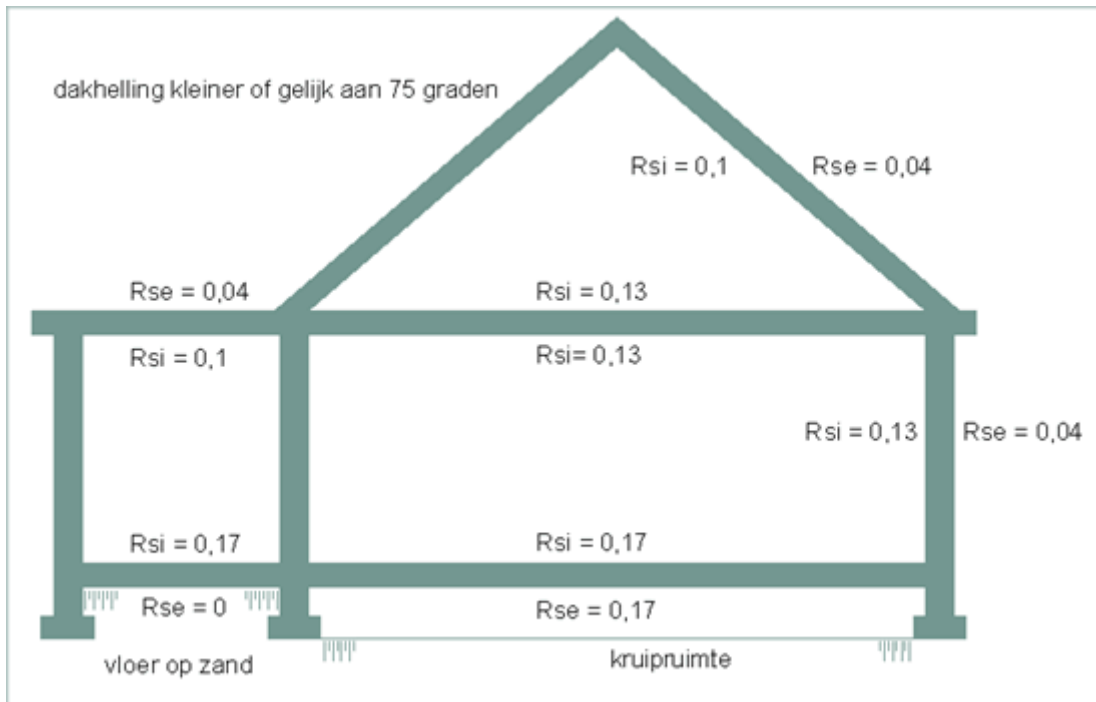
$$R_m = \frac{d}{\lambda_{\text{reken}}} [m^2 K/W]$$

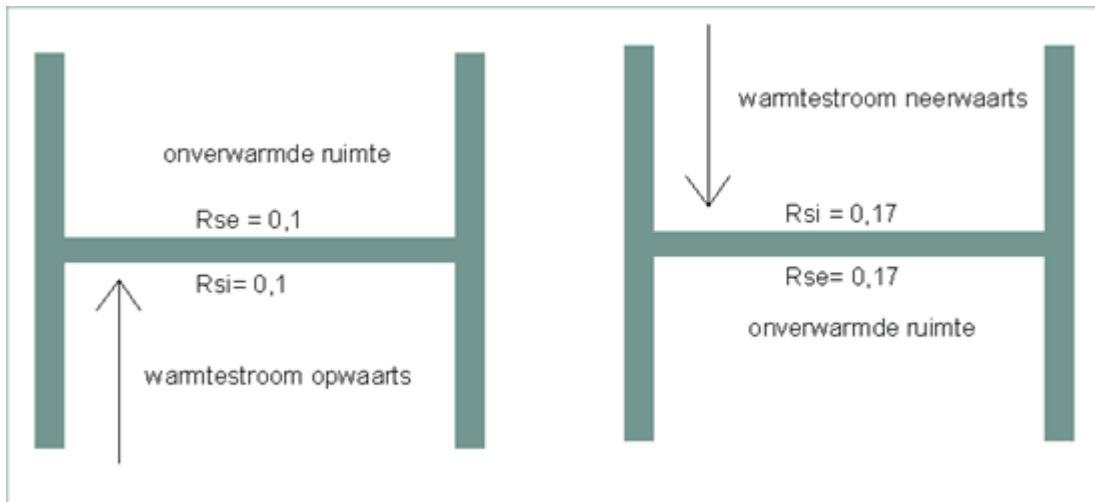
d is de dikte van het materiaal in meters

λ_{reken} is de warmtegeleidingscoëfficiënt van het materiaal in W/mK

Voor de warmteovergangswaarden (R_{si} en R_{se}) moeten de waarden in onderstaande tabel worden gehanteerd.

Constructie onderdeel	R_{si}	R_{se}
Wand grenzend aan buitenlucht, bijvoorbeeld spouwmuur	0,13	0,04
Wand grenzend aan water / grond, bijvoorbeeld kelder	0,13	0
Binnenwanden (geen garages)	0,13	0,13
Vloeren boven buitenlucht, warmtestroming naar beneden, bijvoorbeeld uitkragend bouwwerk	0,17	0,04
Vloeren boven onverwarmde ruimtes of kruipruimtes, warmtestroming naar beneden	0,17	0,17
Vloeren boven onverwarmde ruimtes, warmtestroming omhoog	0,1	0,1
Verdiepingsvloeren tussen verwarmde bouwlagen	0,13	0,13
Daken met een hellingshoek van meer dan 75 graden	0,13	0,04
Daken met een hellingshoek gelijk aan of groter dan 0 graden en kleiner dan of gelijk aan 75 graden (hellende daken, platte daken, omkeerdaken)	0,1	0,04
Vloer grenzend aan water / grond	0,17	0





Voor de correctiefactor α gelden de waarden in onderstaande tabel.

	α
(1) Indien het onderdeel isolatielaag bevat die aan weerszijden wordt begrensd door een luchtlaag van meer dan 5 mm dikte, tenzij er voorzieningen zijn getroffen om convectie te voorkomen.	1,0
(2) Indien het onder (1) gestelde niet van toepassing is en als isolatiemateriaal uitsluitend cellulair glas is toegepast	0
(3) Indien noch het onder (1) noch het onder (2) gestelde van toepassing is, maar het onderdeel afgezien van eventuele afwerkplaten (waaronder buitenspouwbladen) - onder geconditioneerde en beheerste omstandigheden wordt vervaardigd.	0,02
(4) In alle overige gevallen	0,05

(ekbouwadvies.nl)

Stap 2 Koellastberekening

Om de juiste airco te kiezen, is het verstandig om eerst de koelcapaciteit te berekenen. Een airco die is afgestemd op de ruimte geeft namelijk het hoogste rendement. De koelcapaciteit hangt af van verschillende factoren, zoals de oppervlakte, het aantal personen in de ruimte, de soort isolatie, het aantal ramen en deuren en het aantal warmtebronnen zoals elektrische apparaten.

Eenvoudige koellastberekening

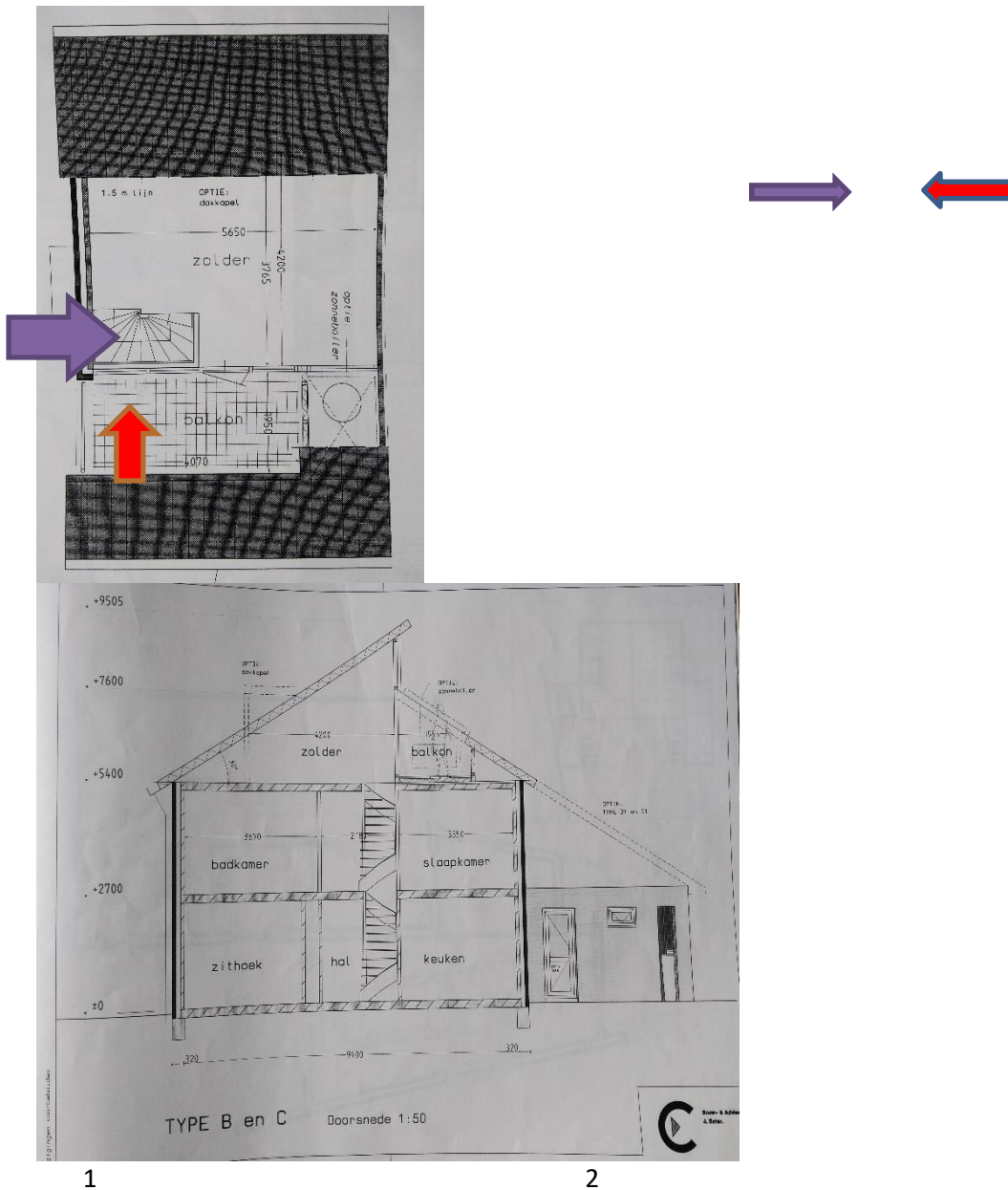
Met een eenvoudige berekening is de koelcapaciteit te berekenen. Deze koellastberekening is echter niet geschikt voor ruimtes waar veel computers staan of een extreme warmtelast hebben.

1. Bereken de inhoud van de ruimte.

Bereken het aantal m^3 van de ruimte die u wilt voorzien van een airco door: lengte x breedte x hoogte.

Bijvoorbeeld: 10 meter lang x 5 meter breed x 2,5 meter hoog = 125 m^3 .

Op de volgende afbeeldingen zijn de maten van de te koelen ruimte te zien. Deze ruimte is ingericht als slaapkamer voor twee personen.



Op foto zijn de lengte en breedte te zien. Met de gele pijl wordt de positie van de binnenunit aangegeven. Met de rode pijl wordt de positie van de buitenunit aangegeven. De ruimte is voorzien van een verlaagd plafond. De hoogte van dit plafond is 2900 mm. Tevens is deze ruimte voorzien van de optie dakkapel. Dit zorgt er voor dat het een vrijwel rechthoekige ruimte is. De gemiddelde plafondhoogte wordt hierbij 2400 mm. De inhoud kan daarom als volgt worden berekend: Lengte x breedte x hoogte = $5,650 \times 4,200 \times 2,400 = 56,95 \text{ m}^3$. Hier gaat nog een kastruimte rondom de CV ketel van af. Deze is $2 \times 0,85 \times 2 \text{ m} = 3,4 \text{ m}^3$. Er blijft dus 55 m^3 over.

2. Bepaal de warmtefactor van de ruimte.

De warmtefactor kan 30, 40 of 50 zijn en hangt af van factoren als de isolatie, het aantal personen en het aantal warmtebronnen in de ruimte.

- Warmtefactor 30
 - goed geïsoleerde ruimte
 - ruimte zonder of met weinig ramen
 - ruimte zonder plat of schuin dak

- Warmtefactor 40
 - minder goed geïsoleerde ruimte
 - ruimte met veel ramen
 - ruimte met veel warmtebronnen als elektronische apparatuur
- Warmtefactor 50
 - ruimte zonder isolatie
 - ruimte met hoge koellast
 - ruimte met veel ramen of een plat dak
 - ruimte met veel mensen
 - ruimte met veel warmtebronnen als elektronische apparatuur

De achtergevel ligt op het zuiden en staat vrijwel de gehele dag in de zon. Dit is een glazen gevel. Dit is de reden waarom voor deze ruimte gekozen wordt voor een warmtefactor 40.

3. Het berekenen van de koelcapaciteit

Door de inhoud van de ruimte (stap 1) te vermenigvuldigen met de gekozen warmtefactor (stap 2) krijgt u de koelcapaciteit. Dus stap 1 x stap 2 = koelcapaciteit.

Bijvoorbeeld: $125 \text{ m}^3 \times 40 = 5.000 \text{ Watt}$. De ruimte van 125 m^3 met een warmtefactor van 40, heeft dus een koelcapaciteit van 5.000 Watt. Dat betekent dat er een airco van 5.000 Watt nodig is om deze ruimte goed te koelen.

(aircotechklimaat.nl)

De ruimte heeft als inhoud dus 55 m^3 en een warmtefactor 40. De koelcapaciteit voor deze ruimte is dus $55 \text{ m}^3 \times 40 = 2200 \text{ Watt}$.

Om de ruimte op de eerste etage mee te kunnen koelen wordt de berekening als volgt:

Eerste etage volledig: lengte x breedte x hoogte = $9,3 \times 5,65 \times 2,45 = 128,7 \text{ m}^3$. Hier gaat de badkamer vanaf omdat deze niet mee hoeft worden gekoeld (De deur is vrijwel altijd gesloten). Deze heeft een inhoud van $3,5 \times 2,3 \times 2,45 = 19,7 \text{ m}^3$. Hier gaat nog vaste kast ruimte vanaf. Dit is bij 2 slaapkamers $2,0 \times 0,7 \times 2,45 = 3,43 \text{ m}^3 \times 2 \text{ kamers} = 6,86 \text{ m}^3$

De eerste etage heeft een koelfactor van 30, immers hier zijn relatief weinig ramen en per ruimte slechts 1 persoon en vrijwel geen warmtebronnen. De koelcapaciteit die hier voor nodig is wordt: $128,7 \text{ m}^3 - 19,7 \text{ m}^3 - 6,86 = 102,14 \text{ m}^3 \times 30 = 3085,8 \text{ Watt}$

Om dus zowel de eerste etage als de tweede etage te kunnen koelen zou een koelcapaciteit nodig zijn van ruimte 1 en ruimte 2 = $3085,8 + 2200 = 5285,8 \text{ Watt}$

Stap 3 Het bepalen van de opstellingen van de binnen en buiten unit

De binnen unit zou prima in het trappengat passen. Op deze manier is het mogelijk om de koelcapaciteit te benutten voor zowel de tweede als de eerste etage. Wat ook een groot voordeel wordt is dat de afstand tot de buitenunit op deze manier zo kort mogelijk is. Dit voorkomt lange leidingen en zo dus ook het verlies van koelvermogen.

Stap 4 Selectie benodigde units

Functies van een airco

Een airco over vele functies. Met een airco is het mogelijk om ruimtes zowel te verkoelen als te verwarmen. Daarnaast kan een airco ook worden gebruikt voor het ventileren, zuiveren en ontvochtigen van ruimtes. Zo kan men zelf beslissen voor welke functies een airco is te gebruiken.

Vermogen van een airco

Om ervoor te zorgen dat de gewenste temperatuur kan worden bereikt op de meest energiezuinige manier, is het goed om te weten hoeveel vermogen hiervoor nodig is. Een te klein vermogen kan ervoor zorgen dat een ruimte niet goed wordt gekoeld. Daarentegen kan een airco met een te groot vermogen de ruimte juist te koel maken. Vaak is deze aanschafprijs ook hoger en verbruikt men meer stroom dan nodig is.

Het vermogen hangt af van de gewenste temperatuur die men met uw airco wilt bereiken en de inhoud van de te koelen ruimte in kubieke meters.

Soorten airco's

Bij een airco heeft men de keuze uit een mobiele of een vaste variant. Een mobiele airco kan men gemakkelijk van locatie veranderen. Erg handig op het moment als men verschillende ruimtes wil koelen of de airco tijdelijk wil opbergen. De mobiele variant is vaak goedkoper dan een vaste airco, maar bezit vaak een kleiner koelvermogen, maakt meer geluid en is storingsgevoeliger.

Gaat de voorkeur uit naar een vaste airco, dan heeft men keuze uit een single splitsysteem of een multi splitsysteem. Een splitairconditioning bestaat uit een binnen- en buitenunit. Bij een multi splitsysteem gaat het hierbij om meerdere binnen units die aan één buitenunit worden gekoppeld.

Een single splitsysteem dient vaak voor het verkoelen van een enkele ruimte, een multi splitsysteem vaak voor het verkoelen van meerdere ruimtes. Single splitsystemen koelen doorgaans beter en sneller en werken zuiniger en stiller.

Afhankelijk van de airco die men aanschafft, kan men zelf bepalen waar de airco wordt geplaatst. Niet alleen moet de airco een plek worden toegewezen, ook alle andere bijkomende onderdelen moeten een vast plekje krijgen. De buitenunit van de airco moet gemakkelijk te bereiken zijn voor onderhoud en controle. Bovendien moet de binnenunit zo geplaatst worden dat deze geen overlast veroorzaakt, door bijvoorbeeld tocht.

Merken airco's

Er worden tegenwoordig veel verschillende airco's aangeboden. Deze airco's verschillen op het gebied van prijs en kwaliteit. Er wordt een keuze gemaakt voor uitsluitend een energiezuinige airco van een gerenommeerd merk, dat zich over de jaren heen bewezen heeft. Deze airco's, met energielabel AA+, verbruiken minimaal stroom.

Energielabel van airco's

Sinds enkele jaren is het verplicht om airco's te voorzien van een energielabel. Hierop staan verschillende gegevens vermeld die de keuze kunnen beïnvloeden. Op het energielabel kan men de volgende gegevens terugvinden:

Energielabel: Deze energielabels lopen van A tot en met G en geven weer hoe zuinig de airco is. A is hierin het meest efficiënt.

Energieverbruik: Een indicatie van het jaarlijkse energieverbruik van de airco. Dit gegeven is op basis van 500 uur per jaar in koelstand op volvermogen. Daarnaast geeft het ook het maximale koelvermogen weer in kW. De EER(Energy Efficiency Ratio) geeft weer hoe efficiënt het apparaat werkt. Hoe hoger de EER, hoe efficiënter het apparaat.

Type: Het type weergeeft of de airco enkel kan verkoelen of zowel kan koelen als verwarmen. Ook toont dit gegeven of men te maken heeft met een luchtgekoelde of watergekoelde airco.

Indien de airco ook kan verwarmen, dan wordt ook het verwarmingsvermogen en de energie-efficiëntie-klasse in de verwarmingsstand weergegeven.

Geluidsniveau: De geluidsproductie wordt weergegeven in dB(A) en valt tussen 54 tot 65 dB(A). Het geluidsniveau is afhankelijk van het soort airco en modus.

(energiewacht.com)

Bij de keuze voor de units is de prijs en de capaciteit bepalend. De prijs is bepaald door het budget wat men tot de beschikking heeft en de capaciteit is bepaald aan de hand van de koellastberekening.



Aux Freedom 12 3.5Kw R32 - COOL&HEAT / ALL-IN ONE PRIJS !

- ✓ 12000 BTU Koelcapaciteit
- ✓ 13000 BTU Verwarmingscapaciteit
- ✓ Energieklasse A++
- ✓ 120m3 bereik
- ✓ 25/31/35dB geluidsniveau
- ✓ R32 koudemiddel

Van ~~675,00~~
459,00
incl. BTW

Direct bestellen

Op voorraad! Voor 14:00 uur

De AUX FREEDOM 3.5w/12000Btu (120 m3) is voorzien van vele gemakken o.a. :

Nederlandse Handleiding! Afstandbediening. Turbo Stand Fluisterstil Deep Sleep System DC Inverter (nieuwste techniek) Golden Fin Self Cleaning System Silent Operation Afgevuld met het milieuvriendelijke R32 gas. Krachtige 3,5KW 12000btu voor ruimtes tot 120m3, Roestpantser laklaag op de buitenunit De Freedom 12 3.5Kw is v.v. de functies koelen en verwarmen, tevens kan deze ontvochtigen. Het betreft een zeer zuinige Energie zuinige A++ airco. is qua geluid een fluisterstille installatie. Deze wordt aan u geleverd inclusief 2 jaar garantie ! Maten : Binnenunit - 75 cm breed - 29 cm hoog - 20 cm diep Buitenunit - 79 cm breed - 55 cm hoog - 30 cm diep



Daikin Sensira 12000Btu/3.5KW R32 - COOL&HEATH - WIFI

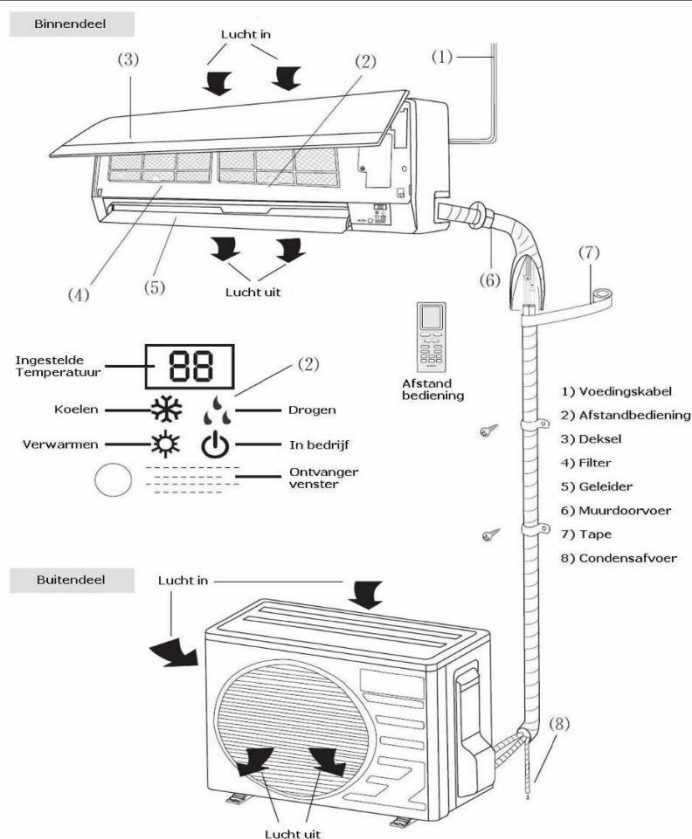
- ✓ 12000 BTU Koelcapaciteit
- ✓ 12000 BTU Verwarmingscapaciteit
- ✓ Energieklasse A++
- ✓ 120m3 bereik
- ✓ Laag 21 / 26 / 34 / 39 dB geluidsniveau

Van ~~829,00~~
679,00
incl. BTW

Direct bestellen

Stap 5 Installatietekening en stuklijst.

♦ Namen en functies van ieder onderdeel.



Benodigdheden:

- 3M Duo koperleiding 1/4" x 3/8"
- afvoer condens slang
- Aanstuur bedrading 220v tussen de binnen en de buitenunit
- 220v voedingskabel 5M met een vaste stekker.
- Leidinggoot (2M) om de leidingen netjes weg te werken op de gevel € 22.95 *Muurafdekkap
- Opstelblokken om gehörige trillingen tegen te gaan.
- Wand muur beugel om de buiten unit op te hangen.

Stap 6 Interview met eigenaar installatie bedrijf

Op donderdag 29 oktober heb ik een bedrijfsbezoek gebracht aan Totech installatiebedrijf te Urk.

Naam geïnterviewde: dhr. Cornelis Woord, mede-eigenaar van Totech installatiebedrijf.

Onderwerp: Informatie over en van totale technische installaties van woning- en utiliteitsbouw.

Verloop van het gesprek:

De heer Cornelis Woord ken ik al een aantal jaren en is een goede kennis van mij. Het doel van het gesprek was om mij meer informatie te verschaffen over, met name, de woningbouw en wat daar mee samenhangt qua technische installaties.

Korte informatie van het bedrijf:

Totec bv is een Totaal installatiebedrijf dat voor zowel particuliere als zakelijke klanten complete installaties verzorgt.

Denk hierbij aan loodgieterswerk (gas, water, riolering, vloerverwarming), centrale verwarming, mechanische ventilatie, en complete sanitaire installaties. Ook het onderhouden van uw bestaande

cv-ketel of mechanische ventilatie kunt u door ons uit laten voeren. Samen met onze afdeling elektro staan wij altijd voor u klaar.

We leven in een tijd waarin alles erop gericht is om zoveel mogelijk energie te besparen. Ook in het aanbrengen van installaties is hierin veel mogelijk. Voor de samenleving willen wij hier graag aan meewerken, sterker nog, duurzaam installeren is voor ons een missie!

Met een gedreven team van goed opgeleide medewerkers dragen wij zorg voor het ontwerp en uitvoering van uw werkzaamheden.

Door middel van een bedrijfsfilm krijgt u een indruk wat voor bedrijf dit is, zie onderstaande link.

<https://www.youtube.com/watch?v=b8eWhMpKE9c>

Aansluitend van het interview kreeg ik een rondleiding door het bedrijf. In het magazijn bleek een oud-leerling van mij werkzaam te zijn als magazijnbeheerder. Daarop kwam bij mij de vraag ter sprake of Totec open staat voor het beschikbaar stellen van stageplekken en het opnemen van snuffelstageweken. Het antwoord hierop was een eenduidig ja. Technisch personeel is bijna niet te krijgen dus als Totec bij de bron al potentiële technische mensen kan enthousiasmeren zijn de stagiairs van harte welkom.

Al met al een prachtig bedrijf en voor mij een leerzame ochtend. Voor verdere informatie verwijs ik naar de link <https://www.totec.nl/>

Stap 7 adviesrapport

Met het uitvoeren van deze opdracht heb ik inzage gekregen in de volgende zaken:

- Welke eisen worden er gesteld aan een koude installatie in een woonhuis;
- Ik heb enige kennis van koellastberekeningen;
- ik kan de R waarde (warmteweerstand) bouwkundig analyseren;
- ik kan een vertaalslag maken tussen de wettelijke vereisten aan de koelinstallatie en het ontwerp tot en met de werkvoorbereiding;
- ik kan een werkvolgorde bepalen.

Wat de eerste stap is in het gehele traject is wat ik als gewenste binnentemperatuur wil als het buiten bijvoorbeeld 30°C is. Het vermogen van een airco wordt ook wel gemeten in BTU (British Thermal Unit) per uur, hierbij is 1 Watt gelijk aan 3,4121 BTU/uur.

Wat ook niet onbelangrijk is is het opgenomen vermogen. De airco zal namelijk niet gedurende de hele tijd op vol vermogen draaien. Als het proces van koeling eenmaal in gang is gezet zal het opgenomen vermogen ongeveer de helft zijn. Hiermee is de airco van 5 kW/h dus ruim voldoende voor het koelen van de bovenverdieping met zolder.

Praktijkopdracht 8 Energiebesparende maatregelen Thies de Jong

Inleiding

Voor deze opdracht heb ik gekozen voor de volgende doelstelling:

“Welke energiebesparende maatregelen zijn vanuit het verlagen van de energiebesparing en duurzaamheid op dit moment het meest voor de hand liggend bij de nieuw te bouwen vrijstaande woning”

Eerst zijn bij deze opdracht een aantal energiebesparende maatregelen besproken en vervolgens zijn deze geprojecteerd op de aangereikte modelwoning. Hier is een advies over geschreven. De opdracht sluit af met een reflectie.

Hoofdstuk 1: Beschrijving mogelijke energiebesparende maatregelen

Er zijn op dit moment veel mogelijkheden om energiebesparingen te realiseren. Het lijkt van belang om een onderscheid te maken in a) het verlagen van de energiekosten en b) het zelf opwekken van energie. Bij deze laatste optie wordt niet of minder gebruik gemaakt van nutsvoorzieningen.

Hoofdstuk 1.1 Verlagen van energiekosten

Manieren om binnen een huis te besparen op energiekosten lijken legio. Milieucentraal (z.d.) beschrijft bijvoorbeeld besparen op verwarming, warm water en apparaten. Zij geven bij verwarming vele voorbeelden zoals bijvoorbeeld het fysiek isoleren van de muren woning, verwarmingsbuizen isoleren, deurdrangers gebruiken of bijvoorbeeld radiatorfolie gebruiken/radiatorventilator gebruiken, automatische temperatuurregelingen. Bij het isoleren van de woning kan volgens Milieucentraal ook gedacht worden aan dubbel glas, HR++ glas of triple glas. Het belangrijke verschil tussen deze glassoorten is het aantal lagen glas. Zo wordt HR++ glas beschreven als 2 lagen glas en triple glas als glas met 3 lagen. Milieucentraal noemt ook voorbeelden aan aanpassing in menselijk gedrag zoals de temperatuur wat lager zetten, korter douchen en de verwarming uit bij afwezigheid.

Een andere mogelijkheid is logischerwijs het besparen op het verbruik of het verbruikte vermogen van elektrische apparaten. Uit de formule waarmee verbruikte energie kan worden berekend blijkt dat je elektrische energie kunt besparen door het verlagen van het vermogen en de tijdsduur die apparaten aan staan. Verbruikte elektrische energie (E) is de vermenigvuldiging van verbruikte vermogen keer tijd ($E=P \cdot t$). Door bijvoorbeeld elektrische apparaten te gebruiken die een lager vermogen hebben wordt elektrische energie bespaard. In de praktijk is het hierbij belangrijk om te letten op het energielabel van een apparaat. Energielabels variëren tussen de letters A en G. Een A+++ label is op dit moment het meest energiezuinig. Bewust kijken naar het gebruik van apparaten kan het elektrisch energieverbruik verlagen. Op de pagina van iedereendoetwat.nl wordt een overzicht gegeven van veelvoorkomende energieverbruikers in een woning (iedereendoetwat.nl, z.d.). Milieucentraal (z.d.) geeft verder aan om ook te kijken naar bijvoorbeeld het kopen van een apparaat “op maat”. Hoe zwaarder een apparaat, hoe meer het benodigde vermogen en dus hoe hoger het energieverbruik ligt. Een bekend voor de hand liggend voorbeeld is het gebruik van LED verlichting (laag verbruiksvermogen) in een woning als alternatief voor bijvoorbeeld halogeenverlichting. Milieucentraal stelt dat een led-lamp ongeveer 85% minder energie verbruikt dan een gloeilamp.

Hoofdstuk 1.2 Zelf opwekken van energie

Volgens Milieucentraal wil de overheid dat huizen in 2050 vrij zijn van aardgas. Hiervoor zijn alternatieven beschikbaar zoals een duurzaam warmtenet of een warmtepomp. Het kenmerk van deze technieken is dat ze werken op een lagere temperatuur. Milieucentraal noemt dat het water hierbij tot ongeveer 50 graden wordt verwarmd, in plaats van de bestaande CV ketels die het water verwarmen tot ongeveer 70-80 graden. Dit stelt eisen aan a) isolatie en b) het afgiftesysteem moet voldoende warmte kunnen afgeven. Voorbeelden van afgiftesystemen zijn vloer- of wandverwarming, convectoren en radiatoren.

Milieucentraal benadrukt dat bij “wonen zonder aardgas” onze huizen straks niet meer standaard voorzien zijn van een Hoog Rendements ketel (HR) op gas, maar dat je huis straks is voorzien van een elektrische warmtepomp, radiatoren geschikt voor lage temperatuur of een vloerverwarming, slimme thermostaat en wellicht ook infrarood panelen. Ook kan een woning mogelijk worden aangesloten op een warmtenet. Infrarood panelen worden door Milieucentraal (z.d.) uitgelegd als een geschikte vorm voor bijverwarmen. De elektrische panelen geven hierbij gerichte warmte. Zij geven stralingswarmte af naar een bepaalde plek. Dit is nadrukkelijk anders dan bij een huidige vorm van verwarmen waarbij de gehele ruimte wordt verwarmd. Een advies is om eerst bijvoorbeeld één paneel aan te schaffen en te ervaren of de warmte prettig is. Als hoofdverwarming noemt Milieucentraal (z.d.) deze panelen minder geschikt, tenzij er sprake is van een hele goede isolatie in de woning.

Met een warmtenet kun je volgens Milieucentraal in een wijk huizen verwarmen. Zij beschrijven de hoge verwachtingen van deze netten. In 2050 zou de helft van de woningen in Nederland over een warmtenet kunnen beschikken. Warmtenetten zijn nu vooral bekend als stads- of blokverwarming. Waarschijnlijk komen warmtenetten vooral in gebieden waar de huizen dicht op elkaar staan. Warmtenetten kunnen draaien op aardgas of meer duurzame methoden als aard- of restwarmte. In feite is een warmtenet volgens Milieucentraal een grote CV-installatie met een centrale ketel of warmtebron en buizen naar de woningen die het warme water transporteren. Een warmtewisselaar in de woning zorgt voor gebruik van de warmte voor verwarming en warm water. Het water wat is afgekoeld, gaat terug naar de ketel om het opnieuw te verwarmen.

Elektrische warmtepompen worden door Milieucentraal onderscheiden als werkend met een buitenunit of werkend met een bodembron. Bij een buitennunit beschik je over een warmtepomp “op lucht”. Bij een bodem-warmtepomp wordt de warmte uit de bodem of grondwater gehaald. Hier wordt dan een bruikbare temperatuur van gemaakt. De warmtepomp gebruikt een voorraadvat die gevuld is met warm water. Warmtepompen zijn geschikt wanneer het huis goed geïsoleerd is, en gecombineerd is met vloer- of wandverwarming of geschikte radiatoren die in staat zijn om voldoende warmte af te geven bij lage watertemperatuur (Milieucentraal, z.d.)

Bij het invullen van een aantal gegevens kan via de site van Milieucentraal een advies op maat worden gevraagd met betrekking tot de inzet van warmtepompen in een woning (Milieucentraal advies op maat, z.d.). In relatie met het doel van deze opdracht zijn een aantal belangrijke/voor de hand liggende fictieve gegevens voor de nieuw te bouwen vrijstaande woning ingevoerd, namelijk:

- regendouche beschikbaar in de woning
- voldoende ruimte voor montage warmtepomp
- gasverbruik +/- 1700 m³ en 4 bewoners (praktische aanname)
- goede tot zeer goede isolatie van de woning is mogelijk,
- lage temperatuurverwarming is mogelijk,
- ruimte in de tuin/rondom huis voor aanleg bodem-warmtepomp)

Het advies wat hierbij gegeven wordt is dat beide soorten warmtepompen mogelijk zijn. In bijlage 1 is de door Milieucentraal gegeven detailinformatie opgenomen (Milieucentraal Advies, z.d.)

Uit dit advies kan herleid worden dat er sprake is van een behoorlijk stroomverbruik bij de inzet van beide warmtepompen. Bij praktische zaken over de warmtepomp noemt Milieucentraal ook om het stroomverbruik in de gaten te houden. Een praktische oplossing om elektrische energie op te wekken is het plaatsen van zonnepanelen. Milieucentraal legt uit dat zonnepanelen werken volgens het fotovoltaïsch effect waardoor het mogelijk is om uit zonlicht elektriciteit op te wekken. Hiervoor wordt vaak de halfgeleider Silicium gebruikt. De zon is in staat om elektriciteit los te maken in het Silicium waardoor er een spanning in een zonnecel ontstaat. Door meer van deze zonnecellen achter elkaar in een zonnepaneel te schakelen wordt het mogelijk dat er een stroom gaat lopen. Schaduw is een aandachtspunt bij het aanleggen van zonnepanelen. Een ketting is daarbij zo sterk als de zwakste

schakel stelt Milieuceentraal. Oplossingen die hiervoor beschreven worden door Milieuceentraal zijn micro omvormers of power-optimizers. Net als andere apparaten is het vermogen van zonnepanelen uitgedrukt in Watt. Omdat dit vermogen door het verschil in zonlicht varieert, wordt bij zonnepanelen het maximale vermogen aangegeven in watt-piek. Om de werkelijke opbrengst te berekenen zijn voor installateurs software programma's te gebruiken. Een aspect wat hierbij genoemd wordt is de hellingshoek en windrichting van panelen. Er bestaan verschillende soorten zonnepanelen. Milieuceentraal noemt dat 95% van de zonnepanelen in Nederland gemaakt zijn van monokristalijn- of polykristalijn silicium. Als belangrijk aandachtspunt noemt Milieuceentraal ook dat een hogere temperatuur een lagere opbrengst van de panelen geeft. Daarom is koeling belangrijk. Dit kan gerealiseerd worden door lucht achter de panelen langs te laten stromen. Ook moet gelet worden op de koeling van de omvormer.

Advies voor de woning

Bij een nieuw te bouwen woning geeft Milieuceentraal de tip om je te richten op een al bijna energieneutrale woning, en stellen dat vanaf 2021 alle nieuw te bouwen woningen bijna energieneutraal moeten zijn. Om echt geen energieverbruik meer te hebben geeft Milieuceentraal de tip om ook te kijken naar het voorzien van duurzame energie richting huishoudelijke apparaten. Daar zijn dan bijvoorbeeld meer zonnepanelen voor nodig. In dit advies wordt daarom niet meer gekeken naar een HR ketel op gas.

Op basis van bovenstaande en persoonlijke inzichten is er het volgende advies:

Aansluiten op een warmtenet lijkt mogelijk voor de toekomst, maar is hier als reële optie nu achterwege gelaten. Goede tot zeer goede isolatie van de woning lijkt een eerste vereiste. Het advies is om hier te investeren in zeer goed isolerend glas en wanden, buitenmuren, dak en begane grond vloer. Ook kijken naar isolatie van toe te passen warm water buizen is nuttig. Het inzetten van een bodem-warmtepomp lijkt bij deze nieuw te bouwen woning het meest logisch. Er lijken bij deze vrijstaande nieuwbouw woning voldoende mogelijkheden aanwezig voor de benodigde graaf/boor werkzaamheden. Het hoge elektrische verbruik van deze warmtepomp is hierbij een aandachtspunt. Uitgaande van de berekening in bijlage 1 (Milieuceentraal Advies op Maat, z.d.) zal er samen met regulier gebruik van elektriciteit naar schatting rekening gehouden moeten worden met een energieverbruik van ongeveer 8000-9000 kWh. Hierin is meegenomen dat een gemiddeld huishouden gemiddeld ongeveer 2830 kWh per jaar gebruikt (Milieuceentraal zonnepanelencheck, z.d.). Speciale aandacht vraagt de sauna die waarschijnlijk ook elektriciteit verbruikt. Om dit energieneutraal op te wekken lijken vooral zonnepanelen nodig. De woning beschikt in de kern over een plat dak met ongeveer een oppervlakte van ongeveer 92 m² (9,6 m * 9,6 m). Via een calculatieprogramma is het aantal zonnepanelen berekend voor het platte dak van deze woning. (Milieuceentraal zonnepanelencheck, 2020). Hierbij is uitgegaan van de eerder genoemde elektriciteitsbehoefte en een plat van 9,6 * 9,6 meter. De zonnepanelencheck vermeldt 20 panelen maximaal en een gemiddelde stroomproductie van 5114 kWh. Dit voorziet nog niet in de totale berekende vraag. Daarom is er het advies om nog te kijken naar extra ruimte om eventueel nog panelen te plaatsen, of te zoeken naar panelen met een hoger vermogen, ofwel meer watt-piek. Boven de garage, bijkeuken en boven op het terras lijken technische mogelijkheden aanwezig voor extra plaatsing. Het alternatief is om te kijken naar het verlagen van het elektrisch energieverbruik zodat er minder zonnepanelen nodig zijn. Denk hierbij aan apparatuur met een A+++ label en de inzet van LED verlichting. Voor de inzet van een warmtepomp is het van belang om direct te investeren in vloer/wandverwarming en/of geschikte radiatoren die geschikt zijn om voldoende warmte af te geven bij een lage watertemperatuur. Het is te overwegen om voor kleine ruimten in de woning te kijken naar infrarood verwarming die gerichte warmte geeft. Logische ruimten hiervoor lijken de slaapkamers en studeerkamer. Bij de inzet van infrarood verwarming moet wel rekening gehouden worden met meer elektrische energie. Zonnecollectoren zijn niet aan bod gekomen in deze analyse, maar deze kunnen samen met de inzet van de warmtepomp eventueel zorgen als extra faciliteit voor bijvoorbeeld voorverwarming van water.

Reflectie

Het werken aan deze opdracht heb ik als waardevol en interessant ervaren. Het is een actueel thema wat ook leerlingen aanspreekt, is mijn eigen ervaring. Hoewel ik mij zelf ook actief verdiep in dit

onderwerp werd ik door deze opdracht gedwongen mijn eigen verdieping en analyse te maken voor een concrete woning. Dit heeft mijn kennis uitgebreid en verdiept.

Literatuurlijst

Milieucentraal (z.d.). Opgehaald op 17 oktober 2020 van www.milieucentraal.nl

Milieucentraal Advies op maat (z.d.). Opgehaald op 22 oktober 2020 van <https://advies-op-maat.milieucentraal.nl/aom/warmtepomp>

Milieucentraal Zonnepanelencheck (z.d.). Opgehaald op 22 oktober 2020 van <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen-kopen/kunnen-zonnepanelen-op-mijn-dak>

Iedereendoetwat.nl (z.d.). Opgehaald op 17 oktober 2020 van www.iedereendoetwat.nl

Bijlage 1 Advies Warmtepompen Milieucentraal

Ja, een volledige warmtepomp is mogelijk in jouw woning

Jouw woning is geschikt voor een volledige warmtepomp. Het is goed of zeer goed geïsoleerd, heeft lage temperatuur verwarming (of is geschikt te maken daarvoor) en er is ruimte voor de warmtepomp.

Je hebt hierbij de keuze tussen een warmtepomp met de buitenlucht als bron of een warmtepomp met de bodem als bron.

In de tabel hieronder zie je een overzicht van de eenmalige investeringskosten en de jaarlijkse besparingen voor beide typen warmtepompen.

Type warmtepomp	Lucht / water	Bodem / water
Kosten	€ 9.000	€ 12.500
Subsidie	€ 1.900	€ 3.000
Besparing in gas	1700 m ³	1700 m ³
Extra stroomverbruik	5692 kWh	4262 kWh
Besparing CO ₂ uitstoot	509 kg	1189 kg
Besparing energiekosten	€ 360*	€ 682*

* In de besparing is rekening gehouden met het vervallen van de vastrechtkosten voor gas van € 257.

De bovenstaande besparingen zijn gebaseerd op een vergelijking met een huis met een HR-ketel op gas.