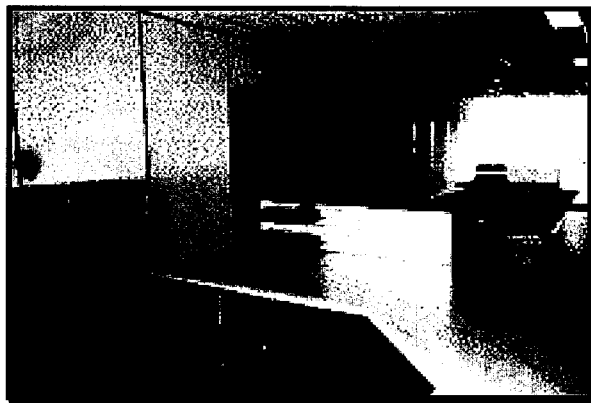


Afstudeerscriptie



Onderwerp:

***Het ontwikkelen van een model voor lokale
klimaatbeheersing in een ruimte***

28 mei 2004

André van Hal

GTI Midden

Inhoud

Inhoud	1
1 Voorwoord.....	2
2 Samenvatting	3
3 Opdracht	4
3.1 Formulering opdracht.....	4
3.2 Doelstelling van de opdracht.....	4
3.3 Plan van aanpak.....	5
4 Inventarisatie huidige gang van zaken	6
4.1 Bouwkundige aspecten.....	6
4.1.1 Het standaard gebouw	6
4.1.2 Unit-bouw.....	7
4.2 Huidige projectaanpak.....	8
4.2.1 Huidige initialisatiefase.....	8
4.2.2 Huidige ontwerpfase	8
4.2.3 Huidige calculatiefase	9
4.2.4 Huidige uitvoeringsfase.....	9
4.2.5 Huidige opleveringsfase.....	10
4.2.6 Huidige nazorgfase	10
4.3 Huidige producten in de markt.....	10
5 Onderzoek installatieconcepten	11
5.1 Standaardisatiemogelijkheden.....	11
5.1.1 Nieuwe Initialisatiefase.....	11
5.1.2 Nieuwe ontwerpfase.....	12
5.1.3 Nieuwe calculatiefase	12
5.2 Programma van Eisen	13
5.2.1 Bouwkundige aspecten	13
5.2.2 Installatietechnische aspecten.....	13
5.3 Selecties betreffende concept.....	14
5.4 Concept A (ventilatie-unit i.c.m. een klimaatplafond).....	14
5.5 Concept B (ventilatorconvactor aan de wand).....	17
5.6 Concept C (ventilatorconvactor i.c.m. inblaasroosters en plenumafzuiging).....	19
5.7 Conceptkeuze.....	21
6 Het ontwikkelde installatieconcept.....	22
6.1.1 Samenstelling concept.....	22
6.2 Werking van het concept	22
6.3 Toepassing als geheel gebouw	28
7 Conclusie	31
8 Aanbevelingen	32
9 Woord van dank.....	33
10 Verklaringen.....	34
10.1 Vaktermen	34
10.2 Afkortingen	34
11 Literatuurlijst.....	35
12 Bijlagen	36

1 Voorwoord

Het doel van de opleiding, hogere installatietechniek aan de hogeschool van Utrecht, is het opleiden van technisch bekwame HBO'ers. Het afstuderen is hier een sluitstuk van.

Dit verslag is een beschrijving van de afstudeerstage die ik de afgelopen 17 weken bij GTI Utiliteit Midden heb doorlopen.

GTI wil hun dienstverlening aan klanten continue blijven verbeteren. Hiervoor is het project modulair installeren en renoveren gestart. Dit project strekt zich uit over elektrotechnische installatietechniek en werktuigbouwkundige installatietechniek. De opdracht van mij is specifiek toegespitst op de werktuigbouwkundige installaties.

De hoofdgedachte in dit project is het standaardiseren van modules. Door het toepassen van modules kan veel werk bij het installeren worden bespaard.

Met deze gedachte heb ik een concept ontworpen, dat veel grote luchtkanalen overbodig maakt.

In het navolgende verslag staan diverse technische woorden die enige onduidelijkheid kunnen brengen. Ik heb deze woorden omschreven in een woordenlijst. Deze is achteraan in het verslag te vinden. Voor de duidelijkheid welke woorden het betreft, heb ik deze bij de eerste vernoeming aangeduid met een sterretje (*). Afkortingen zoals ik die heb gebruikt, staan ook achteraan in dit verslag uitgeschreven.

Bij dit verslag hoort de bijlagemap. Indien ik hiernaar heb verwezen, is dat gedaan middels de navolgende aanduiding [B nr.].

Nieuwegein, mei '04

André van Hal

2 Samenvatting

Vanuit mijn opdracht heb ik twee typen bouwwerken bekeken, te weten het standaard gebouw en de unit-bouw. Om tot een passend concept te komen was ik genoodzaakt om een van deze twee gebouwen af te laten vallen. Dit in verband met een EPC-norm die niet gehaald kan worden.

Op basis van normen en eisen die ik onderzocht heb, heb ik een programma van eisen opgesteld. Ik heb op basis van dit programma van eisen, wat is toegespitst op mijn case, diverse berekeningen gemaakt. Deze berekeningen zijn de uitgangspunten van het ontwerp.

Verder heb ik onderzocht welke producten nu op de markt zijn, maar nog belangrijker welke projectaanpak er nu gehanteerd wordt. Deze projectaanpak is elke keer toegespitst op het project zelf. Elke keer worden nieuwe ontwerpen en berekeningen gemaakt.

Door het standaardiseren van ontwerpen, producten en werkmethoden, hoeft er maar een ontwerp gemaakt te worden voor talloze standaard projecten.

Om deze standaardisatie te bereiken heb ik onderzoek gedaan naar een drietal concepten. Om een goede, gegronde keuze te kunnen maken, heb ik de eigenschappen van de concepten tegen elkaar afgewogen.

Het concept dat uiteindelijk de eindstreep heeft gehaald, vindt zijn basis in een al bestaand concept. Ook het apparaat dat hoofdonderdeel van het concept is, is gebaseerd op een bestaand product van de firma Kampmann. Wel heb ik hier diverse veranderingen in gemaakt om het aan te sluiten op het programma van eisen. Tevens heb ik tijdens het uitwerken van het concept enkele problemen opgelost die onderweg aan het licht waren gekomen.

Omdat het standaard concept opgebouwd is uit modules, heb ik diverse situaties gegeven voor toepassingen hiervan.

3 Opdracht

GTI heeft mij de opdracht gegeven een nieuw keuzemodel te ontwikkelen voor lokale klimaatbeheersing. De opdracht hiervoor luid officieel:

Het ontwikkelen van een model voor lokale klimaatbeheersing in een ruimte.

3.1 Formulering opdracht

Het ontwikkelen van een model voor lokale klimaatbeheersing in ruimten, welke binnen de utiliteits- en unitbouw* toepasbaar is. In dit keuzemodel zullen zo min mogelijk ventilatiekanalen toegepast worden, wat een aanmerkelijke ruimtewinst oplevert in de bouwhoogte. Ventilatie zal hierdoor wel plaatselijk opgelost dienen te worden. Verwarming en koeling zullen daarentegen centraal opgewekt worden.

Het doel de totale kosten van de installatie omlaag te brengen, wordt gerealiseerd door de kosten van het product te laten stijgen, terwijl de kosten van montage nihil moeten zijn. Veel zal dus moeten worden geprefabriceerd.

Door de montagemethode zo eenvoudig mogelijk te maken, zal de kans op een foute montage nihil zijn en zal het montagepersoneel geen vakkennis meer hoeven te beschikken. Een bijkomend voordeel is dat de looptijd van een project aanmerkelijk verkort wordt.

3.2 Doelstelling van de opdracht

GTI is bezig met het doelbewuster bouwen. Er zal veel onderzoek gedaan moeten worden naar de mogelijkheden hiertoe. Doordat luchtkanalen veelal de gebouwhoogte bepalen, is het een streven deze overbodig te maken.

Of luchtkanalen allemaal weg te werken zijn is nog de vraag. Het bouwbesluit geeft diverse eisen aan het afvoeren van vervuilde lucht. Doordat je wettelijk aan dit besluit zit verbonden, zullen de hierin geformuleerde eisen maatgevend zijn.

Personeel is over het algemeen de grootste kostenpost. Door het toepassen van standaard modules bestaat de mogelijkheid om deze kostenpost te verkleinen. Dit punt van aandacht zal ik echter niet uitgebreid onderzoeken, omdat mijn afstudeertijd hier te kort voor is.

Voor het tot stand komen van een product zal er altijd menselijke arbeid aan te pas komen. Het verdient de voorkeur dit zoveel mogelijk in de fabriek te doen, omdat hier de werkomstandigheden ideaal zijn. Dit resulteert in een lage kostprijs.

Er zijn vele markten aanwezig in de bouw. Het is niet mogelijk voor al deze markten een passend concept te bedenken. Mede hierdoor, evenals een specialisatie van GTI, beperk ik me tot utiliteitsbouw en unitbouw.

Omdat de regeling van een installatie in een gebouw door een gebouwbeheersysteem steeds belangrijker wordt, zal er dus ook een oplossing ontwikkeld moeten worden voor het regelen van het systeem. Hierbij moet gedacht worden aan draadloze technieken.

GTI wil een voorsprong in de markt hebben door een installatie te kunnen aanbieden, die goedkoper, sneller en beter is. Er zal getracht worden een modulair opgebouwd gebouw te voorzien van een modulair opgebouwde installatie. Modulair staat voor standaard. Er zal dus een standaard installatie aangeboden worden.

Een standaard installatie brengt een vaste prijs met zich mee. De voordelen daarnaast zijn een kleinere foutenkans en assortimentbeperking.

3.3 Plan van aanpak

Om het tot stand te laten komen van mijn afstudeerproject, probeer ik gestructureerd te werken. Ik heb deze structuur verwoord in een bollenschema*[B1], dit schema verwoord diverse stappen en resultaten van het begin tot het eindresultaat. De stappen zijn gesymboliseerd als een bol. De resultaten zijn aangeduid met een driehoek. Deze stappen dienen als uitgangspunt voor een planning. Zodoende heb ik mijn planning hieraan gekoppeld.

Wat opviel is dat de eerste planning (1^e week), weinig afwijkt van de laatste planning (12^e week). Hieruit concludeer ik dat ik een goede inschatting gemaakt heb van de tijd.

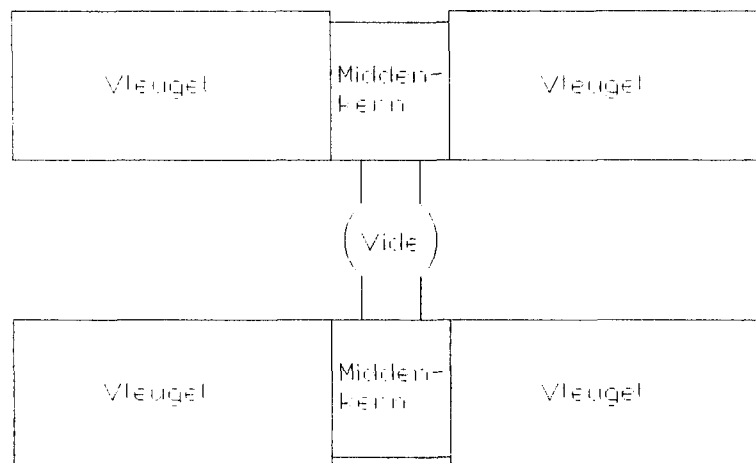
4 Inventarisatie huidige gang van zaken

4.1 Bouwkundige aspecten

Om tot een standaardinstallatie te komen, dient er ook een standaard gebouw te zijn. Gekeken is naar een tweetal modulaire gebouwen, te weten het standaardgebouw en de unit-bouw. Deze gebouwen heb ik onafhankelijk van elkaar bekeken op bouwfysische eigenschappen.

4.1.1 Het standaard gebouw

Door een vorige groep afstudeerders, die werkzaam is geweest bij GTI Utiliteit Midden, is een standaardgebouw ontworpen. Een belangrijke eigenschap van dit gebouw is dat het beschikt over vaste stramienmaten*.



Zoals hierboven te zien is, bestaat het standaardgebouw uit een middenkern en vleugels. Het gebouw bestaat uit meerdere verdiepingen. De vleugels kunnen naar wens worden ingedeeld. De wanden kunnen op elke stramienmaat worden neergezet. Hierdoor ontstaan er vertrekken.

Een stramienmaat komt overeen met een module. Een module komt bijvoorbeeld overeen met een 2-persoons kantoor. Ook is het mogelijk om 16 stramienen vrij te laten van wanden. Hierdoor creëer je een kantoortuin* voor 32 personen. [B2a]

Bij het beoordelen van de eisen zoals deze gesteld zijn in het bouwbesluit, ben ik tot de conclusie gekomen dat de EPC*-eis voor deze case niet gehaald kan worden.

Deze eis is zo hoog, dat warmteterugwinning noodzakelijk is voor het bereiken hiervan. Door het modulair en decentraal toepassen van klimaatunits, zoals dit is uitgewerkt in mijn afstudeeropdracht, is geen warmteterugwinning mogelijk.

Als niet wordt voldaan aan de EPC-norm, kan er geen bouwvergunning worden afgegeven.

4.1.2 Unit-bouw

GTI werkt al vele jaren samen met de Meeuw, dit is een producent van units*. Deze units worden los geleverd in de standaardmaat van 6×3 m. Deze units zijn snel op te bouwen tot een geheel. De units hebben vaak een tijdelijke bestemming, hier ben ik ook vanuit gegaan in mijn afstudeeropdracht.

Door deze tijdelijke bestemming, ligt de EPC-norm lager. In deze situatie kan wel aan de norm voldaan worden, ook zonder warmteterugwinning.

Deze units staan vaak bekend als bouwketen, dit is een onterechte benaming. Deze verwarring komt doordat bouwketen vaak uit units zijn opgebouwd. Ook naast bouwketen worden units vaak gebruikt als noodlokalen, tijdelijke kantoren, enz.

Als er nu units geplaatst worden, komt er een monteur van GTI mee. Deze sluit de units aan. In het nieuwe concept zal dat niet meer nodig zijn. Hier zal de koppeling door de chauffeur gebeuren die de units plaatst.

Omdat de warmte en koude centraal worden opgewekt, is een minimaal aantal units nodig om het geheel financieel aantrekkelijk te maken. Bij toepassing van een kleine cv-ketel is een minimum van 10 units noodzakelijk. Als een koelmachine geplaatst wordt zal dit aantal wat hoger liggen.

De beperking van het aantal gekoppelde units ligt niet aan de ontworpen installatie, maar aan distributie. Deze distributie gebeurt door middel van cv- en kw-leidingen. Deze buizen zullen bij een groot aantal gekoppelde units steeds in diameter moeten toenemen.

De units zijn ook stapelbaar. Dit kan tot maximaal 7 units hoog. De beperking is hier de bouwkundige constructie.

De unit is in te delen naar verschillende functies. Voor deze case ben ik uitgegaan van units die een bejaardenwoning als bestemming hebben.

4.2 Huidige projectaanpak

Door standaardisatie probeer ik de huidige bouwmethoden te verbeteren. Hiervoor dient eerst de huidige projectaanpak bekend te zijn.

Ik heb mij hier een beeld van kunnen vormen en ben tot de conclusie gekomen dat er in de huidige situatie veel maatwerk is. Elk project doorloopt alle fasen van realisatie door. Dit is nodig doordat er weinig standaard is. Elk project is verschillend.

De verschillende fasen die voorkomen in de huidige projectaanpak, zijn hieronder omschreven.

4.2.1 Huidige initialisatiefase

Als er met een project gestart wordt, wordt eerst een inschatting gemaakt hoe het ontwerp eruit komt te zien. Tijdens deze fase, worden eisen opgesteld. Aan deze eisen moet het ontwerp voldoen. Eisen worden opgesteld in het programma van eisen, die doorgaans een standaard opzet heeft. Deze opzet is beter bekend als het stabu* bestek.

Als eisen bekend zijn, worden er diverse ontwerpen gemaakt. Bij dit ontwerp worden schetsen gemaakt. Van tekeningen kan nog niet gesproken worden. De ontwerpen worden beschreven en overlegd met de klant. Doorgaans wordt deze fase door een adviesbureau uitgevoerd.

4.2.2 Huidige ontwerpfase

Tijdens de ontwerpfase worden de bedachte ontwerpen verder uitgewerkt. De installateur gaat tekeningen maken en gaat de uitgangspunten na. Er wordt getracht een duidelijk beeld te krijgen van hoe de installatie moet worden. Men spreekt hier van een voorontwerp. In dit ontwerp zijn naast de grote lijnen al vele details bekend. Op dit ontwerp wordt de prijs gebaseerd, waardoor de correctheid van uitgangspunten en berekende waarden gewenst is. Alle ontwerpen die gemaakt worden, zullen toegespitst zijn op de gewenste situatie, zoals deze tot uiting komt in de eerste ontwerpen.

Doordat er meerdere gedachtegangen zijn, zullen er ook meerdere ontwerpen komen. Deze ontwerpen kunnen qua opzet compleet verschillen, hierdoor dienen ze langs elkaar uitgevoerd te worden.

De installateur krijgt vaak de mogelijkheid om alternatieven aan te bieden. De klant heeft hierdoor naast de adviseur, een tweede opinie. Wel komt het om deze reden voor, dat er soms 3 of 4 ontwerpen zijn.

Omdat er uiteindelijk maar één ontwerp uitgevoerd wordt, zijn de anderen overbodig werk geweest. Hierdoor is het belangrijk in een zo vroeg mogelijk stadium het definitieve ontwerp te weten te komen. Echter wordt deze beslissing pas gemaakt nadat de kostprijs bekend is.

4.2.3 Huidige calculatiefase

Zoals gezegd, wordt er op het voorlopige ontwerp de calculatie gebaseerd. Er wordt een nauwkeurige kostprijs berekend. De kostprijs van materialen is doorgaans bekend. Deze zullen dan ook objectief ingevuld worden.

Er bestaan verschillende calculatienormen, zoals het GTI richttijdenboek en de richttijden volgens Gustav Ende. Er is dus redelijk nauwkeurig vast te stellen hoe lang het een en ander duurt. Door veranderende werkomstandigheden en installatiemethoden zijn deze tijden altijd aan veranderingen onderhevig. Ook al worden deze tijden periodiek bijgesteld, ze zullen altijd afwijken. Door mogelijke verschillen tussen het voorlopige en het definitieve ontwerp, zijn niet alle details bekend. Hierdoor worden er vaak inschattingen van de prijs gemaakt. De kans op fouten hierin is tamelijk groot. Om al deze redenen wordt er een risicotoeslag gehanteerd. Dit systeem van calculeren heet ook wel voorcalculatie.

Als er meerdere ontwerpen zijn, moeten deze allen apart gecalculeerd worden.

4.2.4 Huidige uitvoeringsfase

Als de opdrachtgever akkoord gaat met de aangeboden prijs, is het project aanbesteed. Nu wordt het voorontwerp gecontroleerd en uitvoerig doorgewerkt. Het voorlopige ontwerp (v.o.) wordt nu omgezet in het definitieve ontwerp (d.o.). Details zijn nu bekend.

Vanuit het d.o. worden werktekeningen samengesteld. Aan de hand van deze tekeningen wordt het project gerealiseerd. De niet eerder naar voren gekomen problemen, worden onder leiding van een projectleider opgelost.

Doordat er weinig modulaire gebouwen ontworpen worden, kan er weinig standaard worden toegepast. Als werktekeningen beschikbaar zijn, kunnen relatief klein bewerkelijke onderdelen worden geprefabriceerd. Dit gebeurt echter maar op geringe mate, vaak betreft het alleen de verdeler/verzamelaar*.

4.2.5 Huidige opleveringsfase

De opleveringsfase is bedoeld voor de laatste hand te leggen aan de installatie. De gehele installatie wordt in bedrijf gesteld, getest en ingeregeld. Nadat het project helemaal gerealiseerd is, worden er revisietekeningen gemaakt. Op deze tekeningen is de installatie te zien, zoals hij daadwerkelijk is geïnstalleerd. Op basis van de gegevens over de gebruikte materialen en de gewerkte uren, is een nacalculatie te maken. In deze calculatie is precies berekend wat het project gekost heeft.

4.2.6 Huidige nazorgfase

De nazorgfase is bedoeld om de installatie probleemloos te maken. Als de installatie enige tijd heeft gedraaid, komen er vaak fouten aan het licht. Deze fouten kunnen hier nog worden hersteld.

Het noodzakelijke onderhoud dat gedaan moet worden gedurende de gebruiksperiode, valt buiten deze fase.

4.3 Huidige producten in de markt

Gedurende de VSK-beurs* heb ik onderzoek gedaan naar de al bestaande producten. Hierbij vielen diverse zaken op. Zo heb ik bevonden dat er veel gelijkwaardige producten op de markt zijn. Deze verschillen weinig van principe en uitvoering.

Standaard producten heb ik geïnventariseerd. Op deze inventarisatie zijn de producten, evenals een kleine omschrijving hiervan gegeven.[B4] Door deze inventarisatie heb ik een beeld kunnen vormen van de leverbare producten.

5 Onderzoek installatieconcepten

5.1 Standaardisatiemogelijkheden

Om de projectaanpak te optimaliseren, zullen de bouwmethoden gestandaardiseerd moeten worden ten opzichte van de huidige situatie. Deze standaardisatie wil ik bereiken door de ontwerpen gelijk te maken aan elkaar. Doordat deze ontwerpen gelijk zijn, komen de eerste 3 fasen van het huidige realisatieproces vast te liggen.

5.1.1 Nieuwe Initialisatiefase

De meeste invloed op het uiteindelijke ontwerp is te geven in een zo vroeg mogelijk stadium. In dit stadium zal al een keuze gemaakt moeten worden voor het concept. Om objectief de diverse concepten te bekijken, dient er veel onderzoek naar gedaan te worden. Ervaring op basis van al gerealiseerde projecten is hier een groot voordeel bij. Door de geringe werkervaring waarover ik beschik, dien ik me te concentreren op het onderzoek naar de diverse concepten.

Om deze reden heb ik me verdiept in een aantal concepten. Ik heb hier een voorselectie uit gemaakt. Deze concepten heb ik verder onderzocht en ik heb een keuze gemaakt voor een concept.

Deze keuze heb ik gebaseerd op een aantal aspecten. Deze aspecten zijn: prijs, comfort, regelbaarheid, installatietijd en esthetica.

Deze keuze is omschreven in paragraaf 5.5

5.1.2 Nieuwe ontwerpfase

Aan grondslag van het voorlopige ontwerp liggen een diversiteit aan berekeningen. Ik heb me verdiept in de benodigde berekeningen. De transmissie-, koellast- en EPC-berekeningen heb ik gemaakt aan de hand van het computerprogramma VABI. Ik heb me verdiept in de programmaopbouw hiervan. De berekeningsmethoden die ten grondslag liggen aan dit programma waren mij al bekend. Hierdoor heb ik een inventarisatielijst gemaakt met uitgangspunten.[B2b]

Een probleem dat ik tegenkwam was de schare beschikbare gegevens. Om gegrond een keuze te maken voor het vaststellen van de eisen, heb ik meerdere waarden doorgerekend. In matrixvorm[B6d] heb ik deze waarden tegen elkaar uitgezet. Hierdoor heb ik een duidelijk overzicht gekregen welke factoren een grote invloed hadden op de uitkomst van de berekeningen.

Vervolgens heb ik zwaarwegende punten kritisch bekeken en een gegronde aanname gedaan.

Diverse tekeningen zijn er gemaakt van het concept. Het betreft plattegrondtekeningen, aanzichten en doorsneden. [B15]

Het concept dat ontworpen is, is verder terug te vinden in hoofdstuk 6

5.1.3 Nieuwe calculatiefase

Net als bij de huidige projectaanpak is de calculatie gebaseerd op voorcalculatie. Door het standaardiseren van de installatie komt er een andere mogelijkheid in zicht. Deze mogelijkheid is nacalculatie. Bij vaste concepten kan de mogelijkheid van nacalculatie veel beter benut worden. De materiaalprijs en/ of montagetijden kunnen zonodig bijgesteld worden. Nacalculatie heeft hier meer zin. Echter is nacalculatie ook in de huidige situatie mogelijk.

In deze situatie is het ontwerpproces echter nog niet ver genoeg voor het maken van een definitief ontwerp. Er zal dus ook geen proefinstallatie gemaakt kunnen worden.

Om deze reden is de calculatie[B13] gebaseerd op voorcalculatie.

5.2 Programma van Eisen

Doordat niet alle eisen bekend zijn, heb ik diverse aannames gedaan voor deze case. Hierdoor heb ik een programma van eisen op kunnen stellen. In dit document staan de eisen, evenals de uitgangswaarden voor de berekeningen geformuleerd. [B5]

5.2.1 Bouwkundige aspecten

Een programma van eisen is tweedelig te verdelen, enerzijds de bouwkundige aspecten, anderzijds te installatietechnische aspecten. Bouwkundige aspecten waren schaars beschikbaar. Om toch berekeningen te kunnen uitvoeren heb ik, zoals gezegd, diverse aannames gedaan. Zo heb ik een minimale glaskwaliteit vastgesteld. Deze waarde was van een dermate grote invloed dat ik een waarde hiervoor vast moest stellen. Dit geldt ook voor het type zonwering. De rest van de waarden hebben een relatief lage invloed op de berekeningen, zodat aanpassing hiervan nauwelijks tot geen gevolgen heeft. In het programma van eisen staan al deze eisen geformuleerd.

5.2.2 Installatietechnische aspecten

Van groot belang binnen het concept zijn de installatietechnische eisen. Deze eisen omvatten: ventilatie, verwarming, koeling en regeling. De uitgangswaarden voor het concept zijn geformuleerd als eisen. Deze eisen zijn samen met de bouwkundige aspecten gebundeld in het programma van eisen.

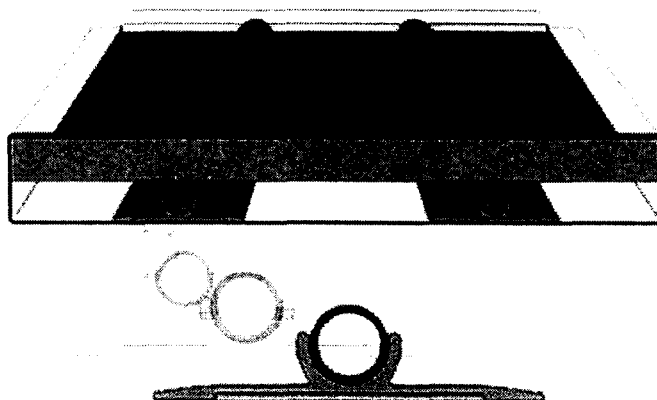
5.3 Selecties betreffende concept

Om aan de gestelde eisen te kunnen voldoen, heb ik diverse concepten bekeken. Om een gegronde keuze te maken, staan hieronder de concepten nader omschreven.

5.4 Concept A (ventilatie-unit i.c.m. een klimaatplafond)

Dit concept is opgebouwd uit twee onderdelen, enerzijds een ventilatie-unit* die de lucht aanzuigt uit de gang. Anderzijds het klimaatplafond.

Het klimaatplafond is een intergratie tussen een verwarmingslichaam en een afwerking van het plafond. Het plafond is niet zoals de gebruikelijke plafonds opgebouwd uit een licht poreuze gipsbeplating, maar uit een metalen plaat. Deze metalen plaat is noodzakelijk, om de warmte uit de slangen over te dragen. Zoals hieronder te zien is, lopen er diverse leidingen over het plafond heen. Deze leidingen zitten vast aan het plafond, vooral om een goede warmte overdracht te bewerkstelligen.



In een normaal concept met een klimaatplafond, is heel de plafondoppervlakte hiermee benut. De benodigde ventilatielucht stroomt door kleine gaatjes in dit plafond van boven naar beneden.

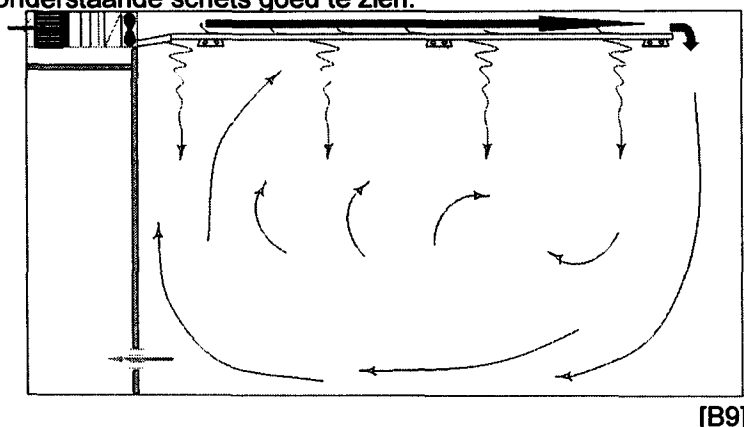
In dit concept wordt het plafond anders benut. Dit plafond is niet geperforeerd. Hierdoor is het geheel luchtdicht afgesloten.

Dit heeft als voordeel dat het als een luchtkanaal te gebruiken is. Door het klimaatplafond over de gehele breedte te plaatsen, loopt dit luchtkanaal van voor tot achter. Boven dit plafond zal de benodigde ventilatielucht stromen.

Deze ventilatielucht wordt door het warme of koude water, die door de slangen heen stroomt, opgewarmd of afgekoeld. Hierdoor komt de lucht al voorbehandelt de ruimte in.

Aan de ene kant van dit plafond is de klimaatunit gelegen. Aan de andere kant is een spleet aanwezig in het plafond. Door deze spleet komt de lucht de ruimte in.

De lucht stroomt vervolgens door de gehele ruimte. Hierna stroomt de lucht over naar de gang. Dit is op onderstaande schets goed te zien.

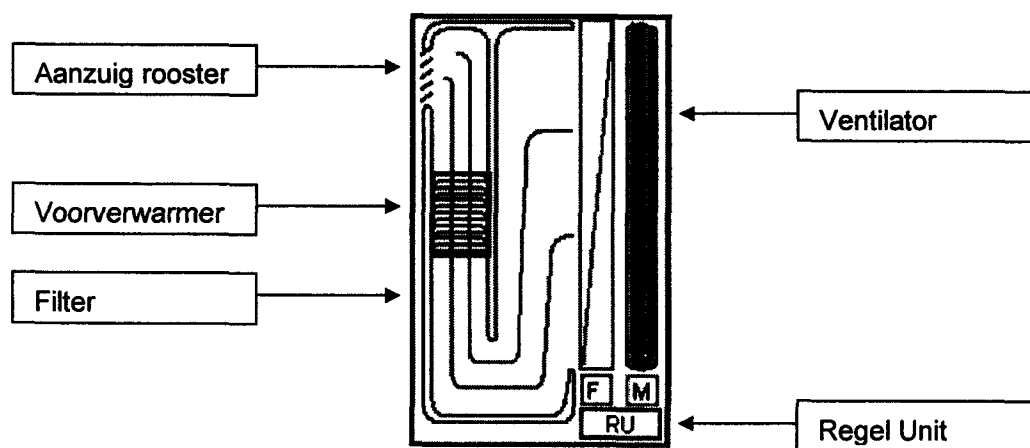


De vuile lucht die nu in de gang is, wordt centraal hierdoor afgevoerd. De ventilatie gebeurt door middel van verdringingsventilatie. Hierdoor is er geen menging met lucht uit de ruimte. De gehele ruimte lucht gaat als een beweging naar de gang toe. Dit heeft vooral het voordeel dat nare geuren direct worden afgevoerd.

Deze verdringingsventilatie is mogelijk, doordat de warmteoverdracht hoofdzakelijk via straling gaat.

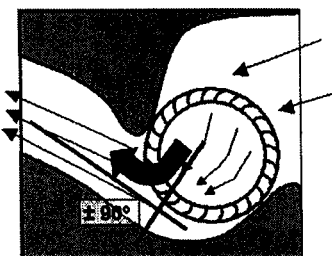
Deze straling komt, zoals gezegd, van het plafond. Deze manier van verwarmen en koelen wordt als zeer prettig te ervaren. Het is vergelijkbaar met de warme radiator, zoals deze veel wordt toegepast.

De ventilatie-unit heeft verschillende taken. Als belangrijkste de ventilatie. De lucht wordt aangezogen door een opening in de ventilatie-unit. Doordat de ventilatie-unit directe omgevingslucht aanzuigt, hoeft hier geen apart kanaal aan bevestigd te worden. Het plenum wordt gebruikt voor de aanvoer van de verse lucht. De ventilatie-unit is dus ook boven het plenum gelegen. De verse lucht wordt dus door de gang heen, boven het plafond toegevoerd. Onder het plafond wordt de vuile lucht afgevoerd.



Hierboven is te zien hoe de ventilatie-unit is opgebouwd. De lucht komt binnen via het aanzuigrooster. Deze wordt eventueel door de optionele voorverwarmer voorbehandeld. Deze voorbehandeling is bedoeld om de lucht vorstvrij te maken. De lucht wordt door middel van de schotten, gelijkmatig verdeeld over de gehele breedte. Een bijkomend voordeel is dat deze schotten een geluidsdempende functie hebben.

De lucht wordt door de filter heen door de ventilator aangezogen. Deze ventilator is een tangentiaal ventilator. Dit type heeft een kleine diameter en is langwerpig gevormd. De ventilator heeft een groot aantal voorovergebogen schoepen, hierdoor zuigt hij de lucht over de gehele breedte aan. Ook perst hij deze over de gehele breedte weg. Dit gebeurt onder een hoek van ongeveer 90° . Deze constructie, die ook wel dwarsstroomventilator genoemd wordt, staat bekend om het lage geluidsniveau.

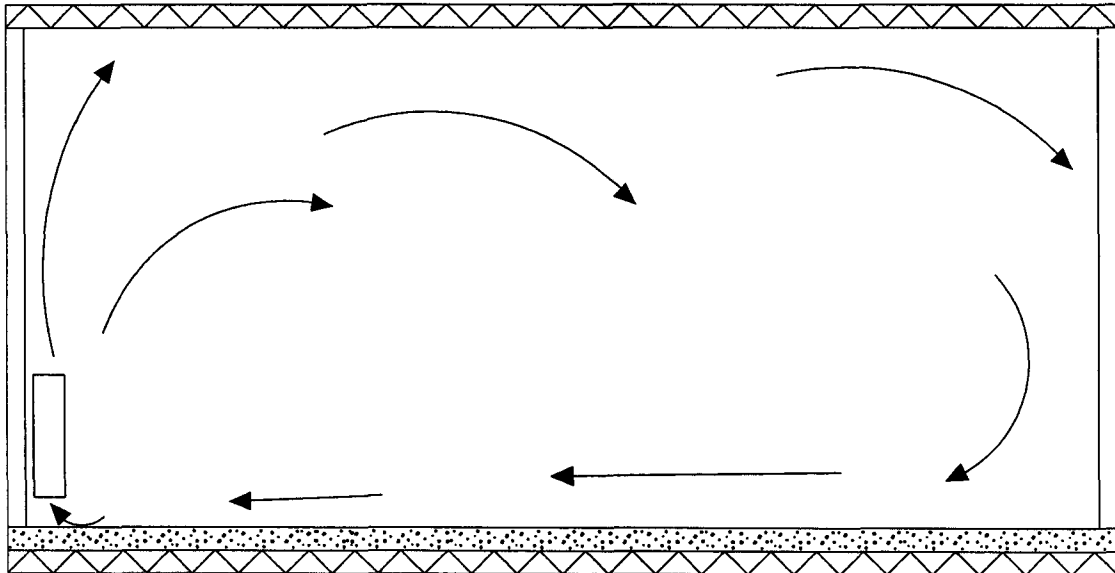


De regelunit bevindt zich in de ventilatie-unit. Op deze regelunit wordt de regelklep aangesloten die de volumestroom door de slangen regelt. De instellingen van de regeling gebeurt door een afstandsbediening. Deze communiceren met elkaar door middel van radiogolven.

De regeling is traag, doordat het complete plafond moet worden veranderd van temperatuur. Dit is wenselijk als de gebouwmassa groot is, omdat deze dan ook traag reageert. Echter hebben de units een lichte constructie. Door deze lichte constructie verandert de binnentemperatuur praktisch even snel als de buitentemperatuur. Het regelsysteem kan hierdoor niet goed inspringen op temperatuursveranderingen van buiten.

5.5 Concept B (ventilatorconvector aan de wand)

Het tweede concept is gemonteerd aan de wand. Hierdoor blijft het gehele plafond vrij van installaties. Zoals hieronder te zien is, is de ventilatorconvector gemonteerd onder het raam.



De benodigde ventilatielucht komt direct van buiten door middel van een wanddoorvoer. In de ventilatorconvector zit een ventilator die voor de luchtverplaatsing zorgt. Afhankelijk van de uitvoering wordt er lucht uit de ruimte bij gemengd. Daar is in deze situatie wel vanuit gegaan. Deze lucht komt dan in een vaste verhouding bij de verse lucht.

De menglucht gaat door een filter heen die vooral de vuildeeltjes uit de ruimtelucht haalt. Deze filter zit los in het apparaat gestoken. Zo is het gemakkelijk te vervangen.

Vervolgens wordt de lucht door de convector opgewarmd of afgekoeld. Bij afkoeling is er kans op condensatie. Deze condensatie komt doordat het dauwpunt wordt bereikt.

Er is in lucht altijd vocht aanwezig. Hier zit een maximum aan verbonden. Dit maximum aandeel vocht is sterk afhankelijk van de temperatuur. Als de temperatuur daalt, daalt ook het maximum aandeel vocht. Als dit maximum is bereikt, gaat het vocht condenseren. Het punt waarop dit gebeurt, wordt het dauwpunt genoemd.

Als het vocht condenseert, moet het opgevangen worden. Dit gebeurt in een losse bak. Deze bak kan worden aangesloten op de riolering, maar deze is niet altijd aanwezig. Omdat het maar een kleine hoeveelheid water betreft, kan worden volstaan door de opvangbak regelmatig te legen.

Het aandeel lucht dat wordt aangezogen van buiten moet ook worden afgevoerd. In dit concept gebeurt dit via de gang.

Bovenop de unit wordt de lucht uitgeblazen naar de ruimte toe. Door deze straal vlak aan de wand omhoog te laten gaan, wordt de beste luchtstroming verkregen. In de winter wordt zo de koude straling van het raam opgevangen.

De regeling zit op de ventilatorconvactor. Deze regelt op temperatuur. Doordat dit systeem redelijk snel is, kan goed worden ingespeeld op de temperatuurvariaties buiten.

Doordat het systeem aan de wand gemonteerd zit, kan het erg in de weg zitten. Tevens kan de straal uit de ventilatorconvactor worden verstoord door bijvoorbeeld een plant. Dit concept verhindert dus de vrije indeling van een ruimte.

5.6 Concept C (ventilatorconvector i.c.m. inblaasroosters en plenumafzuiging)

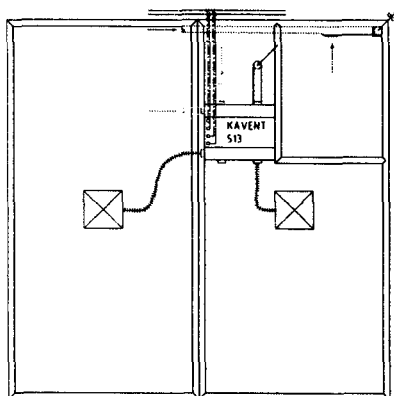
Het concept lijkt in grote lijnen op het hotelkamerprincipe. In dit principe bevindt er zich een ventilatorconvector aan het plafond in de hal van de hotelkamer. Deze ventilatorconvector zuigt ruimtelucht aan, dit gebeurt aan de onderzijde van deze ventilatorconvector. De lucht wordt gefilterd, verwarmd of gekoeld. Waarna deze wordt ingeblazen in de ruimte.

Via de hoofdgang komt verse lucht de ruimte binnen. De vuile lucht uit de ruimte stroomt over naar de badkamer. Hier wordt de lucht direct afgevoerd door een afzuigventilator.

Dit principe kan om diverse redenen niet volstaan.

Er kunnen geen extra ruimten op aangesloten worden, hierdoor dient elke unit over een eigen ventilatorconvector te beschikken. Doordat de verse lucht uit de gang overstroimd, is hier geen regeling mogelijk. Wel zal deze hoeveelheid afhankelijk zijn van de hoeveelheid afgezogen lucht. De bestaande regeling van deze ventilatorconvector is zonder aanpassingen niet op afstand te doen.

Het laatste concept heeft op dezelfde plek de ventilatorconvector. Wel is deze anders opgebouwd. Er zit een aansluiting op voor het direct aanzuigen van verse lucht. Samen met recirculatielucht, welke ook direct wordt aangezogen, word de verse lucht gemengd. In de ventilatorconvector is een klep aanwezig, die de verhouding van deze luchtstromen regelt. Hieronder is te zien hoe de ventilatorconvector in de hal is geplaatst.



De lucht wordt allereerst gefilterd, dit gebeurt door een filter met de klasse EU4. Na deze filter zuigt de ventilator de lucht aan. Vervolgens perst deze de lucht door de warmtewisselaar heen. In deze warmtewisselaar wordt de lucht in de winter verwarmd en in de zomer gekoeld. Ook in deze situatie komt er condensatie voor. Hiervoor is een condensbak opgenomen. Aan deze condensbak zit een slang die voor de afvoer van het water zorgt. Deze slang is aangesloten op het riool.

De verse lucht komt direct van buiten door een dakdoorvoer. De vuile lucht stroomt eerst over naar de badkamer, waarna hij direct word afgevoerd door een centrale afzuiginstallatie. Deze installatie zuigt de boven elkaar gelegen verdiepingen af.

Omdat er een extra ruimte op aangesloten is, zal hier de vuile lucht ook direct moeten worden afgevoerd. Dit gebeurt door hetzelfde afzuigkanaal als de badkamer. Hiervoor dient een kanaal dat dwars door de ruimte heen loopt en gedeeltelijk in de aangekoppelde ruimte steekt.

Deze afvoer steekt boven het verlaagde plafond. Het plenum wordt zo gebruikt als een groot afzuigkanaal. De TL-armaturen dienen als afzuigrooster, deze zorgen ervoor dat de lucht uit de ruimte boven het plafond kan komen. Een bijkomend voordeel van deze roosters is dat de warmte van e verlichting meteen word afgevoerd.

Om de behandelde lucht in de ruimte te brengen, zijn in dit plafond ook inblaasroosters ondergebracht. Deze zorgen voor een goede luchtverdeling in de ruimte. Deze roosters worden aangesloten door een flexibel luchtkanaal. Dit heeft als voordeel dat maatspelingen kunnen worden opgevangen. Tevens hebben deze flexibele kanalen een akoestische dempende werking.

Op de ventilatorconvactor zit een draadloze regelunit, deze kan aangestuurd worden door een draadloze afstandbediening. Ook is er de mogelijkheid om de ventilatorconvactor draadloos te verbinden met een laptop. Hierdoor kunnen storingen direct worden uitgelezen, tevens vergemakkelijkt het de onderhoudswerkzaamheden.

5.7 Conceptkeuze

Om een gegronde keuze te maken voor een installatieconcept heb ik, zoals gezegd, de concepten op diverse punten beoordeeld. Omdat de meeste van deze waarden in dit stadium niet in waarden uit te drukken zijn, beoordeel ik ze ten opzichte van elkaar.

Buiten het feit dat de gestelde eisen gehaald worden, is de manier waarop dit gebeurd is erg belangrijk. Er wordt veel waarde gehecht aan comfort. Dit comfort is een belangrijk voordeel van concept A. Er wordt hier door de aangename stralingstemperatuur van het plafond een hoge mate van comfort ervaart. Doordat het plafond langzaam van temperatuur verandert, is de regeling erg traag. Bij een gebouw met veel gebouwmassa is een langzame regeling juist gewenst. In deze situatie is dit bezwaarlijk, omdat er moeilijk te anticiperen is op temperatuurveranderingen van buiten.

De regeling van concept B en C daarentegen gebeurt middels lucht. Een eigenschap hiervan is dat de regeling relatief snel is. Hierdoor is er gemakkelijk in te spelen op temperatuurveranderingen van buiten.

Systeem B heeft het nadeel dat de luchtverdeling in de ruimte niet ideaal is. Dit is bij systeem C goed wel goed. Hier is de lucht goed verdeeld over de ruimte, door 2 inblaasroosters. Deze roosters zijn midden in de ruimte geplaatst zijn, hierdoor word ook de raamzijde van voldoende lucht voorzien.

Door toepassingen van recirculatie kan vuile ruimtelucht opnieuw in de ruimte worden gebracht. Dit gebeurt in systeem B en C. Doordat systeem A de warmtebehoefte door middel van het stralingsplafond in ruimte brengt, is hier geen recirculatielucht voor nodig. Hierdoor kan er verdringingsventilatie toegepast worden, dat voor een betere luchtkwaliteit zorgt.

Er is geen verlaagd plafond aanwezig bij systeem B. De ventilatorconvactor is zichtbaar aanwezig. Tevens is deze in de gebruikszone geplaatst, hierdoor is de effectiviteit van de ruimte lager. De systemen A en C geheel geïntegreerd in het plafond. Doordat dit plafond strak afgewerkt is, voelt het verzorgd aan.

Concept B bestaat uit een apparaat, hierdoor is de montage eenvoudig. Bij alle concepten worden zoveel mogelijk snelkoppelingen toegepast.[B7] Dit resulteert in een korte montagetijd. Zowel de luchtkanalen als de waterzijdige aansluiting worden flexibel aangesloten.

Concept C leent zich het makkelijkst voor aansluiting van meerdere ruimten, bij concept B is het niet mogelijk.

Naar verwachting zal systeem A aan de dure kant zijn, wat samen met de trage regeling grote minpunten zijn. Systeem B is uiteraard het goedkoopste, dit omdat het veel minder onderdelen bevat. Systeem C is een stuk duurder dan concept B. Wel is er hierbij een goede luchtverdeling, dat een belangrijk voordeel is. Dit systeem heeft naar mijn mening de beste prijs/ kwaliteit verhouding.

Dit concept zal verder uitgewerkt worden voor de case. Dit concept is in de navolgende delen omschreven.

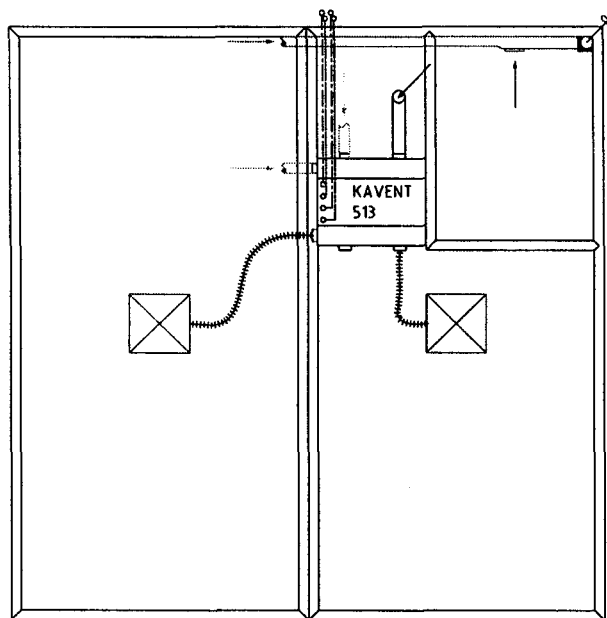
6 Het ontwikkelde installatieconcept

6.1.1 Samenstelling concept

Het concept op zich bestaat uit diverse onderdelen, die allen uitvoerig behandeld gaan worden. Verder wordt er toegespitst hoe de toepasbaarheid is binnen een modulair bouwsysteem. Hier zijn diverse randvoorwaarde aan te verbinden.

6.2 Werking van het concept

Het concept heeft als basis een ventilatorconvector. Deze ventilatorconvector zal zorgdragen voor het ventileren en conditioneren van de lucht. In deze toepassing is uitgegaan van een ventilatorconvector per twee modules. Deze twee modules komen overeen met twee units. Hieronder is middels een plattegrond weergegeven hoe alle componenten zijn ingepast in de unit.



[B15]

Voor de benodigde lucht die direct van buiten gehaald wordt, zal een doorvoering opgenomen moeten worden. Het verdient de voorkeur dit niet in de wanden te doen, waarvoor meerdere redenen te noemen zijn.

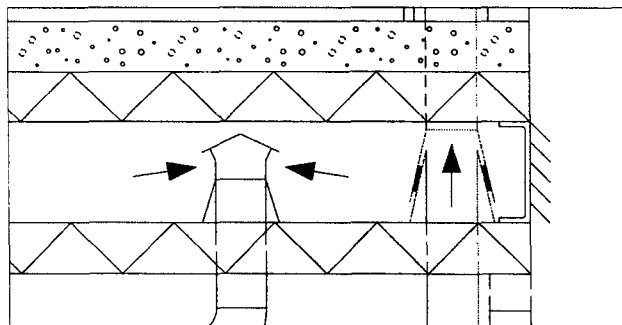
Bij de koppeling worden de units tegen elkaar aan geplaatst. Welke zijden tegen elkaar aan zullen komen is elke keer anders. De enige zijde die vrij blijft is de raamzijde. Deze zijde moet vrij blijven aangezien er naast de standaard beplating de mogelijkheid is om klantspecifiek beplating aan te brengen. In deze beplating is niet altijd een sparing aan te brengen.

Een logische oplossing leek een sparing door het dak. Echter zit je ook hier met een probleem. De units hebben naast de mogelijkheid om ze tegen elkaar aan te zetten, ook de mogelijkheid om te stapelen. Ik ben op zoek gegaan naar een standaard oplossing, ook voor stapelbare units.

De units hebben elk een eigen frame. Tevens staan ze vrij van de grond. Bij stapeling zal er tussen elke unit een holle ruimte zijn.

Deze holle ruimten ga ik benutten door deze als buitenlucht te beschouwen. Hiervoor zullen deze ruimten geventileerd moeten worden. Deze ventilatie wordt gewaarborgd door in de beplating rondom een spleet vrij te houden.

Door het dak heen komt een dakdoorvoer. Deze zal beschermen tegen wind en regen als het dak in de buitenlucht staat. Als er een unit bovenop staat, zal er gewoon luchttransport mogelijk zijn door deze dakdoorvoer. In de situatieschets hieronder staat links de verse lucht aanzuigdoorvoering weergegeven.



De vuile lucht uit de ruimten en de toilet/ badkamers, dient direct afgevoerd te worden naar buiten. Aan de mogelijkheid om dit via de wanden te doen, klemmen dezelfde bezwaren als het aanzuigen van verse lucht. Als bijkomend bezwaar is de kans op aanzuigen van vuile lucht, omdat de vuile lucht afvoer en de verse lucht aanzuig te dicht bij elkaar gepositioneerd zijn.

De enige mogelijkheid voor het afvoeren van vuile lucht, is het uit laten monden boven het gehele gebouw. Om dit te kunnen bewerkstelligen, is in de hoek een ventilatiekanaal gemaakt. Dit kanaal is afschermt door een omkasting. Het kanaal loopt van boven tot onder door de unit. De aansluitingen hebben een conische vorm. Deze vorm past gemakkelijk in elkaar bij het stapelen van de units. De afdichting gebeurt door middel van een rubberen manchet. Deze is groot genoeg om de maat toleranties op te kunnen vangen. In de bovenstaande tekening is het rechter kanaal voor de afvoerlucht. Hierin is ook de koppeling te zien.

Er komt een afdichting bij de onderste unit. Dit is nodig voor het luchtdicht afsluiten van het afvoerkanaal. Bovenop de bovenste unit wordt een dakventilator geplaatst. Deze zorgt dat er altijd vuile lucht wordt afgezogen.

De ventilatorconvactor is in samenwerking met de firma Kampmann ontworpen. De basis van de ventilatorconvactor betreft de Venkon 213. Deze ventilatorconvactor was niet geschikt voor deze toepassing, omdat er onvoldoende aansluitmogelijkheden op zijn.

Om deze ventilatorconvactor geschikt te maken voor toepassing binnen het concept, heb ik overlegd welke mogelijkheden er zijn. In dit overleg met dhr. J Busser van de firma Kampmann, ben ik te weten gekomen dat aanpassing aan het plaatwerk mogelijk is. Aanpassingen aan componenten zoals de ventilator en de warmtewisselaar zijn niet haalbaar.

Door de omkasting te vergroten, ontstaat er een ruimte waar de verse en de recirculatielucht zich kan mengen. In deze ruimte is een klep ondergebracht die de luchtstromen kan regelen.

Alvorens de lucht binnenkomt in de ventilatorconvector wordt deze gefilterd door een filter (klasse EU4). Deze filter houdt stofdeeltjes tegen die niet wenselijk zijn in de ruimte. Tevens is het een bescherming voor de ventilator en de warmtewisselaar.

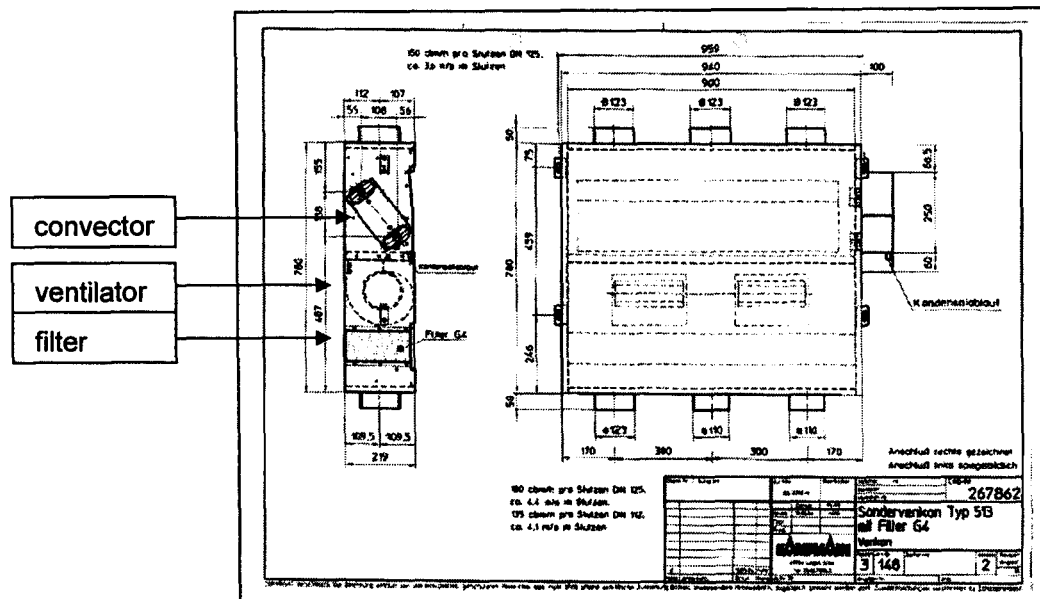
Tussen de filter en de warmtewisselaar bevindt zich een centrifugaalventilator. Deze zorgt voor het luchttransport. De ventilator verplaatst in de nominale stand $450 \text{ m}^3/\text{h}$ en heeft dan een geluidsdruk niveau van 39 dB(A). Indien spoeling van de ruimte gewenst is, kan de ventilator maximaal $860 \text{ m}^3/\text{h}$ verplaatsen. Wel stijgt de geluidsdruk tot 50 dB(A).

De warmtewisselaar is schuin geplaatst om de hoogte te beperken. De schuinite waaronder deze is geplaatst, is ongeveer 45 graden. Bij deze maat is de doortocht van de lucht door het apparaat ongeveer gelijk. De warmtewisselaar zou nog iets schuiner geplaatst kunnen worden, zodat de hoogte afneemt. Dit is echter niet nodig, omdat de ventilatorconvector de hoogte van het plafond niet bepaalt.

In de omkasting is een verdeling opgenomen om luchtverdeelapparatuur op aan te sluiten. Er zijn hier drie mogelijkheden voor opgenomen. Van deze drie openingen is er een reserve. Deze is wel opgenomen, omdat er de mogelijkheid is dat er later een tussenwand geplaatst wordt. Er kan dan zeer eenvoudig een extra inblaasrooster aangesloten worden.

Doordat het hier een aanpassing betreft op een bestaande ventilatorconvector, is de typeaanduiding gewijzigd in Venkon 513.

Hieronder is schematisch weergegeven hoe deze ventilatorconvector eruit gaat zien.



[B11]

In de tekening hieronder is schematisch te zien hoe de luchtstromen verlopen. De blauwe pijl is de verse ventilatielucht. De oranje pijlen zijn de recirculatie. De blauw/ rood gekleurde pijlen stellen de behandelde lucht voor



Zoals gezegd, komt de buitenlucht samen met de recirculatielucht de ventilatorconvector binnen. In deze verzamelkast is een klep aanwezig die de verhouding van recirculatielucht/ventilatielucht kan bijsturen. Tijdens het opstarten van de installatie zal de klep even dicht staan om de ruimte op temperatuur te brengen. Hierna wordt er door de regeling een evenwichtsituatie gevonden. Wel zal de benodigde ventilatie aanwezig zijn.

De benodigde ventilatielucht is 180 m³/h. Deze heeft een dakdoorvoer nodig van Ø125 mm. Deze is niet direct bovenop aangesloten op de ventilatorconvector. Dit is niet mogelijk aangezien de luchtverzamelbak te kort is om hier een aansluiting van Ø125 mm op te maken.

De twee aansluitingen voor de recirculatielucht hebben een diameter van Ø 110 mm. Nadat de lucht behandeld is in de ventilatorconvector, wordt deze verdeeld over 2 aansluitingen van Ø125 mm.

De lucht gaat vervolgens door luchtslangen naar in het plafond gelegen roosters.

Bij roosters zijn er diverse selectiecriteria om op te letten. De worp* moet voldoende zijn om de lucht in de ruimte te verspreiden. Omdat deze ruimte relatief klein is, zal hier het probleem niet liggen. Wat hier wel belangrijk is, is te letten op de inbouwhoogte van roosters. Dit omdat de plafondhoogte maar gering is. Omdat het rooster gelegen is in het plafond, zullen deze qua uiterlijk bij elkaar dienen te passen.

De roosters waar de voorkeur naar uit is gegaan, zijn van het fabrikaat Solid-Air. Het type is PTOM.[B12]

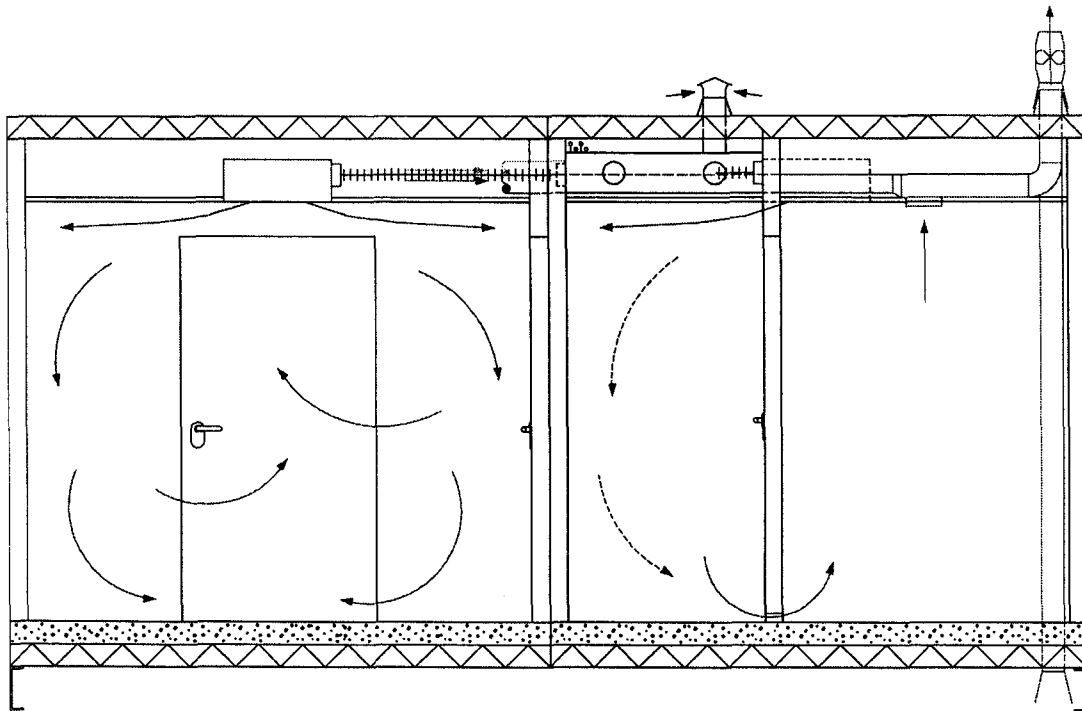
Dit type heeft de volgende afmetingen 600 x 600 x 235 mm (l x b x h). De hoogtemaat van 235 mm is maatgevend voor de hoogte van het plafond. In de omkasting van het rooster zitten stuurplaten voor het richten van de lucht. Het rooster heeft aan de onderzijde een geperforeerde plaat die zorgt voor een strakke afwerking.

De lucht wordt door middel van akoestisch gedempte slangen naar de roosters getransporteerd.

De lucht die in de ruimte wordt gebracht, wordt tegen het plafond uitgeblazen. De worp die wordt bereikt met het rooster is 1,7 m. Dit is voldoende om de lucht te verdelen over de breedte. In de lengte van de unit zal de straal eerder afbuigen. Omdat deze straal maar langzaam zal afbuigen, zal de leefzone* ververst worden. Doordat de lucht met een lichte overdruk in de ruimte wordt gebracht, kan deze overstromen naar het toilet. Deze overstroming gebeurt via een spleet onder de deur.

De rest van de lucht die moet worden afgevoerd, stroomt over via de TL-armaturen. Dit heeft enkele voordelen ten opzichte van conventionele afvoerroosters. Er behoeven in deze situatie geen losse roosters in het plafond geplaatst te worden. Het grootste voordeel is wel dat de geproduceerde warmte van de TL-armaturen direct wordt afgevoerd.

Deze afgezogen lucht die wordt gerecirculeerd, wordt zoals gezegd aangezogen door de ventilatorconvactor. De rest wordt direct naar buiten afgevoerd.



Een volgend probleem wat aan het licht kwam, was de aftakkingen van de cv- en kw-leidingen.

Vanuit de centrale opwekking worden warmte en koude getransporteerd. Dit gebeurt door middel van een leidingsysteem. Deze leidingen lopen door de gang van het gebouw.

Door de koppeling van units kunnen er maatverschillen komen. Deze maatverschillen kunnen in alle richtingen zijn. Deze maatverschillen kunnen worden opgelost door het toepassen van flexibele slangen. Maar hier kleven ook nadelen aan. Doordat het geheel flexibel is, is meer bevestiging nodig. Ook is de isolatie niet strak aan te brengen. In deze situatie is het eerste stuk vervaardigd uit kunststof buis met een aluminium inlage. Nu kan worden volstaan met 2 bevestigingspunten per leiding. De keuze voor dit materiaal is gebaseerd op een snelle montage methode.

Aan het einde van deze buis is een flexibele slang gemonteerd. Dit is over de lengte van ongeveer 40 cm. Deze slang kan vervolgens aangesloten worden in de gang.

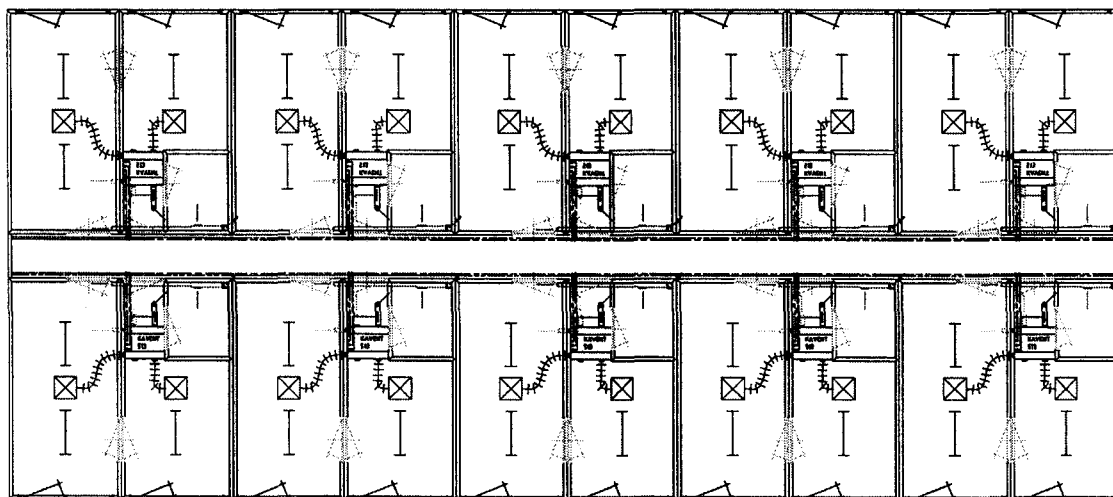
Een bijkomend voordeel van de flexibele slangen is dat deze teruggetrokken kunnen worden door de sparing. Hierdoor is de unit tijdens het transport geheel vrij van obstakels.

Door de toepassing van een draadloze regeling wordt montage van bekabeling overbodig. De draadloze verbinding komt direct tot stand, na het inschakelen van het apparaat. Er zijn binnen draadloze verbindingen vele alternatieven beschikbaar. De eenvoudigste soort verbindt de regelunit op de ventilator convector met de afstandbediening. Gekozen is voor het bluetooth protocol. Dit protocol is een van de standaarden voor draadloze dataverbindingen. Het is mogelijk om de regelunit op de ventilatorconvector met meerdere apparaten te koppelen. Zo is er standaard een koppeling met de afstandsbediening. Hierlangs kan de ventilatorconvector communiceren met het centrale GBS. Hiervoor dienen enkele zend/ ontvangst stations gemonteerd te worden in het gebouw. Door bij het koppelen gebruik te maken van rechten, kunnen diverse instellingen centraal worden afgeschermd. Een monteur kan door zijn laptop te verbinden met de ventilatorconvector, diverse waarden uitlezen. Ook kunnen op deze manier instellingen worden gedaan.

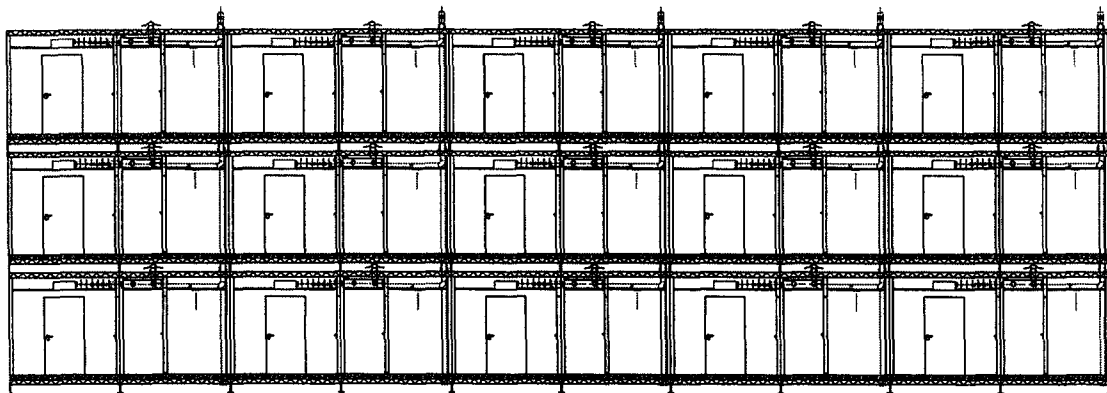
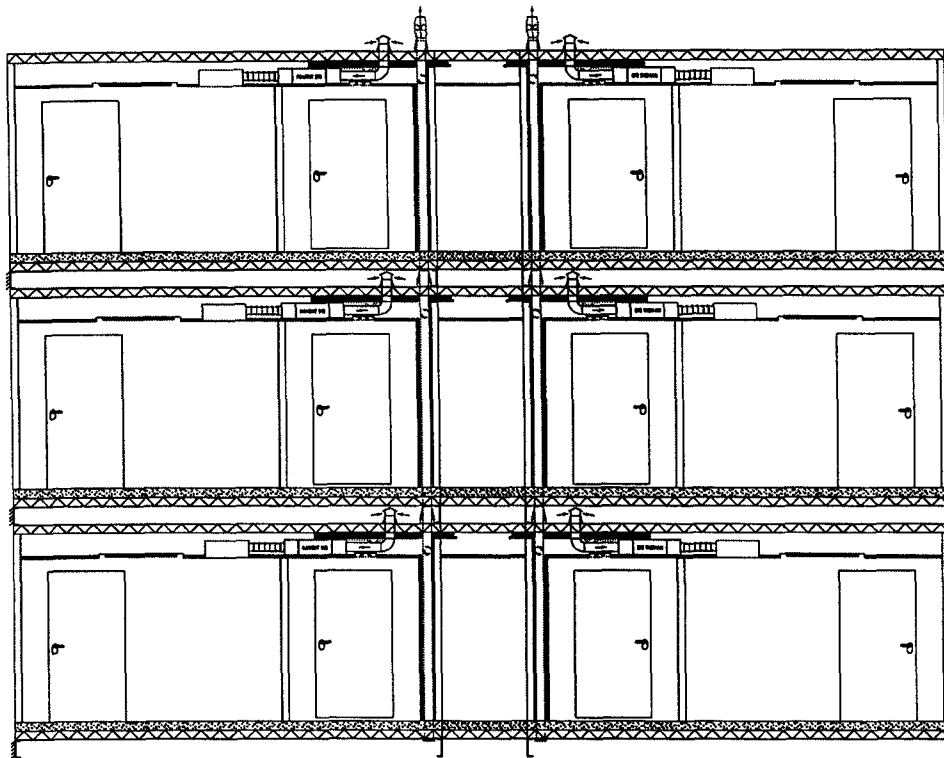
6.3 Toepassing als geheel gebouw

Dit concept is bedoeld voor toepassing binnen een groter geheel. Om tot een betaalbaar concept te komen, zullen er meerdere units worden gekoppeld. Gegeven is een situatie waar 60 units gekoppeld zijn. In deze situatie zullen de units ingericht zijn als bejaardenwoning. De basis van elke bejaardenwoning vindt zich in 2 units. Elke woning heeft het concept zoals dat in paragraaf 6.2 beschreven is.

Het gebouw bestaat uit 3 bouwlagen. Op elke bouwlaag bevinden zich 10 bejaardenwoningen. In het midden is een gang gesitueerd. Dit is slechts een van de mogelijke combinaties.



Los naast dit gebouw komt een unit die is ingericht als energiecentrale. In deze energiecentrale staat een cv-ketel en een koudwateraggregaat. Deze energiecentrale beschikt over een vermogen van 70 kW verwarmingsvermogen en over 60 kW koelvermogen. Deze voorzien het gehele gebouw van warmte en koude.

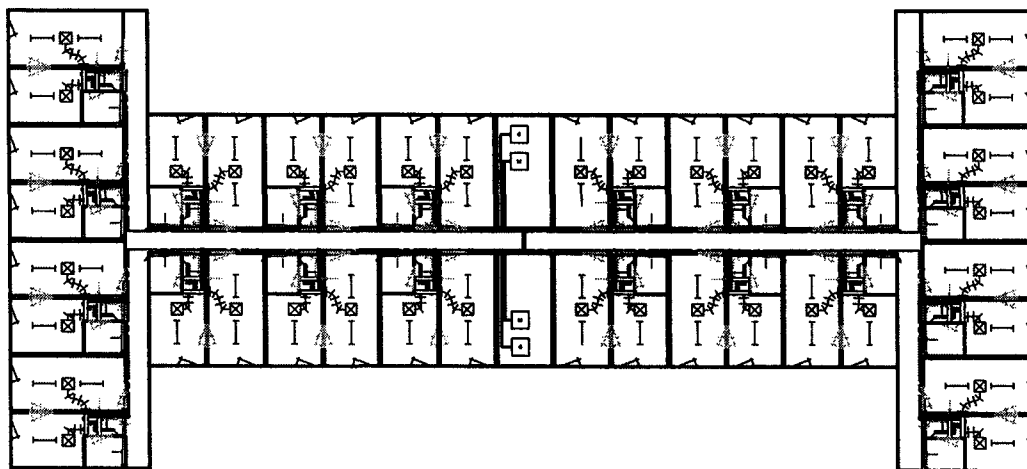


Voor de case heb ik een realistisch aantal units gekoppeld. Er bestaat geen maximaal aantal te koppelen units. In de hoogte echter, kunnen er maximaal 7 gestapeld worden. Dit aantal is afhankelijk van de bouwkundige constructie van de unit.

Aangezien de afvoerbuis van de ventilatie steeds meer lucht moet verplaatsen, is deze hoogte nog geschikt. Indien het gebouw hoger wordt, zal deze diameter te groot worden.

Naast de hoogtebeperking is er ook een beperking van de aan elkaar gekoppelde units. Deze beperkende factor is het distributiesysteem. Als er meer dan 120 units gekoppeld worden, zullen de hoofdleidingen van de verwarming en koeling een grote diameter krijgen. Deze diameter zal dan te groot zijn, om in de gang geplaatst te worden. Tevens is in deze situatie een unit te klein om als energiecentrale te fungeren.

Indien er toch meerdere units geplaatst moeten worden, kan dit door het gebouw op te splitsen in verschillende installaties. Hierdoor krijg je dus bijvoorbeeld 2 installaties, met 2 energiecentrales.



7 Conclusie

De conclusie van het onderzoek is dat de luchtkanalen in de gangen kunnen verdwijnen. Geheel weg te denken zijn de luchtkanalen niet. De verse lucht kan in veel situaties direct van buiten gehaald worden. De vuile lucht dient direct boven het gebouw afgevoerd te worden.

Door het vervallen van luchtkanalen kan de plafondhoogte een stuk worden gereduceerd. Dit is een belangrijke winst ten opzichte van de oude installatie.

Door het toepassen van flexibele kanalen is de installatie sneller te installeren, hierdoor wordt flink bespaard op de kostprijs.

Het installatieconcept is toegespitst op nieuw te bouwen units. Met enige bouwkundige aanpassingen zijn bestaande units ook geschikt te maken voor het installatieconcept.

Het voordeel van de nieuwe situatie is dat het uniform is. Er is een standaard concept, hierdoor word een specifiek ontwerp overbodig. Dit resulteert in tijdbesparing. Tevens is de prijsberekening nauwkeuriger uit te voeren.

8 Aanbevelingen

Omdat het concept, zoals ik dat heb ontworpen, de basis vindt in een reeds bestaand product en dus niet geheel is toegespitst op de unit-bouw, doe ik als aanbeveling aan GTI om het concept verder uit te werken. Hierdoor kan er een specifiek product worden ontwikkeld, toegespitst op de unit-bouw.

Tevens kunnen er naast dit concept meerdere concepten worden aangeboden, bijvoorbeeld de "luxere" variant met een klimaatplafond.

De koelbehoefte is het zwaarstwegende ontwerpcriteria. De toepasbaarheid kan verbreedt worden, door de koellast te beïnvloeden. Dit kan onder andere door de glassoort in combinatie met de zonwering te verbeteren. Ook bestaat de mogelijkheid de interne warmtelast terug te dringen. Dit kan onder andere gerealiseerd worden door toepassing van TFT-computermonitoren in plaats van normale.

9 Woord van dank

Graag wil ik enkele mensen bedanken voor een goede totstandkoming van dit afstudeerproject. Allereerst wil ik mijn afstudeerbegeleiders Erik van de Burg en Henk Menses bedanken voor de professionele begeleiding die ik heb mogen ontvangen. Daarnaast wil ik Edwin Overvliet en Johan Heijenk bedanken voor een plezierige afstudeerperiode. Zij hebben gelijktijdig met mij afgestudeerd bij GTI.

Ook wil ik Ralph Notten van GTI Utiliteit zuidoost bedanken, waarmee ik gedurende mijn afstudeerperiode veel contact mee heb gehad. Dhr H. Brekelmans heeft gezorgd voor een helder en duidelijk contact met school, daarnaast heeft hij me goed begeleid met het afstudeerproject.

Als laatste wil ik iedereen bedanken die op welke manier dan ook heeft bijgedragen aan een goed eindresultaat.

10 Verklaringen

10.1 Vaktermen

Bollenschema	Schema naar aanleiding van een standaardmethodiek, voor het stapsgewijs in beeld brengen van planning
Utiliteit	Verzamelnaam voor grootschalige bouw
Unitbouw	Bouwwijze met modulaire bouweenheden
Stramien	Lijn van een raster. Deze is de grondslag van de maatvoering.
Kantoortuin	Kantoorruimte welke niet onderverdeeld is in aparte ruimten
Stabu-bestek	Standaard bestek vorm binnen de bouwwereld
Richttijden	Standaardtijden ten behoeve van de calculatie
Verdeler/ verzamelaar	
ventilatie-unit	Een apparaat dat luchtstroming te weeg brengt.
Ventilatorconvector	Een apparaat dat luchtstroming te weeg brengt, daarnaast word de lucht verwarmd en/ of gekoeld
Plenum	Holle ruimte boven het verlaagde plafond
Leefzone	Het deel van de ruimte waarbinnen de mens zich gewoonlijk bevind.
VSK-beurs	Vakbeurs van de installatietechniek

10.2 Afkortingen

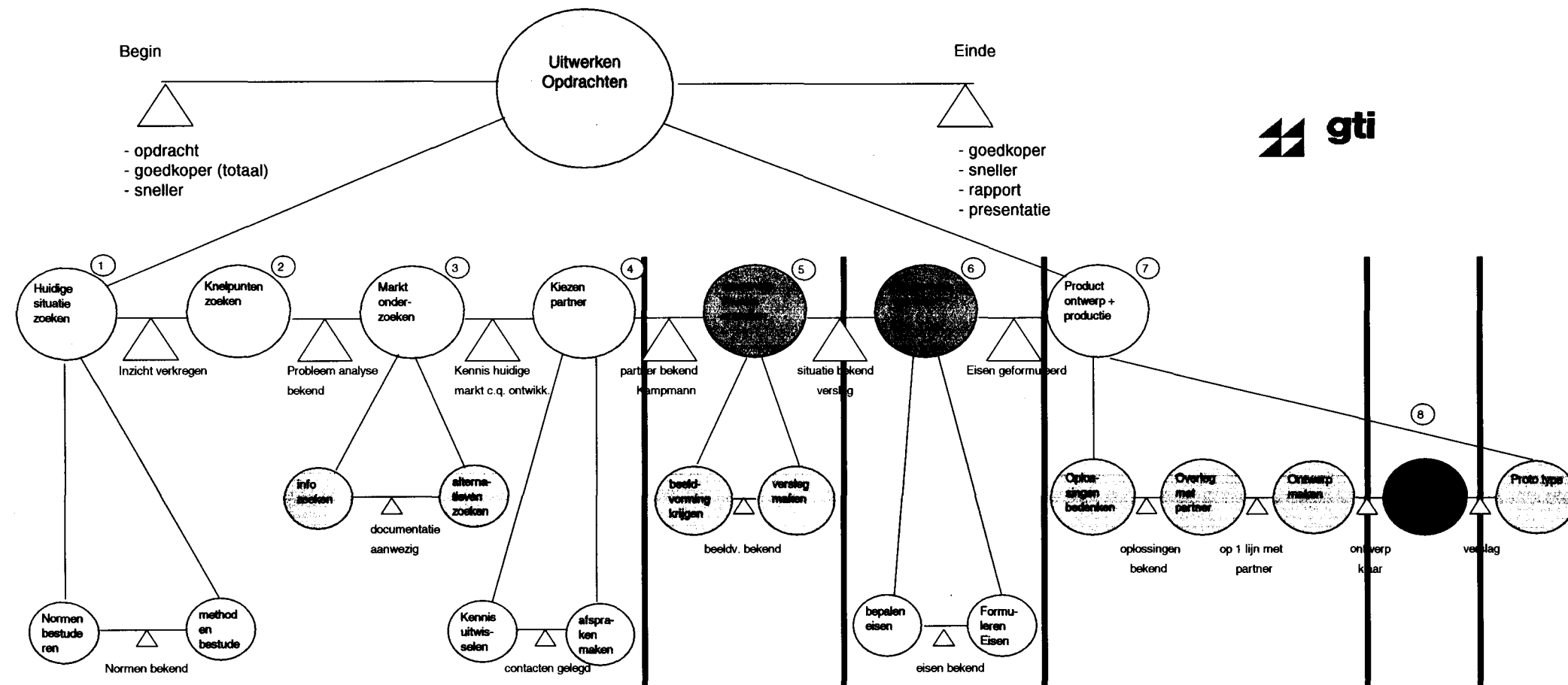
HIT	Hogere InstallatieTechniek
HvU	Hogeschool van Utrecht
MIR	Modulair Instaleren en Renoveren
EPC	Energie Prestatie Coëfficiënt
CV	Centrale Verwarming
KW	Koud Water
PVE	Programma van Eisen
VO	Voorlopig Ontwerp
DO	Definitief Ontwerp

12 Bijlagen

- 1 Planning**
- 2 Bouwkundige gegevens standaard gebouw**
- 3 Bouwkundige gegevens “de Meeuw” units**
- 4 Onderzochte producten**
- 5 Programma van Eisen**
- 6 Berekeningen**
 - 6.A Ventilatie berekening**
 - 6.B Transmissie berekening**
 - 6.C Koellast berekening**
 - 6.D Vergelijking van diverse variabelen**
- 7 Tekening snelkoppeling**
- 8 Detailtekening aansluitleidingen**
- 9 Tekeningen concepten**
- 10 Technische gegevens VENKON 513**
- 11 Tekening VENKON 513**
- 12 Inblaasroosters**
- 13 Calculatie**
- 14 Tekening gekoppelde gebouwen**
- 15 Tekeningen**

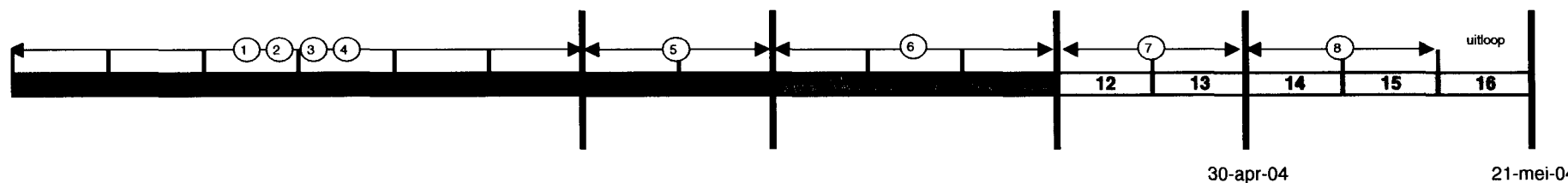
Bijlagen

- 1 Planning**
- 2 Bouwkundige gegevens standaard gebouw**
- 3 Bouwkundige gegevens "de Meeuw" units**
- 4 Onderzochte producten**
- 5 Programma van Eisen**
- 6 Berekeningen**
 - 6.A Ventilatie berekening**
 - 6.B Transmissie berekening**
 - 6.C Koellast berekening**
 - 6.D Vergelijking van diverse variabelen**
- 7 Tekening snelkoppeling**
- 8 Detailtekening aansluitleidingen**
- 9 Tekeningen concepten**
- 10 Technische gegevens VENKON 513**
- 11 Tekening VENKON 513**
- 12 Inblaasroosters**
- 13 Calculatie**
- 14 Tekening gekoppelde gebouwen**
- 15 Tekeningen**



Planning

Week



Het standaard gebouw heeft diverse bouwfysische eigenschappen, de belangrijkste staan hieronder weergegeven. Het standaard gebouw wordt gezien als permanente bouw.

- Stramienmaten: 5,4 m x 1,8 m.
- Vloer
 - Beganegrond vloer
 - Beton dikte ongeveer 20 cm geïsoleerd
 - Rc-waarde 2,5 m²K/W
 - Tussenvloer
 - Beton dikte ongeveer 20 cm. Ongeïsoleerd
 - Rc-waarde 0,6 m²K/W
- Dak
 - Beton, geïsoleerd met steenwol; bitumen dakbedekking.
 - Rc-waarde 2,5 m²K/W
- Buitenwanden
 - Steenachtig
 - Rc-waarde 2,5 m²K/W
- Deur
 - Rc-waarde 1,3 m²K/W
- Raam
 - HR++ met buitenzonwering.
 - U-waarde 1,06 W/m²K
 - ZTA-waarde 0,12.

De units hebben diverse bouwfysische eigenschappen, de belangrijkste staan hieronder weergegeven. De unit bouw wordt gezien als tijdelijke bouw.

- Unitmaat (l x b x h): 3 m x 6 m x 2,7 m.
- Vloer
Beton dikte ongeveer 5 cm geïsoleerd met steenwol aan de onderzijde
Rc-waarde 4,0 m²K/W
- Dak
Houten skelet beslagen met houten beplating, daarboven ongeveer 10 cm steenwol met bitumen dakbedekking.
Rc-waarde 4,0 m²K/W
- Buitenwanden
Houten skelet opgevuld met steenwol, binnenzijde beslagen met gips beplating of hardboard. Buitenzijde beslagen met stalen plaatwerk. Dikte ongeveer 10 cm.
Rc-waarde 2,3 m²K/W
- Deur
Rc-waarde 1,3 m²K/W
- Raam
HR++ met buitenzonwering.
U-waarde 1,06 W/m²K
ZTA-waarde 0,12.

Verslag van de bestudeerde documentatie.

Voor onze opdracht hebben we informatie verzameld van fabrikanten welke reeds een product hebben voor lokale klimatisering, alsmede producten die binnen het nieuwe ontwerp van pas kunnen komen.

Opgemerkt moet worden dat veel van de aangevraagde documentatie (nog) niet is binnengekomen.

Voor het doorwerken van de documentatie heb ik het geheel opgesomd weergegeven.

- **Itho** heeft de four seasons, dit is een compleet systeem bestaande uit een cv ketel, koelmachine en ventilator convectoren en een regeling. Echt voordelen heeft dit systeem niet, behalve dat het is samengesteld uit een complete set. Mede komt dit omdat het is bedoeld voor de woningbouw, volgens de documentatie is de installatie prijstechnisch gunstig.
Voor ons project is dit geen belangrijke documentatie, omdat het zo gezegd een op een hoop is.
- **Vortice** maakt verplaatsbare airconditioners, deze airco's zijn niet vast en heeft een individuele regeling, dit product behoort meer tot de huishoudelijke apparaten. Mede hierdoor en mede door de eenzijdige functie is hij niet geschikt voor onze toepassing.
Vortice heeft ook kleine splitunits in hun programma, maar hieraan kleven dezelfde nadelen, het is puur bedoeld voor kleinschalige woningbouw.
- **Vent-Axia** maakt kanaalventilatoren, dit is maar een onderdeel van wat wij nodig zouden hebben. Het is geen geheel concept, hierdoor ook is het niet geschikt voor onze toepassing.
- **Vortvent** maakt verschillende producten met betrekking tot ventilatietechniek, zij zijn ook leveranciers van de merken Vortice en Vent-Axia. Het product wat zij produceren dat voor ons interessant kan zijn is een zelfinstellend afzuigrozet, welke de doorstroming regelt afhankelijk van de beschikbare druk. Van de documentatie die hiervan op het internet te vinden is (<http://www.vortvent.nl>), is weinig nuttige technische informatie uit te halen, hierom heb ik op een betere technische uitleg gevraagd, hierop moet ik nog antwoord krijgen.
- **Oxycom** komt met een "heel" nieuw concept voor koeling. De koeling gebeurt via indirecte dauwpuntskoeling. Deze methode is niet helemaal nieuw, het principe bestaat al langer, alleen nu word het pas voor het eerst toegepast. Overigens is Oxycom niet de enigste die het principe nu hebben toegepast. Ook Menerga energy systems heeft dit recentelijk geïntroduceerd. We zullen hier alleen Oxycom behandelen omdat deze het systeem toepassen voor plaatselijke luchtbehandeling.
Het systeem werkt net zo als elk koudesysteem volgens het principe van het verdampen van een vloeistof, omdat hierdoor warmte word onttrekt. Normaal word dit gedaan met een milieuonvriendelijk koudemiddel wat word verdampt door het "vacuüm" zuigen hiervan. Volgens het principe van Oxycom, word er water verdampt, hierbij blijft de druk constant, omdat het gewoon verdampt. Omdat er water word opgenomen in de lucht gaat de luchtvochtigheid van de

gekoelde lucht gaat wel omhoog. Maar door middel van een warmtewisselaar komt de te behandelen ventilatielucht niet in aanraking met de direct gekoelde lucht, vandaar de naam "indirect".

De benodigde energie is laag, geen compressor, alleen een ventilator. Wel word er circa 15 liter water per uur gebruikt.

Door het gebruik te maken van de koelenergie uit de buitenlucht is het systeem energietechnisch gunstig, maar exergie technisch niet, dat wil zeggen dat het gekoelde bestaat uit, veel medium, weinig temperatuursverschil.

Hiermee kun je bijv. dus niet diepkoelen het koelsysteem is alleen geschikt voor klimaatinstallaties. Terwijl een conventionele compressorkoelmachines een goede exergetisch een stuk beter is.

Voor ons is dit systeem wel leuk, alleen waarschijnlijk kunnen we er niks mee, vooral omdat de machine qua formaat erg groot is, en dus niet zal passen in een kleine omkasting in het plafond. Tevens is de werking afhankelijk van de buitenlucht, als deze al erg vochtig is, is de koelende werking van de lucht beperkt.

- **Brugman** heeft een hele mooie ontwikkeling, de climarad. Dit systeem bestaat eigenlijk uit twee delen, een de radiator, dit is niet zo revolutionair, omdat het gewoon een simpele radiator is. Achter die radiator zit een unit, welke ventileert, welke warmte kan terugwinnen en waar word gefilterd. Het mooie is dat de hoeveelheid ventilatielucht in zijn geheel word bepaald door een regeling, welke regelt op de hoeveelheid O_2 en de Relatieve luchtVochtigheid (RV). Hierdoor word er niet meer geventileerd als noodzakelijk, wel een punt om op te letten, is het feit dat er in het bouwbesluit een ventilatie-eis waaraan voldaan moet worden.
Het systeem is er op gemaakt voor een eenvoudige montage en onderhoud. Wel een nadeel is dat het systeem niet kan koelen, hier zal dan nog een andere oplossing voor bedacht moeten worden.
- **Priva**, is een bedrijf dat gebouwautomatiseringen maakt, met name GBS systemen. Deze systemen zijn doorgaans erg ingewikkeld en vereist specialisatie. Daarom doen wij ook niks zelf hiermee, mochten wij in het stadium komen van gebouwautomatisering dan zal daarvoor een professional voor worden ingeschakeld.
- **Biddle** maakt luchtverwarmers/ recirculatie-units e.d Dit is interessante documentatie om door te bladeren, omdat hun producten dicht bij ons concept komen. Gezien de installatiehandleiding slechts enkele pagina's bevat, zie je wel dat dit niet moeilijk is, een ophanging, waarbij de plafondcassette nog eenvoudig te verplaatsen is, zodat hij op de goede maat kan hangen. Biddle heeft zelf ook regelaars, deze zijn eenvoudig aan elkaar te koppelen door middel van ("telefoon")stekkers. Wel een nadeel is, dat het geen echt bus-systeem is, maar wel is het onderling koppelen mogelijk tot makkelijk 10 apparaten.
- Verder is er nog een stuk over het hydraulisch inregelen, het hoe en wat ervan. Nu is dit niet geheel toegespitst op ons product, maar het hydraulisch gedeelte zal wel ingeregeld moeten worden. Mocht dit nodig zijn, dan zal dit het liefste automatisch gebeuren. Dit is weer redelijk professioneel en zal dus ook over gelaten worden aan professionals.

- Verder hebben we nog een stuk bestudeerd uit de TVVL magazine, hierin was uitdelgt over de verschillende concepten van de klimaatgevel. In eerste instantie dachten we dat we hier misschien wel iets mee konden doen. Allen nu is gebleken dat het niet een functie is, die makkelijk samengaat met modulair bouwen. Tevens is het systeem op zich te duur, en onderhoudstechnisch niet gunstig, wat we wel graag hebben binnen ons afstudeerproject.
- Ook hebben we gekeken naar de ISSO publicatie nummer 43 (kortweg ISSO 43), deze publicatie is bedoeld voor het ontwerpen van klimaatinstallaties. Zoals het ook al deed vermoeden betreft het klimaatinstallaties op de "oude" manier. Er word veel met luchtbehandelingkasten gewerkt en dus ook met luchtkanalen. Hier willen we juist vanaf, daarom zullen we deze publicatie dus ook niet gaan gebruiken.
- **CaTeC** is een firma die regelapparatuur en opnemers maakt. Weer vanwege het eerder genoemde specialisme en het feit dat we waarschijnlijk niet toe komen aan het regelgedeelte te ontwerpen. Zullen we dit toch niet gaan gebruiken, en heb het deze informatie ook niet tot me genomen.
- Ook hebben we een handleiding van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, welke gericht is op binnenklimaat en energiegebruik. Deze geven enkele richtlijnen aan voor de ventilatie. Echte normen zijn er niet, daarom kan het dus ook dat 35 % van de Vlaamse kantoorgebouwen geen ventilatie heeft, enkel op een te openen raam na. Wel komt hier verandering in als er een Europese norm is. Hier zullen ze zich dan aan moeten houden.
- **Betec** maakt regelapparatuur, als noviteit hadden zij op de VSK beurs de easysence, dit is een draadloos regelsysteem, dat zijn eigen energie haalt uit bijvoorbeeld licht. Hierdoor worden batterijen overbodig. Hetgeen wat vaak een probleem is bij draadloze apparatuur. Zij hebben een gehele digitale documentatiemap gestuurd, hierin zitten ook een beschrijving van diverse bus-systemen, zoals LON.
- **Hepworth** is een fabrikant van leiding materialen, zij hebben de Hep₂O dit is een kunststof leidingsysteem. Deze zijn in een beweging in elkaar te steken en de koppeling is demontabel. Er zijn meerdere van dit soort systemen op de markt, allemaal werkend volgens min of meer hetzelfde principe. Zo'n soort koppeling systeem, zouden we toe kunnen passen voor de waterzijde koppeling.
- **Danfoss** maakt regelkranen voor warmte en koude-installaties, hierbij is te denken aan thermostatische en gewone regelkranen. Deze zouden toegepast kunnen worden voor de besturing van "het product"
- **Inatherm** is een handelsmaatschappij welke producten van lindab voert. Deze maken met name lucht roosters en luchtverdeelapparatuur. Met name de luchtverdeelapparatuur en luchtkanalen zijn bij ons project uit ten boze. Wel is interessant de overstroomroosters, deze is min of meer een wanddoorvoer, aan twee kanten afgedekt met een rooster. Dit zou een goede oplossing kunnen zijn voor de benodigde ventilatielucht binnen te halen.

Programma Van Eisen

2 april 2004

André van Hal GTI Midden

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	2
2	Algemene gegevens	3
2.1	Buitenklimaat gegevens	3
2.2	Binnenklimaat gegevens	4
2.3	Klimaatunit	5
3	Standaard gebouw	8
3.1	Bouwkundig	8
3.2	Ventilatie	10
3.3	Verwarming	11
3.4	Koeling	12
3.5	Overig	13
4	Unit-bouw	14
4.1	Bouwkundig	14
4.2	Ventilatie	16
4.3	Verwarming	17
4.4	Koeling	18
4.5	Overig	19

2 Algemene gegevens

2.1 Buitenklimaat gegevens

2.1.1 Eisen: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn van toepassing:

- ISSO publicatie nr. 33: Nationale en locale, binnen en buitenklimaatgegevens

2.1.2 Overig algemeen

Aantal zonne-uren per jaar	1500 uren	
Graaddagen Beek (L):	2690 (stookseizoen)	3040 (hele jaar)
De Bilt:	2710 (stookseizoen)	3033 (hele jaar)

2.1.3 Winterconditie

Gemiddelde temperatuur:	3°C
Laagste rekentemperatuur:	-10°C
Luchtvochtigheid:	93 %
Zonne-uren per dag:	1,5 uur/dag
Zonne-energie per m ² hor. vlak:	30 KWh/m ²

2.1.4 Zomerconditie

Gemiddelde temperatuur:	17°C
Hoogste rekentemperatuur:	28°C
Luchtvochtigheid:	80 %
Zonne-uren per dag:	6,5 uur/dag
Zonne-energie per m ² hor. vlak:	125 KWh/m ²

2.2 Binnenklimaat gegevens

2.2.1 Eisen: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn van toepassing:

- ISSO publicatie nr. 33: Nationale en locale, binnen en buitenklimaatgegevens

2.2.2 Wintersituatie standaardgebouw

De gegevens met betrekking tot het binnenklimaat zijn:

Temperatuur (zomer):	24°C	
Temperatuur (winter):	20°C	
Luchtvochtigheid (gem.):	50 %	
Vochtproductie p/p:	1,2 kg per dag	
Nagalmtijd:	0,7 - 0,9	
Geluid:	40 dB(A)	
Warmte-isolatie: Gevel:	1,6 W/(m ² . K)	(40 % dubbel glas)
Verlichting:	400 lux	

Geluidsisolatie: Glas:	Dubbel glas:	29 - 33 dB(A)
Vloer:	200 mm beton:	50 dB(A)
Dak:	Plat beton dak:	45 - 50 dB(A)
Wand:	Spouwmuur:	50 dB(A)

2.2.3 Zomersituatie standaardgebouw

De afwijkende gegevens t.a.v. de binnenklimaatgegevens in de wintersituatie zijn:

Temperatuur (zomer):	24°C
Zontoetreding: dubbel blank glas:	ZTA = 0,70

2.2.4 Unitbouw

De afwijkende gegevens t.a.v. de binnenklimaatgegevens van het standaardgebouw zijn:

Geluidsisolatie: Glas:	Dubbel glas:	29 - 33 dB(A)
Vloer:	100 mm beton:	45 dB(A)
Dak:	Plat houten dak:	25 - 30 dB(A)
Wand:	Sandwichpaneel:	30 - 40 dB(A)

2.3 Klimaatunit

Ten aanzien van het ontwerp van de klimaatunit dienen de volgende eisen en wensen in acht genomen te worden:

2.3.1 Algemeen

Er moet een 2-tal nevenruimten op aangesloten kunnen worden.

De klimaatunit mag boven het plafond in de gang geplaatst worden.

De standaard klimaatunit moet beschikken over verwarming filtering en ventilatie, koeling word een optie.

2.3.2 Afmetingen

De maximale afmetingen in het "zicht" zijn ter grote van een plafondplaat met 60 x 120 cm. De hoogte mag maximaal 30 cm. zijn.

2.3.3 Gewicht

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn van toepassing:

- ARBO Wetgeving

De unit moet door 1 persoon te dragen zijn, in verband met het eenvoudig installeren van de klimaatunits in elke ruimte. Volgens de ARBO wetgeving mag de door een persoon te tillen last nooit zwaarder zijn dan 25 kg, dit is dan ook het maximale gewicht.

2.3.4 Geluid

Het geluidsdrukniveau van de klimaatunit mag niet hoger zijn dan 40 dB(A).

2.3.5 Elektrische aansluiting

De elektrische aansluiting dient 1-fase te zijn en mag maximaal 6 ampère zijn. De aanloopstroom dient ten alle tijden beperkt te worden tot 2 maal I_{nom} .

2.3.6 Veiligheid

Tijdens het onderhoud en bediening van het apparaat mogen er geen gevaarlijke situaties ontstaan. Verder mag de unit niet van de plafond los komen, dus er zullen stevige beugels moeten worden geïnstalleerd met goede bevestigingsmiddelen om de unit aan op te hangen.

- Er mogen geen gassen of vloeistoffen kunnen vrijkomen
- De temperatuur van aan te raken onderdelen mag niet te hoog oplopen en zich ook niet onder het nulpunt bevinden
- Geen corrosiegevaar
- Er mogen geen schadelijke materialen / bacteriën voorkomen
- Een goede handleiding is noodzakelijk
- Markeren van (gevaarlijke) leidingen
- Installatie spanningsloos in geval van onderhoud

2.3.7 Esthetica

Omdat het product in "het zicht" komt, zal het esthetisch goed afgewerkt moeten worden. Er zullen degelijke afdekplaten om de unit worden bevestigd, die zowel beschermen tegen beschadigingen als zorgen voor een rustige, onopvallende en afgewerkte indruk van de klimaatunit.

2.3.8 Onderhoud

Het onderhoud dient tot een minimum beperkt te worden.

De installatie moet ten alle tijden makkelijk bereikbaar zijn, er zal dus tijdens het ontwerp en montage op gelet moeten worden dat de unit gunstig wordt gehangen. Maar ook nadien moet gelet worden of bijvoorbeeld kasten niet de bereikbaarheid verstoren.

Tussen de onderhoudsbeurten zit minimaal een jaar.

2.3.9 Regeling

2.3.9.1 Algemeen

Te regelen moet zijn:

- Temperatuur
- Ventilatie

De regeling moet traploos zijn, tevens dient de regeling de volgende standen te bezitten:

- Uit
- Nachtverlaging

2.3.9.2 Lokaal

Op lokaal niveau dient de klimaatunit draadloos regelbaar te zijn d.m.v. een radiografische verbinding bijv. bluetooth.

2.3.9.3 Centraal

Op centraal niveau dienen de klimaatunits regelbaar te zijn d.m.v. een master/ slave regeling.

3 Standaard gebouw

3.1 Bouwkundig

Directie kantoor	4 persoons kantoor	Kantoortuin
Gang		
Keuken/ kantine	Archief / berging	2 persoons kamer
Kantoortuin		

plattegrond kantoor

Het standaardgebouw beschikt over vrij indeelbare ruimten. Hierboven is daar een voorbeeld van gegeven.

- Stramienmaten: 5,4 m x 1,8 m.

3.1.1 Constructiegegevens:

- Vloer

Beganegrond vloer	
Beton dikte ongeveer 20 cm geïsoleerd	
Rc-waarde	2,5 m ² KW
Tussenvloer	
Beton dikte ongeveer 20 cm. Ongeïsoleerd	
Rc-waarde	0,6 m ² KW
- Dak

Beton, geïsoleerd met steenwol; bitumen dakbedekking.	
Rc-waarde	2,5 m ² KW
- Buitenwanden

Steenachtig	
Rc-waarde	2,5 m ² KW
- Deur

Rc-waarde	1,3 m ² KW
-----------	-----------------------
- Raam

HR++ met buitenzonwering.	
U-waarde	1,06 W/m ² K
ZTA-waarde	0,12.

3.1.2 Overig

- Oriëntatie: Zuidwest
- Interne warmtelasten:

○ Personen:	10 W/m ²
○ Verlichting:	15 W/m ²
○ Apparatuur:	20 W/m ²
- Bouwkundige gegevens:

3.2 Ventilatie

3.2.1 Eisen en uitvoering: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn onder andere van toepassing:

- NEN1087: Ventilatie van gebouwen
- NEN5077: Geluidswering in gebouwen
- Aanvullende eisen door de overheid, brandweer en nutsbedrijven
- Bouwbesluit

3.2.2 Berekeningen

De berekeningen van de ventilatiebehoefte wordt uitgevoerd volgens de bepalingmethode in het bouwbesluit.

3.3 Verwarming

3.3.1 Eisen en uitvoering: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn onder andere van toepassing:

- ISSO 51/53/57: Warmteverliesberekening
- Bouwbesluit

3.3.2 Berekeningen

De berekeningen van de installatie worden uitgevoerd volgens VABI VA 101 en ISSO 51/53/57.

3.3.3 Basis eisen

Alle ruimten dienen los van elkaar thermisch regelbaar te zijn. Verwarming en koeling binnen één ruimte dienen te allen tijde voorkomen te worden.

De ontwerptemperatuur voor het standaardgebouw is: 20 °C

3.4 Koeling

3.4.1 Eisen en uitvoering: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn onder andere van toepassing:

- NEN3380: Veiligheid van koelinstallaties
- NEN5067: Koellastberekening voor gebouwen
- Aanvullende eisen door de overheid, brandweer en nutsbedrijven
- Bouwbesluit

3.4.2 Berekeningen

De berekeningen van de installatie worden uitgevoerd volgens VABI VA 102 en NEN5067.

3.4.3 Basis eisen

Alle ruimten dienen los van elkaar thermisch regelbaar te zijn. Verwarming en koeling binnen één ruimte dienen te allen tijde voorkomen te worden.

De ontwerptemperatuur voor het standaard gebouw is: 24 °C

3.5 Overig

3.5.1 Bedrijfstijden

De bedrijfstijden van een kantoorruimte zijn:
8.00 uur tot en met 17.00 uur

3.5.2 T.O. Berekening

Er hoeft geen T.O. berekening gedaan te worden

3.5.3 Luchtdoorlatendheid

Volgens het bouwbesluit en daaruit volgend NEN 2686 dient de maximale luchtdoorlatendheid $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ te zijn.

3.5.4 Brandwering

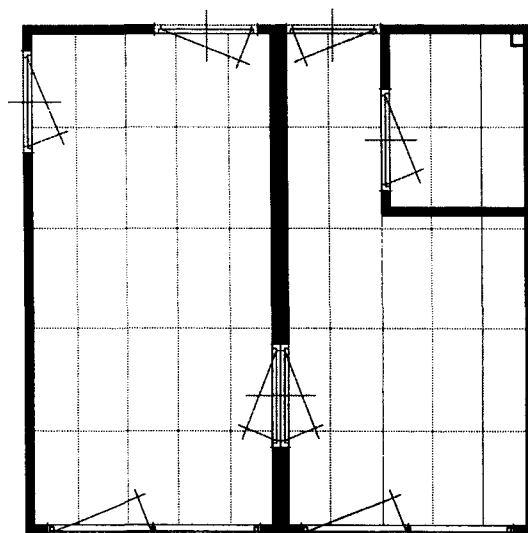
Er mogen geen brandbare materialen gebruikt worden in de omkasting van de klimaatunit. Indien er een doorvoering door een buitenwand word gemaakt, moet deze zo gemonteerd worden dat doorslag van brand niet mogelijk is.

3.5.5 Energie Prestatie Norm (EPN)

Volgens het bouwbesluit en daaruit volgend NEN 2916 dient de EPC maximaal 1,5 te zijn.

4 Unit-bouw

4.1 Bouwkundig



plattegrond van 2 units

De units hebben elk dezelfde maat. Units zijn vrij indeelbaar m.b.v. deelwanden

- Unitmaat (l x b x h): 3 m x 6 m x 2,7 m.

De unit-bouw dient te worden aangemerkt als tijdelijke bouw.

4.1.1 Constructiegegevens:

- Vloer

Beton dikte ongeveer 5 cm geïsoleerd met steenwol aan de onderzijde	
Rc-waarde	4,0 m ² KW
- Dak

Houten skelet beslagen met houten beplating, daarboven ongeveer 10 cm steenwol met bitumen dakbedekking.	
Rc-waarde	4,0 m ² KW
- Buitenwanden

Houten skelet opgevuld met steenwol, binnenzijde beslagen met gips beplating of hardboard. Buitenzijde beslagen met stalen plaatwerk. Dikte ongeveer 10 cm.	
Rc-waarde	2,3 m ² KW
- Deur

Rc-waarde	1,3 m ² KW
-----------	-----------------------
- Raam

HR++ met buitenzonwering.	
U-waarde	1,06 W/m ² K
ZTA-waarde	0,12.

4.1.2 Overig

- Oriëntatie: Zuidwest
- Interne warmtelasten:

○ Personen:	10 W/m ²
○ Verlichting:	15 W/m ²
○ Apparatuur:	20 W/m ²
- Bouwkundige gegevens:

4.2 Ventilatie

4.2.1 Eisen en uitvoering: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn onder andere van toepassing:

- NEN1087: Ventilatie van gebouwen
- NEN5077: Geluidswering in gebouwen
- Aanvullende eisen door de overheid, brandweer en nutsbedrijven
- Bouwbesluit

4.2.2 Berekeningen

De berekeningen van de ventilatiebehoefte wordt uitgevoerd volgens de bepalingmethode in het bouwbesluit.

4.3 Verwarming

4.3.1 Eisen en uitvoering: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn onder andere van toepassing:

- ISSO 51/53/57: Warmteverliesberekening
- Bouwbesluit

4.3.2 Berekeningen

De berekeningen van de installatie worden uitgevoerd volgens VABI VA 101 en ISSO 51/53/57.

4.3.3 Basis eisen

Alle ruimten dienen los van elkaar thermisch regelbaar te zijn. Verwarming en koeling binnen één ruimte dienen te allen tijde voorkomen te worden.

De ontwerptemperatuur voor een unit is: 20 °C

4.4 Koeling

4.4.1 Eisen en uitvoering: Algemeen

Van toepassing zijnde voorschriften:

De navolgende voorschriften en richtlijnen zijn onder andere van toepassing:

- NEN3380: Veiligheid van koelinstallaties
- NEN5067: Koellastberekening voor gebouwen
- Aanvullende eisen door de overheid, brandweer en nutsbedrijven
- Bouwbesluit

4.4.2 Berekeningen

De berekeningen van de installatie worden uitgevoerd volgens VABI VA 102 en NEN5067.

4.4.3 Basis eisen

Alle ruimten dienen los van elkaar thermisch regelbaar te zijn. Verwarming en koeling binnen één ruimte dienen te allen tijde voorkomen te worden.

De ontwerptemperatuur voor een unit is: 24 °C

4.5 Overig

4.5.1 Bedrijfstijden

De bedrijfstijden van een kantoorruimte zijn:
8.00 uur tot en met 17.00 uur

4.5.2 T.O. Berekening

Er hoeft geen T.O. berekening gedaan te worden

4.5.3 Luchtdoorlatendheid

Volgens het bouwbesluit en daaruit volgend NEN 2686 dient de maximale luchtdoorlatendheid 0,2 m³/s te zijn.

4.5.4 Brandwering

Er mogen geen brandbare materialen gebruikt worden in de omkasting van de klimaatunit. Indien er een doorvoering door een buitenwand wordt gemaakt, moet deze zo gemonteerd worden dat doorslag van brand niet mogelijk is.

4.5.5 Energie Prestatie Norm (EPN)

Volgens het bouwbesluit en daaruit volgend NEN 2916 is er geen eis gesteld aan de EPC-norm. Minimale warmteweerstand wanden is 1,3 m²K/W

Om de ventilatiebehoefte voor een ruimte te bepalen heb ik deze op drie manieren berekend, te weten:

- i. Volgens het bouwbesluit;
- ii. Op basis van MAC-waarden;
- iii. Volgens Fanger;

Uit deze berekeningsmethoden komen verschillende waarden, opmerking hierbij is dat de methoden ii en iii nauwkeuriger zijn als methode i. Wel is het zo dat het bouwbesluit (i) maatgevend is, deze waarde dient dus aangehouden te worden.

In onderstaande berekeningen heb ik de ventilatiemethode bepaald, hierbij heb ik de volgende conclusie getrokken.

Het is wenselijk om zo min mogelijk te ventileren, dit uit energetisch oogpunt. Ventilatie kost energie om de lucht binnen in het gebouw te krijgen (ventilatoren) en energie om de lucht te verwarmen of koelen. Met behulp van de berekening op basis van MAC-waarden kom ik op een lagere ventilatiebehoefte. Als er op basis van CO_2 word geregeld, word er én voldoende ventilatie gewaarborgd én een minimaal energiegebruik. Het enige wat dit principe tegenhoudt is de eis uit het bouwbesluit.

Fanger heeft berekeningen gemaakt ten behoeve van een behaaglijkheid, een onderdeel hiervan is de luchtkwaliteit met de daaruit voortvloeiende ventilatiebehoefte. Hier zijn een hoop parameters voor nodig, zoals clo- waarde, met-waarde, buitenluchtkwaliteit, kwaliteitsklasse. Indien er uit word gegaan van een gemiddelde kwaliteitsklasse (B), zal er relatief veel geventileerd moeten worden. Bij een minimum klasse (C) zijn de waarden vergelijkbaar met de eisen uit het bouwbesluit.

Omdat Fanger met veel variabelen werkt, waarvan er veel op aannames zijn gebaseerd, zal de afwijking in deze berekening hoog zijn. Mede hierdoor en door de eis uit het bouwbesluit heb ik besloten om de waarde uit het bouwbesluit als maatgevend te beschouwen.

i Het bouwbesluit deelt ruimte in, in klassen, deze bezettingsgraadklasse is afhankelijk van de beschikbare vloeroppervlakte per persoon. Ook word hier onderscheid gemaakt in gebruiksoppervlakte en vloeroppervlakte aan een verblijfsgebied. Voor de verdere informatie betreffende begripsbepaling uit het bouwbesluit verwijs ik u naar hoofdstuk 1.1 uit het bouwbesluit.

De klassen staan weergegeven in tabel 1.

Klasse	Bezettingsgraad	
	In m ² gebruiks- oppervlakte per persoon	In m ² vloeroppervlakte aan verblijfsgebied per persoon
B1	>0,8 - ≤ 2,0	>0,5 - ≤ 1,3
B2	>2,0 - ≤ 5,0	>1,3 - ≤ 3,3
B3	>5,0 - ≤ 12,0	>3,3 - ≤ 8,0
B4	>12,0 - ≤ 30,0	>8,0 - ≤ 20,0
B5	>30,0	>20,0

Tabel 1 bezettingsgraad volgens bouwbesluit

Het bouwbesluit werkt met behulp van tabellen. In deze tabellen staan ruimten ingedeeld per gebruiksfunctie. Hierna staan de geldende eisen aangevinkt indien deze van kracht zijn. Hier staat ook de minimale ventilatie-eis naar aanleiding van de bezettingsgraad klasse en de algemene minimale eis voor de gehele ruimte.

In de hoofdstukken hierna staan deze eisen weergegeven in tabelvorm, evenals de waarden volgens de andere methoden.

ii De methode op basis van MAC-waarden wordt meestal toegepast als er wordt geregeld op basis van de luchtkwaliteit, dit is echter niet noodzakelijk. MAC staat voor **Maximaal Aanvaardbare Concentratie**, dit houdt in dat er een grens is gesteld aan de hoeveel stofdeeltjes van een bepaalde stof er in de lucht mogen zitten. Voor gebruiksruimte is de stof CO^2 een goede maatstaaf, voor industriële toepassingen betreft het vaak schadelijke al dan niet giftige stoffen, waaraan de ARBO -wetgeving een maximum toekent.

De berekening gaat uit van enkele waarden, te weten:

- De maximale concentratie
- De aanwezige concentratie in de ventilatielucht
- De CO^2 productie
- De tijd

Deze waarden zijn in te vullen in de onderstaande formule:

$$C = C_o + \frac{q}{\dot{V}} \cdot (1 - e^{-nt})$$

hierin is:

C = de huidige concentratie op tijdstip t , voor het berekenen mag zal dit de maximale aanvaardbare waarde zijn (MAC- waarde) [V%] of [ppm]
Deze waarde wordt over het algemeen op 0,15 V% = 1500 ppm gehouden, (de absolute MAC- waarde is 0,5 V% = 5000 ppm)
Opmerking in de formule dienen de waarde als l/l ingevuld te worden

C_o = de concentratie in de ventilatielucht, tevens de beginconcentratie op $t=0$ [V%] of [ppm]
De beginwaarde is 0,03 V% = 300 ppm
Opmerking in de formule dienen de waarde als l/l ingevuld te worden

q = de vervuiling CO^2 in de ruimte, meestal is de enigste vervuiliingsbron de mens, deze heeft een CO^2 afgifte van $5,6 \cdot 10^{-3} l/s$

$\dot{V}$ = de ventilatiebehoefte [l/s]

e^{-nt} = een e-macht in de functie van het ventilatievoud n en de tijd t , echter is de tijdsconstante kort, dit in combinatie met $t = \infty$ dus vervalt deze gehele e-macht in onze berekening.

De formule is nu te schrijven als: $C = C_o + \frac{q}{\dot{V}} \cdot (1 - 0) \Rightarrow C = C_o + \frac{q}{\dot{V}}$

Hieruit af te leiden valt, dat er per persoon 4,67 l/s te ventileren is

$$\frac{1500}{10^6} = \frac{300}{10^6} + \frac{5,6 \cdot 10^{-3}}{\dot{V}} \Rightarrow \dot{V} = 4,67 l/s \text{ pp}$$

Bij deze methode is alleen rekening gehouden met de mens als vervuiliingsbron. In ruimten waar dit niet de enige vervuiliingsbron is, gaat deze methode in deze vorm niet op. In bijvoorbeeld een toiletruimte en keuken is de vervuiling niet duidelijk te berekenen, daarom gaan we hier uit van de minimale waarde gesteld in het bouwbesluit.

iii Fanger gaat er van uit dat elk materiaal en levend organisme een emissiebron van geurstoffen is.

De bronsterkte van een vervuilsbron wordt uitgedrukt in olf, voor personen geldt:

"1 olf is de emissie van één standaard persoon bij een activiteit van 1 met"

Tevens heeft Fanger de luchtkwaliteit in een ruimte vastgesteld, deze is onderverdeeld in drie klassen:

kwaliteitsklasse	dP
A	0,6
B	1,4
C	2,5

Klasse A geeft aan dat de luchtkwaliteit extreem goed is, dit houdt wel dat er veel geventileerd dient te worden. Klasse B is de "normale" klasse en klasse C is de minimum luchtkwaliteit. Ik ga uit van de klasse B, in de ruimten mag dus maximaal 1,4 deciPol (dP) vervuiling mag zijn.

De definitie van deciPol is:

"De luchtkwaliteit is 1 dP als $G = 1$ olf en het luchtdebiet is 10 l/s ventilatielucht"

De vergelijking voor het berekenen van de luchtkwaliteit is:

$$\dot{V} \cdot C_e = G + \dot{V} \cdot C_i$$

hierin is:

C_e = de concentratie van de ventilatielucht, deze 0,1 [dP]

C_i = de concentratie afhankelijk van de kwaliteitsklasse,
bij klasse B is deze 1,4 [dP]

G = de totale vervuiling [olf]

$\dot{V}$ = de ventilatiebehoefte [l/s]

Algemeen is hier de volgende formule uit op te stellen:

$$\dot{V} = 10 \cdot \frac{G [\text{olf}]}{(C_i - C_e) [\text{dP}]} [\text{l/s}]$$

Hierin is de factor 10 een omrekeningsfactor van deci Pol naar Pol, voor het berekenen.

De totale vervuiling is op te bouwen uit de volgende waarden:

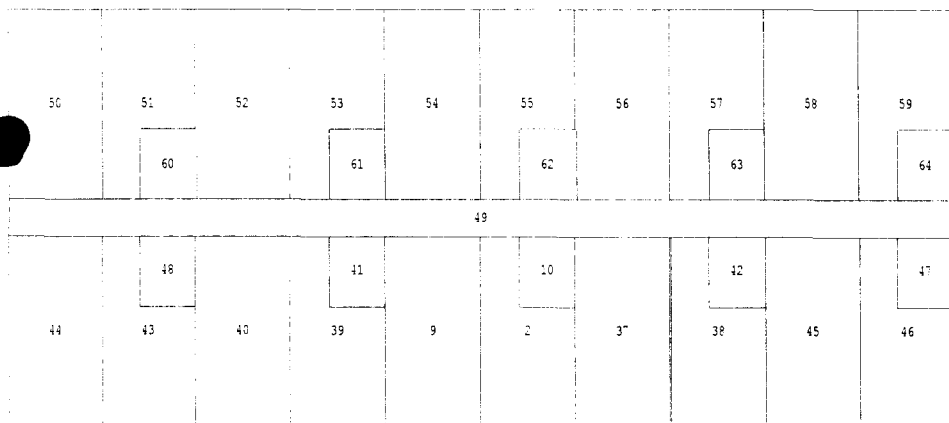
vervuilsbron	Emissie [olf]
Standaard persoon met met=1	1,0
Standaard persoon met met=1 rokend	6,0
Standaard persoon met met=1 toiletterend	6,0
Standaard gebouw emissie	0,1 / m^2
Standaard gebouw emissie keuken	0,2 / m^2

Unit (functie = bejaardenwoning)

[illegible]

Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
 Projectnummer: 0611 Pagina 1
 Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:08:40
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

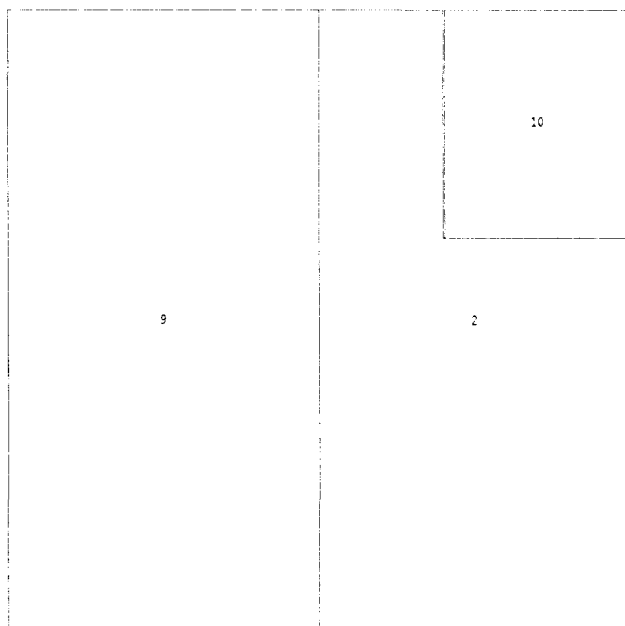
GRAFISCHE WEERGAVE GEBOUW



Weergave bouwlaag 0

Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
 Projectnummer: 0611 Pagina 1
 Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardenwoning.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

GRAFISCHE WEERGAVE GEBOUW



Weergave bouwlaag 0

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
Projectnummer: 0611 Pagina 2
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

```

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

INVOER GEGEVENS RUIMTE 9 (VERTREK 5)

```

Omschrijving : woonkamer
Gebouwfunctie : woning
Type : verblijfsruimte
Temperatuur : 22.0 grC
Bedrijfswijze : ononderbroken en nachtverlaging
Ventilatiesysteem : natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
Soort verwarming : radiatoren/convectoren HT

```

```

Geometrie nr. 3 : woonkamer
totale breedte 3.000 m (inwendig 2.900 m)
diepte 6.000 m (inwendig 5.900 m)
hoogte 2.700 m (inwendig 2.450 m)

```

Nr	Omschrijving vlak	Srt vlak	Zit in	Ori ling [gr]	Hel ling	Aangrenzende temperatuur [grC]	Lengte /opp [m,m2]	Brdte/ hoogte [m]	Aftrek opp. [m2]	Prd nr	Be kl	U wrd [w/m2K]	Lin kb	Vlk vrw
1w	tussenwand	wand		270	90	V	49	20.0	2.90	2.45	2.10	9e 1	0.74	
2w	buitendeur	deur	1w	270	90	V	49	20.0	1.00	2.10		4e	0.64	
3w	tussenwand	wand		0	90	V	2	21.0	5.90	2.45	2.10	9e 1	0.74	
4w	buitendeur	deur	3w	0	90	V	2	21.0	1.00	2.10		4e	0.64	
5w	Default buitenwand	wand		90	90	B		-10.0	2.90	2.45	3.25	1 1	0.40	0.10
6w	raampartij	raam	5w	90	90	B		-10.0	2.50	1.30		14e	1.10	0.10
7w	tussenwand	wand		180	90	V	39	21.0	3.70	2.45		9e 1	0.74	
8w	tussenwand	wand		180	90	V	41	22.0	2.10	2.45		9e 1	0.74	
1v	vloer	vlr				G		17.11				6e 2	0.25	
1p	dak	plaf				B		-10.0	17.11			3e 2	0.24	0.10

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
Projectnummer: 0611 Pagina 3
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

```

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

UITVOER GEGEVENS RUIMTE 9 (VERTREK 5)

```

Omschrijving : woonkamer
Gebouwfunctie : woning
Type : verblijfsruimte
Temperatuur : 22.0 grC
Bedrijfswijze : ononderbroken en nachtverlaging
Ventilatiesysteem : natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
Soort verwarming : radiatoren/convectoren HT

```

Nr	Omschrijving vlak	Srt vlak	Agr tmp [grC]	Tmp grd [grC]	Totaal oppvlk [m2]	Be U k1 wrd [w/m2K]	Lin kb	C Correc z factor	Transmissie [watt]
1w	tussenwand	wand	20.0		5.00	1 0.74		0.063	7
2w	buitendeur	deur	20.0		2.10	0.64		0.063	3
3w	tussenwand	wand	21.0		12.35	1 0.74		0.031	9
4w	buitendeur	deur	21.0		2.10	0.64		0.031	1
5w	Default buitenwand	wand	-10.0		3.85	1 0.40	0.10	1.000	62
6w	raampartij	raam	-10.0		3.25	1.10	0.10	1.000	125
7w	tussenwand	wand	21.0		9.06	1 0.74		0.031	7
8w	tussenwand	wand	22.0		5.14	1 0.74		0.000	0
1v	vloer	vlr		-1.0	17.11	2 0.25		0.375	74
1p	dak	plaf	-10.0	3.0	17.11	2 0.24	0.10	1.094	204

```

Totale oppervlakte [m2] 77.09
Transmissie 492
0.000300 m3/s x 7.1 m2 gevel (-10.0 grC) Infiltratie * 82
0.000700 m3/s x 17.1 m2 vloer (-10.0 grC) ventilatie 460
59.4 m2 oppervlak van 0.0 w/m2 Opwarmtoeslag 0

```

```

Totale warmteverliezen [watt] 952
*****

```

Kengetallen 55.6 w/m2 (17.1 m2) en 22.7 w/m3 (41.9 m3)

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
Projectnummer: 0611
Projectnaam : de_meeuw_unit_beaardengebouw.PRJ Pagina 4
Technicus : avhal Gebouw 1
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K
  
```

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

INVOER GEGEVENS RUIMTE 2 (VERTREK 1)

```

Omschrijving : slaapkamer
Gebouwfunctie : woning
Type : verblijfsruimte
Temperatuur : 21.0 grC
Bedrijfswijze : ononderbroken en nachtverlaging
Ventilatiesysteem : natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
Soort verwarming : radiatoren/convectoren HT
  
```

```

Geometrie nr. 4 : slaapkamer
totale breedte 3.000 m (inwendig 2.900 m)
diepte 6.000 m (inwendig 5.900 m)
hoogte 2.700 m (inwendig 2.450 m)
afmetingen Am 0.000 m Cm 0.000 m
Ap 1.800 m Cp 0.000 m
Bm 2.200 m Dm 0.000 m
Bp 0.000 m Dp 0.000 m
  
```

Nr	Omschrijving vlak	Srt vlak	Zit in	Ori ling	Hel ling	Aangrenzende temperatuur [grC]	Lengte /opp [m,m2]	Brdte/ hoogte [m]	Aftrek opp. [m2]	Prd nr	Be kl	U wrd [w/m2K]	Lin kb	Vlk vrw
1w	tussenwand	wand	270	90	V	49 20.0	1.10	2.45		9e	1	0.74		
2w	tussenwand	wand	0	90	V	10 22.0	2.10	2.45		9e	1	0.74		
3w	tussenwand	wand	270	90	V	10 22.0	1.70	2.45	2.10	9e	1	0.74		
4w	buitendeur	deur	3w 270	90	V	10 22.0	1.00	2.10		4e		0.64		
5w	tussenwand	wand	0	90	V	37 22.0	3.70	2.45		9e	1	0.74		
6w	Default buitenwand	wand	90	90	B	-10.0	2.90	2.45	3.25	1	1	0.40	0.10	
7w	raampartij	raam	6w 90	90	B	-10.0	2.50	1.30		14e		1.10	0.10	
8w	tussenwand	wand	180	90	V	9 22.0	5.90	2.45	2.10	9e	1	0.74		
9w	buitendeur	deur	8w 180	90	V	9 22.0	1.00	2.10		4e		0.64		
1v	vloer	vlr			G		13.15			6e	2	0.25		
1p	dak	plaf			B	-10.0	13.15			3e	2	0.24	0.10	

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
Projectnummer: 0611
Projectnaam : de_meeuw_unit_beaardengebouw.PRJ Pagina 5
Technicus : avhal Gebouw 1
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K
  
```

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

UITVOER GEGEVENS RUIMTE 2 (VERTREK 1)

```

Omschrijving : slaapkamer
Gebouwfunctie : woning
Type : verblijfsruimte
Temperatuur : 21.0 grC
Bedrijfswijze : ononderbroken en nachtverlaging
Ventilatiesysteem : natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
Soort verwarming : radiatoren/convectoren HT
  
```

Nr	Omschrijving vlak	Srt vlak	Agr tmp [grC]	Tmp grd [grC]	Totaal oppvlk [m2]	Be kl	U wrd [w/m2K]	Lin kb	C z factor	Transmissie [watt]
1w	tussenwand	wand	20.0		2.69	1	0.74		0.032	2
2w	tussenwand	wand	22.0		5.14	1	0.74		0.032	-4
3w	tussenwand	wand	22.0		2.07	1	0.74		0.032	-2
4w	buitendeur	deur	22.0		2.10		0.64		0.032	-1
5w	tussenwand	wand	22.0		9.06	1	0.74		0.032	-7
6w	Default buitenwand	wand	-10.0		3.85	1	0.40	0.10	1.000	60
7w	raampartij	raam	-10.0		3.25		1.10	0.10	1.000	121
8w	tussenwand	wand	22.0		12.35	1	0.74		0.032	-9
9w	buitendeur	deur	22.0		2.10		0.64		0.032	-1
1v	vloer	vlr		-1.0	13.15	2	0.25		0.355	52
1p	dak	plaf		3.0	13.15	2	0.24	0.10	1.097	152

Totale oppervlakte [m2] 68.93
Transmissie 363

0.0300 m3/s x 7.1 m2 gevel (-10.0 grC) Infiltratie * 79

0.000700 m3/s x 13.1 m2 vloer (-10.0 grC) ventilatie 342
53.6 m2 oppervlak van 0.0 w/m2 opwarmtoeslag 0

Totale warmteverliezen [watt] 706

Koefactoren 53.7 w/m2 (13.1 m2) en 21.9 w/m3 (32.2 m3)

-----+
| NV GTI HOLDING |
-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - versie 6.51
Projectnummer: 0611 Pagina 6
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

INVOER GEGEVENS RUIMTE 10 (VERTREK 6)

-----+
Omschrijving : toilet bad/kamer
Gebouwfunctie : woning
Type : toilet
Temperatuur : 22.0 grC
Bedrijfswijze : ononderbroken en nachtverlaging
Ventilatiesysteem : natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
Soort verwarming : radiatoren/convectoren HT

Geometrie nr. 5 : toilet badkamer
totale breedte 1.800 m (inwendig 1.700 m)
diepte 2.200 m (inwendig 2.100 m)
hoogte 2.700 m (inwendig 2.450 m)

Nr	Omschrijving vlak	Srt vlak	Zit in	Ori ling [gr]	Hel ling [gr]	Aangrenzende temperatuur [grC]	Lengte /opp [m,m2]	Brdte/ hoogte [m]	Aftrek opp. [m2]	Prd nr	Be kl	U wrd [w/m2K]	Lin kb	Vlk vrw
1w	tussenwand	wand	270	90	V	49	20.0	1.70	2.45		9e 1	0.74		
2w	tussenwand	wand	0	90	V	37	22.0	2.10	2.45		9e 1	0.74		
3w	tussenwand	wand	90	90	V	2	21.0	1.70	2.45	2.10	9e 1	0.74		
4w	buitendeur	deur	3w	90	V	2	21.0	1.00	2.10		4e	0.64		
5w	tussenwand	wand	180	90	V	2	21.0	2.10	2.45		9e 1	0.74		
1v	vloer	vlr			G		3.57				6e 2	0.25		
1p	dak	plaf			B	-10.0	3.57				3e 2	0.24	0.10	

-----+
| NV GTI HOLDING |
-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - versie 6.51
Projectnummer: 0611 Pagina 7
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

UITVOER GEGEVENS RUIMTE 10 (VERTREK 6)

-----+
Omschrijving : toilet bad/kamer
Gebouwfunctie : woning
Type : toilet
Temperatuur : 22.0 grC
Bedrijfswijze : ononderbroken en nachtverlaging
Ventilatiesysteem : natuurlijke toe- en afvoer (systeem A)
Soort verwarming : radiatoren/convectoren HT

Nr	Omschrijving vlak	Srt vlak	Aggr tmp [grC]	Temp grd [grC]	Totaal oppvlk [m2]	Be kl	U wrd [w/m2K]	Lin kb	C z factor	Transmissie [watt]
1w	tussenwand	wand	20.0		4.17	1	0.74		0.063	6
2w	tussenwand	wand	22.0		5.14	1	0.74		0.000	0
3w	tussenwand	wand	21.0		2.07	1	0.74		0.031	2
4w	buitendeur	deur	21.0		2.10		0.64		0.031	1
5w	tussenwand	wand	21.0		5.14	1	0.74		0.031	4
1v	vloer	vlr	-1.0		3.57	2	0.25		0.375	16
1p	dak	plaf	-10.0	3.0	3.57	2	0.24	0.10	1.094	42

Totale oppervlakte [m2] 25.76
Transmissie 71

0.000300 m3/s x 0.0 m2 gevel (-10.0 grC) Infiltratie * 0

0.007000 m3/s (-10.0 grC) ventilatie 269

1.5 m2 oppervlak van 0.0 w/m2 opwarmtoeslag 0

Totale warmteverliezen [watt]

=====
340

kengetallen 95.1 w/m2 (3.6 m2) en 38.8 w/m3 (8.7 m3)

-----+
| NV GTI HOLDING |
-----+
Programma : VABI - WARMTEVERLIESBEREKENING VA101 - Versie 6.51
Projectnummer: 0611 Pagina 8
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:10:02
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

warmteverliesberekening volgens ISSO 51 (woningen/woongebouwen)

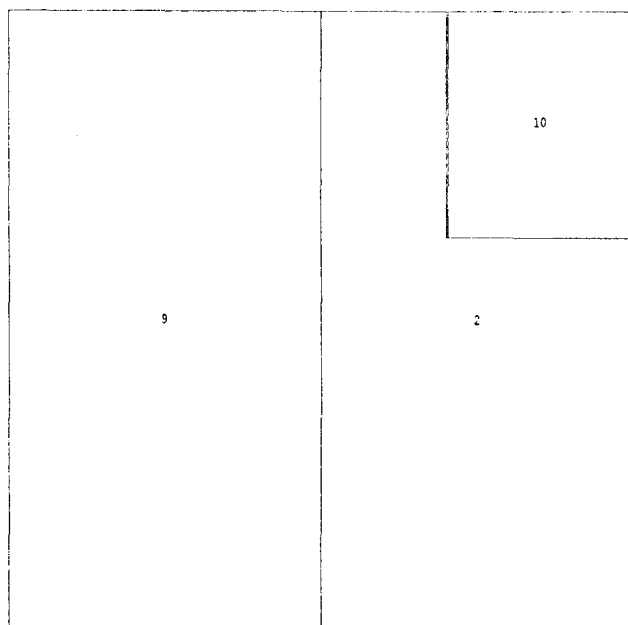
TOTAALOVERZICHT

Nr	Omschrijving	Temp [grC]	Trans. [watt]	Vent. [watt]	Opwrm. [watt]	Totaa [watt]	Kengetal. w/m2 w/m3
9	woonkamer	22.0	492	460	0	952	56 23
2	slaapkamer	21.0	363	342	0	706	54 32
10	toilet bad/kamer	22.0	71	269	0	340	95 39
Totalen [watt]			926	1071	0	1998	59 24

□

Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
 Projectnummer: 0611 Pagina 1
 Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardenwoning.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

GRAFISCHE WEERGAVE GEBOUW



Weergave bouwlaag 0

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
Projectnummer: 0611 Pagina 2
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

```

INVOER GEGEVENS RUIMTE 9 (VERTREK 5)

```

Omschrijving : woonkamer
Soort (verblijfsruimte) : zitkamer
Koeling : ja
Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grc
Toegelaten stijging : 2.0 K

```

```

Geometrie nr. 3 : woonkamer
totale breedte 3.000 m (inwendig 2.900 m)
diepte 6.000 m (inwendig 5.900 m)
hoogte 2.700 m (inwendig 2.450 m)

wanddikte 0.100 m
plenum hoogte 0.000 m
vloerdikte 0.250 m

```

```

Vocht binnen : 8.00 g/kg
Infiltratie, nat ventilatie: 0.027 m3/s
Vertrekoppervlakte : 17.1 m2 vloer
vertrekmasa : 49.0 kg/m2 vloer

```

Nr. Omschrijving	Srt vlak	Zit in	Ori ling [gr]	Hel ling [grc]	Agrenz temp [grc]	Lengte /opp [m,m2]	Brdte/ hoogte [m]	Aftrek opp [m2]	Prd nr	Massa [kg/m2]	U * waarde [w/m2K]	Abs coef	Be kl	ZTA op	neer
tussenwand	tw		270	90	zelfde	3.00	2.70	2.10	9e	34.4	0.65		1		
2w buitendeur	deur	1w			zelfde	1.00	2.10		4		0.57				
3w tussenwand	tw		0	90	zelfde	6.00	2.70	2.10	9e	34.4	0.65		1		
4w buitendeur	deur	3w			zelfde	1.00	2.10		4		0.57				
5w Default buitenwand	bw		90	90	buiten	3.00	2.70	3.25	1	4.6	0.41	0.70	1	0.58	0.12
6w raampartij	raam	5w			buiten	2.50	1.30		14		1.10				
7w tussenwand	tw		180	90	zelfde	3.80	2.70		9e	34.4	0.65		1		
8w tussenwand	gw		180	90	24.0	2.20	2.70		9e	34.4	0.75		1		
1v vloer	vg				10.0	18.00			6e	8.0	0.11		2		
1p dak	da				buiten	18.00			3e	8.0	0.24	0.70	2		

Armaturen	Geïnstalleerd	Convectie	Reduc	Plf	Licht aan
Nr Omschrijving	verm/opp vermogen totaal [w/m2] [w]	factor	Li	verl	[uur] 1 2
2	10	171	0.50	1.00	nee xxxxxxxxxxxx

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
Projectnummer: 0611 Pagina 3
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

```

INVOER GEGEVENS RUIMTE 9 (VERTREK 5)

```

Omschrijving : woonkamer
Soort (verblijfsruimte) : zitkamer
Koeling : ja
Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grc
Toegelaten stijging : 2.0 K

```

Apparatuur	Geïnstalleerd	Bedrijfsuren
Nr Omschrijving	verm/opp vermogen totaal voelbaar [w/m2] [w] [w] [%]	[uur] 1 2
3 woonkamer	8	137 100.0 xxxxxxxxxxxx

Personen	warmte ontwikkeling	Aanwezig
Nr Omschrijving	verm/opp vermogen totaal voelbaar [w/m2] [w] [w] [%]	[uur] 1 2
4	10	171 60.0 xxxxxxxxxxxx

```

+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
Projectnummer: 0611 Pagina 4

```

Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

Gebouw 1

RESULTATEN RUIMTE 9 (VERTREK 5)

Omschrijving : woonkamer
 Soort (verblijfsruimte) : zitkamer
 Koeling : ja
 Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grC
 Toegelaten stijging : 2.0 K

Overschrijdingsduur Tod : 8.0 uur

tijd	Temp buiten [grC]	Temp binnen [grC]	Interne koellast [watt]	Externe koellast [watt]	Variatie temp [watt]	TOTALE voelbare koellast [watt]	TOTALE latente koellast [watt]	TOTALE KOELLAST [watt]
[uur]	[grC]	[grC]	[watt]	[watt]	[watt]	[watt]	[watt]	[watt]
8:00	17.9	24.0	-26	185	0	159	165	324
9:00	20.2	24.0	349	272	0	621	233	853
10:00	22.0	24.0	361	320	0	682	232	913
11:00	23.9	24.8	368	333	-58	643	230	874
12:00	25.3	25.4	371	354	-121	604	230	834
13:00	26.5	25.8	373	345	-149	569	229	798
14:00	27.4	26.0	375	594	-149	820	229	1049
15:00	27.8	25.8	375	530	-117	789	228	1018
16:00	28.0	25.4	376	504	-67	813	228	1041
17:00	27.8	24.8	376	465	-5	835	228	1064
18:00	27.2	24.0	376	399	61	836	229	1065
19:00	26.2	24.0	1	310	60	372	161	532
20:00	24.7	24.0	-11	193	34	216	162	378

tijd	warmte pers [Watt]	warmte verl [Watt]	warmte appa [Watt]	Transm bi wnd [Watt]	Transm glas [Watt]	Transm bu wnd [Watt]	Zon glas [Watt]	Zon wanden [Watt]	Voelb infiltr [Watt]	Reduct glas [Watt]	Reduct accum [Watt]	Reduct infiltr [Watt]	Latent pers [Watt]	Latent appa [Watt]	Latent extern [Watt]
[uur]	Op	Ql	Qm	Qti	Qtg	Qte	Qzg	Qzd	Qf	Qvvg	Qvvac	Qvvf	Qplat	Qmlat	Qflat
8:00	0	0	0	-26	-21	-38	200	45	0	0	-0	0	0	0	165
9:00	103	135	137	-26	-13	-31	249	67	0	0	-0	0	68	0	164
10:00	103	148	137	-26	-7	-22	264	86	0	0	-0	0	68	0	163
11:00	103	154	137	-26	-0	-13	247	100	0	3	29	26	68	0	162
12:00	103	158	137	-26	4	-4	204	108	42	5	71	45	68	0	161
13:00	103	160	137	-26	9	4	143	110	80	6	85	58	68	0	161
14:00	103	161	137	-26	12	10	356	107	109	7	78	64	68	0	160
15:00	103	162	137	-26	14	15	274	107	122	6	53	58	68	0	160
16:00	103	163	137	-26	14	18	240	104	128	5	17	45	68	0	160
17:00	103	163	137	-26	14	19	215	96	122	3	-23	26	68	0	160
18:00	103	163	137	-26	11	18	184	84	103	0	-61	0	68	0	160
19:00	0	28	0	-26	8	15	148	68	71	0	-60	0	0	0	161
20:00	0	15	0	-26	3	10	108	50	23	0	-34	0	0	0	162

Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
 Projectnummer: 0611 Pagina 5
 Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

INVOER GEGEVENS RUIMTE 2 (VERTREK 1)

Omschrijving : slaapkamer
 Soort (verblijfsruimte) : slaapkamer
 Koeling : ja
 Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grC
 Toegelaten stijging : 2.0 K

Geometrie nr. 4 : slaapkamer
 totale breedte 3.000 m (inwendig 2.900 m)
 diepte 6.000 m (inwendig 5.900 m)
 hoogte 2.700 m (inwendig 2.450 m)
 afmetingen Am 0.000 m Cm 0.000 m
 Ap 1.800 m Cp 0.000 m
 Bm 2.200 m Dm 0.000 m
 Bp 0.000 m Dp 0.000 m
 wanddikte 0.100 m
 plenum hoogte 0.000 m
 vloerdikte 0.250 m

Vocht binnen : 8.00 g/kg
 Infiltratie, nat ventilatie: 0.022 m3/s
 Vertrekoppervlakte : 13.1 m2 vloer
 Vertrekmasa : 62.7 kg/m2 vloer

Nr	Omschrijving	srt vlak	Zit in	ori ling	Hel temp	Agrenz	Lengte /opp	Brdte/ hoogte	Aftrek opp	Prd nr	Massa	U *	Abs waarde	Be coef	ZTA op	neer
----	--------------	-------------	-----------	-------------	-------------	--------	----------------	------------------	---------------	-----------	-------	-----	---------------	------------	-----------	------

			[gr]	[grC]	[m,m2]	[m]	[m2]	[kg/m2]	[w/m2K]		
1w	tussenwand	tw	270	90	zelfde	1.20	2.70	9e	34.4	0.65	1
2w	tussenwand	gw	0	90	24.0	2.20	2.70	9e	34.4	0.75	1
3w	tussenwand	gw	270	90	24.0	1.80	2.70	9e	34.4	0.75	1
4w	buitendeur	deur	3w		24.0	1.00	2.10	4		0.65	
5w	tussenwand	tw	0	90	zelfde	3.80	2.70	9e	34.4	0.65	1
	Default buitenwand	bw	90	90	buiten	3.00	2.70	1	4.6	0.41	0.70 1
	raampartij	raam	6w		buiten	2.50	1.30	14		1.10	0.58 0.12
	tussenwand	tw	180	90	zelfde	6.00	2.70	9e	34.4	0.65	1
9w	buitendeur	deur	8w		zelfde	1.00	2.10	4		0.57	
1v	vloer	vg			10.0	14.04		6e	8.0	0.11	2
1p	dak	da			buiten	14.04		3e	8.0	0.24	0.70 2

0+-----+
NV GTI HOLDING
 Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
 Projectnummer: 0611 Pagina 6
 Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

INVOER GEGEVENS RUIMTE 2 (VERTREK 1)

Omschrijving : slaapkamer
 Soort (verblijfsruimte) : slaapkamer
 Koeling : ja
 Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grC
 Toegelaten stijging : 2.0 K

Armatuuren	Geïnstalleerd	Convectie	Reduc	Plf	Licht aan
Omschrijving	verm/opp	totaal	factor	L1	verl [uur]
	[w/m2]	[w]			
1	10	131	0.50	1.00	nee

Apparatuur	Geïnstalleerd	Bedrijfsuren
Nr Omschrijving	verm/opp vermogen totaal	[uur]
	[w/m2] [w] [w]	
2 slaapkamer	0 0 100.0	xxxxxxx

Personen	warmte ontwikkeling	Aanwezig
Nr Omschrijving	verm/opp vermogen totaal	[uur]
	[w/m2] [w] [w]	
3 standaard persoon	0 0 60.0	xxxxxxx

0+-----+
NV GTI HOLDING
 Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
 Projectnummer: 0611 Pagina 7
 Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

RESULTATEN RUIMTE 2 (VERTREK 1)

Omschrijving : slaapkamer
 Soort (verblijfsruimte) : slaapkamer
 Koeling : ja
 Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grC
 Toegelaten stijging : 2.0 K

Overschrijdingsduur Tod : 8.0 uur

tijd	Temp	Temp	Interne	Externe	Variatie	TOTALE	TOTALE	TOTALE
	buiten	binnen	koellast	koellast	temp	voelbare	latente	KOELLAST
[Uur]	[grC]	[grC]	[watt]	[watt]	[watt]	[watt]	[watt]	[watt]
8:00	17.9	24.0	-20	184	0	164	134	298
9:00	20.2	24.0	83	267	0	350	133	483
10:00	22.0	24.0	92	311	0	404	132	536
11:00	23.9	24.8	98	320	-51	367	131	498
12:00	25.3	25.4	100	329	-109	321	131	452
13:00	26.5	25.8	102	310	-134	279	130	409
14:00	27.4	26.0	103	553	-133	524	130	654
15:00	27.8	25.8	104	482	-103	482	130	612
16:00	28.0	25.4	104	454	-58	499	130	629
17:00	27.8	24.8	104	417	-3	519	130	648
18:00	27.2	24.0	104	359	56	519	130	649
19:00	26.2	24.0	1	279	56	337	130	467
20:00	24.7	24.0	-8	177	31	200	131	331

tijd	warmte pers	warmte verl	warmte appa	Transm bi wnd	Transm glas	Transm bu wnd	Zon glas	Zon wanden	Voelb infilt	Reduct glas	Reduct accum	Reduct infilt	Latent pers	Latent appa	Latent extern
[uur]	Qp	Ql	Qm	Qti	Qtg	Qte	Qzg	Qzd	Qf	Qvvg	Qvvac	Qvvf	Qplat	Qmlat	Qflat
8:00	0	0	0	-20	-21	-32	196	41	0	0	-0	0	0	0	134
9:00	0	103	0	-20	-13	-26	245	60	0	0	-0	0	0	0	133
10:00	0	113	0	-20	-7	-18	261	75	0	0	-0	0	0	0	132
11:00	0	118	0	-20	-0	-10	245	85	0	3	27	21	0	0	131
12:00	0	121	0	-20	4	-3	204	90	34	5	67	37	0	0	131
13:00	0	122	0	-20	9	3	144	89	65	6	81	47	0	0	130
14:00	0	123	0	-20	12	9	359	85	88	7	73	52	0	0	130
15:00	0	124	0	-20	14	12	274	84	99	6	50	47	0	0	130
16:00	0	124	0	-20	14	15	240	81	104	5	17	36	0	0	130
17:00	0	124	0	-20	14	16	215	75	99	3	-21	21	0	0	130
18:00	0	125	0	-20	11	15	184	66	83	0	-56	0	0	0	130
19:00	0	22	0	-20	8	13	148	53	57	0	-56	0	0	0	130
20:00	0	12	0	-20	3	8	109	39	18	0	-31	0	0	0	131

0+-----
 | NV GTI HOLDING |
 =====
 Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
 Projectnummer: 0611 Pagina 8
 Projectnaam : de_meeuw_unit_beaardengebouw.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

INVOER GEGEVENS RUIMTE 10 (VERTREK 6)

Omschrijving : toilet bad/kamer
 Srt (toilet) : toilet
 Koning : ja
 Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grC
 Toegelaten stijging : 2.0 K
 Geometrie nr. 5 : toilet badkamer
 totale breedte 1.800 m (inwendig 1.700 m)
 diepte 2.200 m (inwendig 2.100 m)
 hoogte 2.700 m (inwendig 2.450 m)
 wanddikte 0.100 m
 plenum hoogte 0.000 m
 vloerdikte 0.250 m

Vocht binnen : 8.00 g/kg
 Infiltratie, nat ventilatie: 0.011 m3/s
 Vertrekoppervlakte : 3.6 m2 vloer
 Vertrekmasa : 169.4 kg/m2 vloer

Nr.	Omschrijving	Srt vlak	Zit in	Ori ling [gr]	Hel ling [gr]	Agrenz temp [grC]	Lengte /opp [m,m2]	Brdte/ hoogte [m]	Aftrek opp [m2]	Prd nr	Massa [kg/m2]	U * waarde [w/m2K]	Abs coef	Be kl	ZTA op neer
1w	tussenwand	gw		270	90	24.0	1.80	2.70		9e	34.4	0.75		1	
2w	tussenwand	gw		0	90	24.0	2.20	2.70		9e	34.4	0.75		1	
3w	tussenwand	gw		90	90	24.0	1.80	2.70	2.10	9e	34.4	0.75		1	
4w	buitendeur	deur	3w			24.0	1.00	2.10		4		0.65			
5w	tussenwand	gw		180	90	24.0	2.20	2.70		9e	34.4	0.75		1	
1v	vloer	vg				10.0	3.96			6e	8.0	0.11		2	
	dak	da			buiten	3.96				3e	8.0	0.24	0.70	2	

Armaturen		Geïnstalleerd		Convectie	Reduc	Plf	Licht aan		
Nr	Omschrijving	verm/opp	vermogen	totaal	factor	L1	verl	[uur]	1 2
		[w/m2]	[w]	[w]					

4		10		36	0.50	1.00	nee		xxxxxxxxxxx

Apparatuur		Geïnstalleerd				Bedrijfsuren																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
Nr	Omschrijving	verm/opp	vermogen	totaal	voelbaar	[uur]	1						2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
		[w/m2]	[w]	[w]	[%]		123456789012345678901234																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

0+-----
 | NV GTI HOLDING |
 =====
 Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
 Projectnummer: 0611 Pagina 9
 Projectnaam : de_meeuw_unit_beaardengebouw.PRJ Gebouw 1
 Technicus : avhal
 Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
 Omschrijving : de meeuw unit type KX-K

INVOER GEGEVENS RUIMTE 10 (VERTREK 6)

```

-----
Omschrijving      : toilet bad/kamer
Soort              (toilet) : toilet
Koeling           : ja
Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grc
Toegelaten stijging : 2.0 K
-----
Personen          :
Omschrijving      :
warmte ontwikkeling
verm/opp vermogen totaal voelbaar [uur] 1 2
[w/m2] [W] [W] [%] 123456789012345678901234
-----
5                0                0 60.0          XXXXXXXXXX
-----

```

```

-----
+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
Projectnummer: 0611 Pagina 10
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K
-----

```

RESULTATEN RUIMTE 10 (VERTREK 6)

```

-----
Omschrijving      : toilet bad/kamer
Soort              (toilet) : toilet
Koeling           : ja
Nominale ruimtetemperatuur : 24.0 grc
Toegelaten stijging : 2.0 K
-----
Overschrijdingsduur Tod : 4.0 uur
-----

```

tijd	Temp buiten Te [grc]	Temp binnen Ti [grc]	Interne koellast Qi [watt]	Externe koellast Qe [watt]	Variatie temp qv [watt]	TOTALE voelbare koellast [watt]	TOTALE latente koellast [watt]	TOTALE KOELLAST [watt]
8:00	17.9	24.0	-5	-3	0	-8	67	59
9:00	20.2	24.0	22	1	0	23	66	89
10:00	22.0	24.0	24	6	0	30	66	96
11:00	23.9	24.0	26	11	0	36	65	102
12:00	25.3	24.0	26	32	0	58	65	124
13:00	26.5	24.0	27	51	0	78	65	143
14:00	27.4	24.0	27	65	0	92	65	157
15:00	27.8	25.4	27	72	-44	55	65	120
16:00	28.0	26.0	27	74	-79	22	64	86
17:00	27.8	25.4	27	71	-56	42	65	106
18:00	27.2	24.0	27	60	6	94	65	158
19:00	26.2	24.0	0	44	24	68	65	133
20:00	24.7	24.0	-3	21	12	30	65	95

tijd	warmte pers qp	warmte verl ql	warmte appa qm	Transm bi Qti	Transm glas Qtg	Transm bu Qte	Zon glas Qzg	Zon wanden Qzd	Voelb infil qf	Reduct glas Qvvg	Reduct accum Qvvac	Reduct infil Qvfv	Latent pers Qplat	Latent appa Qmlat	Latent extern Qflat
8:00	0	0	0	-5	0	-6	0	3	0	0	-0	0	0	0	67
9:00	0	27	0	-5	0	-5	0	6	0	0	-0	0	0	0	66
10:00	0	30	0	-5	0	-4	0	10	0	0	-0	0	0	0	66
11:00	0	31	0	-5	0	-2	0	13	0	0	-0	0	0	0	65
12:00	0	32	0	-5	0	-1	0	16	17	0	-0	0	0	0	65
13:00	0	32	0	-5	0	0	0	18	32	0	-0	0	0	0	65
14:00	0	32	0	-5	0	1	0	20	44	0	-0	0	0	0	65
15:00	0	33	0	-5	0	2	0	21	49	0	26	18	0	0	65
16:00	0	33	0	-5	0	3	0	20	52	0	54	26	0	0	64
17:00	0	33	0	-5	0	3	0	19	49	0	38	18	0	0	65
18:00	0	33	0	-5	0	3	0	16	41	0	-6	0	0	0	65
19:00	0	5	0	-5	0	2	0	13	29	0	-24	0	0	0	65
20:00	0	3	0	-5	0	2	0	10	9	0	-12	0	0	0	65

```

-----
+-----+
| NV GTI HOLDING |
+-----+
Programma : VABI - KOELLAST BEREKENING VA102 - Versie 5.21
Projectnummer: 0611 Pagina 11
Projectnaam : de_meeuw_unit_bejaardengebouw.PRJ Gebouw 1
Technicus : avhal
Datum : 24 mei 2004 Tijd : 16:11:27
Omschrijving : de meeuw unit type KX-K
-----

```

koellast voor juli in watt

REKENRESULTATEN

Ruimte nr	vertrek nr omschrijving	Tijd stip [uur]	Temp binnen [grc]	Maximum koellast [watt]	voelbaar op 18:00 [watt]	Latent op 18:00 [watt]	Totaal op 18:00 [watt]
5	woonkamer	18	24.0	1065	836	229	1065

2	1 slaapkamer	18	24.0	649	519	130	649
10	10 toilet badkamer	18	24.0	158	94	65	158
-----				-----			
KOELLAST VOOR HET TOTALE GEBOUW				1449	424	1802	

□

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning Vertrek = Woonkamer hoekvertrek niveau = hoogste verdieping maand = variabel zonwering/ZTA = HR++ / binnen orriëntatie = variabel						oppervlakte 18,6 m ² inhoud 51,0 m ³				
maand	orriëntatie			tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
	zuid	zuidwest	west							
-	-	-	-	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
mei	x			16	26,0	1504	74	1578	84,8	30,9
mei		x		17	25,7	1565	74	1639	88,1	32,1
mei			x	18	26,0	1081	74	1155	62,1	22,6
juni	x			16	26,0	1546	74	1620	87,1	31,8
juni		x		17	25,7	1667	74	1741	93,6	34,1
juni			x	18	26,0	1238	74	1312	70,5	25,7
juli	x			16	26,0	1678	74	1752	94,2	34,4
juli		x		17	25,7	1772	74	1846	99,2	36,2
juli			x	18	26,0	1319	74	1393	74,9	27,3
augustus	x			16	26,0	1809	74	1883	101,2	36,9
augustus		x		18	25,7	1769	74	1843	99,1	36,1
augustus			x	18	26,0	1233	74	1307	70,3	25,6
september	x			16	26,0	1629	74	1703	91,6	33,4
september		x		17	26,0	1390	74	1464	78,7	28,7
september			x	15	24,0	790	74	864	46,5	16,9

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning Vertrek = Woonkamer hoekvertrek niveau = verdieping maand = variabel zonwering/ZTA = HR++ / binnen orriëntatie = variabel						oppervlakte 18,6 m ² inhoud 51,0 m ³				
maand	orriëntatie			tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
	zuid	zuidwest	west							
-	-	-	-	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
mei	x			17	25,7	1191	74	1265	68,0	24,8
mei		x		17	25,7	1267	74	1341	72,1	26,3
mei			x	18	26,0	808	74	882	47,4	17,3
juni	x			17	25,7	1214	74	1288	69,2	25,3
juni		x		17	25,7	1347	74	1421	76,4	27,9
juni			x	18	26,0	943	74	1017	54,7	19,9
juli	x			17	25,7	1331	74	1405	75,5	27,5
juli		x		17	25,7	1443	74	1517	81,6	29,7
juli			x	18	26,0	1014	74	1088	58,5	21,3
augustus	x			16	26,0	1458	74	1532	82,4	30,0
augustus		x		17	25,7	1474	74	1548	83,2	30,4
augustus			x	18	26,0	936	74	1010	54,3	19,8
september	x			16	26,0	1333	74	1407	75,6	27,6
september		x		17	26,0	1117	74	1191	64,0	23,4
september			x	15	24,0	551	74	625	33,6	12,3

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning Vertrek = Woonkamer hoekvertrek niveau = begane grond maand = variabel zonwering/ZTA = HR++ / binnen orriëntatie = variabel						oppervlakte 18,6 m ² inhoud 51,0 m ³				
maand	orriëntatie			tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
	zuid	zuidwest	west							
-	-	-	-	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
mei	x			17	25,7	1370	74	1444	77,6	28,3
mei		x		18	26,0	1445	74	1519	81,7	29,8
mei			x	15	25,7	972	74	1046	56,2	20,5
juni	x			17	25,7	1389	74	1463	78,7	28,7
juni		x		18	26,0	1515	74	1589	85,4	31,2
juni			x	18	26,0	1110	74	1184	63,7	23,2
juli	x			17	25,7	1507	74	1581	85,0	31,0
juli		x		17	25,7	1606	74	1680	90,3	32,9
juli			x	18	26,0	1179	74	1253	67,4	24,6
augustus	x			16	26,0	1644	74	1718	92,4	33,7
augustus		x		17	25,7	1637	74	1711	92,0	33,5
augustus			x	18	26,0	1096	74	1170	62,9	22,9
september	x			16	26,0	1524	74	1598	85,9	31,3
september		x		17	26,0	1301	74	1375	73,9	27,0
september			x	18	26,0	628	74	702	37,7	13,8

maand	orriëntatie			hoogste verdieping	tussen verdieping	begane grond	gemiddeld
	zuid	zuidwest	west				
mei	x			113%	91%	104%	103%
mei		x		118%	96%	109%	108%
mei			x	83%	63%	75%	74%
juni	x			116%	92%	105%	105%
juni		x		125%	102%	114%	114%
juni			x	94%	73%	85%	84%
juli	x			126%	101%	114%	113%
juli		x		133%	109%	121%	121%
juli			x	100%	78%	90%	89%
augustus	x			135%	110%	123%	123%
augustus		x		132%	111%	123%	122%
augustus			x	94%	73%	84%	83%
september	x			122%	101%	115%	113%
september		x		105%	86%	99%	96%
september			x	62%	45%	50%	52%

algemeen gemiddeld

1393 Watt

100%

orriëntatie	
zuid	111%
zuidwest	112%
west	77%

maand	
mei	95%
juni	101%
juli	108%
augustus	109%
september	87%

Gebruiksfunctie = Kantoor Vertrek = Kantoor siuering = variabel maand = juli zonwering/ZTA = HR++ / binnen orrientatie = zuidwest interne warmtelast = 8 W/m2						*H = Hoekvertrek *T = Tussenvertrek *I = Inpandig *BG = Begane grond *TV = Tussen verdieping *BV = Bovenste verdieping					
vertrek	situering*		opp.	inh.	tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
			m ²	m ³	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
Kantoor	H	BV	18,5	51,0	17	25,7	1787	74	1861	100,6	36,5
		TV	18,5	51,0	17	25,7	1457	74	1531	82,8	30,0
		BG	18,5	51,0	17	25,7	1620	74	1694	91,6	33,2
	T	BV	18,5	51,0	17	25,7	1607	74	1681	90,9	33,0
		TV	18,5	51,0	18	26,0	1281	74	1355	73,2	26,6
		BG	18,5	51,0	18	26,0	1467	74	1541	83,3	30,2

rekengemiddelde [W] +/-	1611	100%
gemiddelde kantoor		
algemeen gemiddeld	1611	100%
gemiddeld woonkamer	1611	100%
gemiddeld hoekvertrek	1695	105%
gemiddeld tussenvertrek	1526	95%

Gebruiksfunctie = "de Meeuw" Unit Unit = variabel siuering = variabel maand = juli zonwering/ZTA = HR++ / binnen orientatie = zuidwest interne warmtelast = 8 W/m2						*X = niet van toepassing *BG = Begane grond *TV = Tussen verdieping *BV = Bovenste verdieping *LG = Los geplaatst					
vertrek	situering*	opp.	inh.	tijd	temperatuur	voelbare	latente	totale	kengetallen		
		m ²	m ³	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³	
Unit K2-K	X	BV	17,1	51,9	18	25,4	1384	360	1744	102,0	33,6
		TV	17,1	51,9	18	25,4	1302	360	1662	97,2	32,0
		BG	17,1	51,9	18	25,4	1269	360	1629	95,3	31,4
		LG	17,1	51,9	18	25,4	1352	360	1712	100,1	33,0
Unit K3-K	X	BV	17,1	51,9	18	25,4	1330	300	1630	95,3	31,4
		TV	17,1	51,9	18	25,4	1255	300	1555	90,9	30,0
		BG	17,1	51,9	18	25,4	1221	300	1521	88,9	29,3
		LG	17,1	51,9	18	25,4	1303	300	1603	93,7	30,9
Unit K4-K	X	BV	17,1	51,9	17	25,4	1316	300	1616	94,5	31,1
		TV	17,1	51,9	17	25,4	1218	300	1518	88,8	29,2
		BG	17,1	51,9	17	25,4	1188	300	1488	87,0	28,7
		LG	17,1	51,9	17	25,4	1286	300	1586	92,7	30,6
Unit K5-K	X	BV	17,1	51,9	17	25,4	1253	240	1493	87,3	28,8
		TV	17,1	51,9	17	25,4	1157	240	1397	81,7	26,9
		BG	17,1	51,9	17	25,4	1125	240	1365	79,8	26,3
		LG	17,1	51,9	17	25,4	1222	240	1462	85,5	28,2

rekengemiddelde [W] +/-	1744	100%
maximale koellast unit		
algemeen gemiddeld	1561	90%
gemiddeld unit K2-K	1687	97%
gemiddeld unit K3-K	1577	90%
gemiddeld unit K4-K	1552	89%
gemiddeld unit K5-K	1429	82%
gemiddeld BV	1621	93%
gemiddeld TV	1533	88%
gemiddeld BG	1501	86%
gemiddeld LG	1591	91%

Gebruiksfunctie = Bejaardenhuis Vertrek = variabel siuering = variabel maand = juli zonwering/ZTA = HR++ / binnen orientatie = zuidwest interne warmtelast = 8 W/m2						*H = Hoekvertrek *T = Tussenvertrek *I = Inpandig *BG = Begane grond *TV = Tussen verdieping *BV = Bovenste verdieping				
vertrek	situering*	opp. m ²	inh. m ³	tijd h	temperatuur binnen °C	voelbare koellast W	latente koellast W	totale koellast W	kengetallen	
Woonkamer	H	BV	18,5	51,0	17	25,7	1772	74	1846	99,8
		TV	18,5	51,0	17	25,7	1443	74	1517	82,0
		BG	18,5	51,0	17	25,7	1606	74	1680	90,8
	T	BV	18,5	51,0	17	25,7	1609	74	1683	91,0
		TV	18,5	51,0	18	26,0	1267	74	1341	72,5
		BG	18,5	51,0	18	26,0	1453	74	1527	82,5
Slaapkamer	H	BV	14,6	40,1	18	26,0	1317	0	1317	90,2
		TV	14,6	40,1	18	26,0	1065	0	1065	72,9
		BG	14,6	40,1	18	26,0	1207	0	1207	82,7
	T	BV	14,6	40,1	18	26,0	1167	0	1167	79,9
		TV	14,6	40,1	18	26,0	931	0	931	63,8
		BG	14,6	40,1	18	26,0	1056	0	1056	72,3
Badkamer/ Toilet	I	BV	3,6	9,8	13	26,0	-128	196	68	18,9
		TV	3,6	9,8	13	26,0	-151	196	45	12,5
		BG	3,6	9,8	13	26,0	-142	196	54	15,0

rekengemiddelde [W]/+-	1500	100%
ongeveer algemeen gemiddelde		
algemeen gemiddeld	1100	73%
gemiddeld woonkamer	1599	107%
gemiddeld slaapkamer	1124	75%
gemiddeld badk/ toilet	56	4%
gemiddeld hoekvertrek	1439	96%
gemiddeld tussenvertrek	1284	86%

Gebruiksfunctie = Bejaardenhuis Vertrek = variabel siuering = variabel maand = juli zonwering/ZTA = HR++ / buiten orriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 20 W/m2						*H = Hoekvertrek *T = Tussenvertrek *I = Inpandig *BG = Begane grond *TV = Tussen verdieping *BV = Bovenste verdieping					
vertrek	situering*	opp.	inh.	tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen		
		m ²	m ³	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³	
Woonkamer	H	BV	18,5	51,0	14	26,0	1204	74	1278	69,1	25,1
		TV	18,5	51,0	18	24,6	892	74	966	52,2	18,9
		BG	18,5	51,0	18	24,6	1024	74	1098	59,4	21,5
	T	BV	18,5	51,0	18	24,6	1072	74	1146	61,9	22,5
		TV	18,5	51,0	18	24,6	761	74	835	45,1	16,4
		BG	18,5	51,0	18	24,6	893	74	967	52,3	19,0
Slaapkamer	H	BV	14,6	40,1	14	26,0	853	74	927	63,5	23,1
		TV	14,6	40,1	14	26,0	578	74	652	44,7	16,3
		BG	14,6	40,1	14	26,0	694	74	768	52,6	19,2
	T	BV	14,6	40,1	14	26,0	647	74	721	49,4	18,0
		TV	14,6	40,1	18	24,6	435	74	509	34,9	12,7
		BG	14,6	40,1	18	24,6	513	74	587	40,2	14,6
Badkamer/ Toilet	I	BV	3,6	9,8	13	26,0	-85	196	111	30,8	11,3
		TV	3,6	9,8	13	26,0	-108	196	88	24,4	9,0
		BG	3,6	9,8	13	26,0	-99	196	97	26,9	9,9

Gebruiksfunctie = Kantoor Vertrek = Kantoor siuering = variabel maand = juli zonwering/ZTA = HR++ / buiten orriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 20 W/m2						*H = Hoekvertrek *T = Tussenvertrek *I = Inpandig *BG = Begane grond *TV = Tussen verdieping *BV = Bovenste verdieping					
vertrek	situering*	opp.	inh.	tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen		
		m²	m³						h	°C	W
Kantoor	H	BV	18,5	51,0	17	25,7	2009	74	2083	112,6	40,8
		TV	18,5	51,0	17	25,7	1680	74	1754	94,8	34,4
		BG	18,5	51,0	17	25,7	1843	74	1917	103,6	37,6
	T	BV	18,5	51,0	17	25,7	1830	74	1904	102,9	37,3
		TV	18,5	51,0	18	26,0	1504	74	1578	85,3	30,9
		BG	18,5	51,0	18	26,0	1690	74	1764	95,4	34,6

Gebruiksfunctie = "de Meeuw" Unit Unit = variabel siuering = variabel maand = juli zonwering/ZTA = HR++ / binnen orriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 20 W/m2						*X = niet van toepassing *BG = Begane grond *TV = Tussen verdieping *BV = Bovenste verdieping *LG = Los geplaatst *1 L = 1 laag gestapeld					
vertrek	situering*		opp.	inh.	tijd	temperatuur	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
			m²	m³		h				°C	W
Unit K2-K	X	BV	17,1	51,9	13	24,0	1506	377	1883	110,1	36,3
		TV	17,1	51,9	16	24,0	1426	376	1802	105,4	34,7
		BG	17,1	51,9	16	24,0	1395	376	1771	103,6	34,1
		LG	17,1	51,9	13	24,0	1477	377	1854	108,4	35,7
Unit K3-K	X	BV	17,1	51,9	18	25,4	1783	317	2100	122,8	40,5
		TV	17,1	51,9	18	25,4	1702	317	2019	118,1	38,9
		BG	17,1	51,9	18	25,4	1606	317	1923	112,5	37,1
		1 L	17,1	51,9	18	25,4	1748	317	2065	120,8	39,8
Unit K4-K	X	BV	17,1	51,9	13	24,0	1615	317	1932	113,0	37,2
		TV	17,1	51,9	13	24,0	1530	317	1847	108,0	35,6
		BG	17,1	51,9	13	24,0	1498	317	1815	106,1	35,0
		1 L	17,1	51,9	13	24,0	1584	317	1901	111,2	36,6
Unit K5-K	X	BV	17,1	51,9	17	25,4	1669	256	1925	112,6	37,1
		TV	17,1	51,9	17	25,4	1578	256	1834	107,3	35,3
		BG	17,1	51,9	17	25,4	1540	256	1796	105,0	34,6
		1 L	17,1	51,9	17	25,4	1631	256	1887	110,4	36,4

algemeen totaal gemiddelde koellast voor een hoekvertekl

1497 Watt

100%

niveau	hoogste verdieping	1660	111%	t.o.v. gemiddelde koellast
	verdieping	1309	87%	t.o.v. gemiddelde koellast
	begane grond	1521	102%	t.o.v. gemiddelde koellast

orientatie	zuid	1466	98%	t.o.v. gemiddelde koellast
	zuidwest	1528	102%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	Dubbel	1826	122%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1706	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1666	111%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1061	71%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1226	82%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2049	137%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1494	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	948	63%	t.o.v. gemiddelde koellast

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning Vertrek = Woonkamer Hoekvert maand = juli zonwering/ZTA = variabel orientatie = zuid interne warmtelast = 8						niveau = hoogste verdieping		oppervlakte inhoud		18,6 m ² 51,0 m ³		
						W/m ²						
glassoort	zonwering			ZTA	CF	tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
	geen	binnen	buiten								W/m ²	W/m ³
-	-	-	-	-	-	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
Dubbel	x			0,70	0,045	17	25,9	2547	74	2621	140,9	51,4
Dubbel		x		0,34	0,636	16	26,0	1689	74	1763	94,8	34,6
Dubbel			x	0,14	0,073	12	24,6	1038	74	1112	59,8	21,8
HR+	x			0,62	0,056	17	25,9	2297	74	2371	127,5	46,5
HR+		x		0,69	0,040	16	26,0	1690	74	1764	94,8	34,6
HR+			x	0,13	0,073	12	24,6	974	74	1048	56,3	20,5
HR++	x			0,58	0,074	17	25,9	2184	74	2258	121,4	44,3
HR++		x		0,34	0,670	16	26,0	1678	74	1752	94,2	34,4
HR++			x	0,12	0,086	12	24,6	946	74	1020	54,8	20,0
SKN 165	x			0,30	0,160	16	26,0	1335	74	1409	75,8	27,6
SKN 165		x		0,16	0,621	15	25,7	1021	74	1095	58,9	21,5
SKN 165			x	0,03	0,102	17	24,0	765	74	839	45,1	16,5
SKN 172	x			0,38	0,051	16	26,0	1577	74	1651	88,8	32,4
SKN 172		x		0,20	0,639	16	26,0	1163	74	1237	66,5	24,3
SKN 172			x	0,08	0,081	12	24,6	795	74	869	46,7	17,0
orientatie = zuid interne warmtelast = 20						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	17	25,9	2770	74	2844	152,9	55,8
Dubbel		x		0,34	0,636	16	26,0	1912	74	1986	106,8	38,9
Dubbel			x	0,14	0,073	12	24,6	1261	74	1335	71,8	26,2
HR+	x			0,62	0,056	17	25,9	2520	74	2594	139,5	50,9
HR+		x		0,69	0,040	16	26,0	1913	74	1987	106,8	39,0
HR+			x	0,13	0,073	12	24,6	1197	74	1271	68,3	24,9
HR++	x			0,58	0,074	17	25,9	2407	74	2481	133,4	48,7
HR++		x		0,34	0,670	16	26,0	1901	74	1975	106,2	38,7
HR++			x	0,12	0,086	12	24,6	1169	74	1243	66,8	24,4
SKN 165	x			0,30	0,160	16	26,0	1558	74	1632	87,8	32,0
SKN 165		x		0,16	0,621	15	25,7	1244	74	1318	70,9	25,8
SKN 165			x	0,03	0,102	17	24,0	988	74	1062	57,1	20,8
SKN 172	x			0,38	0,051	16	26,0	1800	74	1874	100,8	36,7
SKN 172		x		0,20	0,639	16	26,0	1386	74	1460	78,5	28,6
SKN 172			x	0,08	0,081	12	24,6	1018	74	1092	58,7	21,4
orientatie = zuidwest interne warmtelast = 8						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	18	26,0	2670	74	2744	147,5	53,8
Dubbel		x		0,34	0,636	18	25,7	1772	74	1846	99,2	36,2
Dubbel			x	0,14	0,073	14	26,0	1094	74	1168	62,8	22,9
HR+	x			0,62	0,056	18	26,0	2408	74	2482	133,4	48,7
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1733	74	1807	97,2	35,4
HR+			x	0,13	0,073	14	26,0	1014	74	1088	58,5	21,3
HR++	x			0,58	0,074	18	26,0	2288	74	2362	127,0	46,3
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1772	74	1846	99,2	36,2
HR++			x	0,12	0,086	14	26,0	981	74	1055	56,7	20,7
SKN 165	x			0,30	0,160	18	25,9	1373	74	1447	77,8	28,4
SKN 165		x		0,16	0,621	17	26,0	1043	74	1117	60,1	21,9
SKN 165			x	0,03	0,102	14	26,0	729	74	803	43,2	15,7
SKN 172	x			0,38	0,051	18	26,0	1623	74	1697	91,2	33,3
SKN 172		x		0,20	0,639	18	25,7	1202	74	1276	68,6	25,0
SKN 172			x	0,08	0,081	18	24,6	831	74	905	48,7	17,7
orientatie = zuidwest interne warmtelast = 20						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	18	26,0	2893	74	2967	159,5	58,2
Dubbel		x		0,34	0,636	18	25,7	1995	74	2069	111,2	40,6
Dubbel			x	0,14	0,073	14	26,0	1317	74	1391	74,8	27,3
HR+	x			0,62	0,056	18	26,0	2631	74	2705	145,4	53,0
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1956	74	2030	109,2	39,8
HR+			x	0,13	0,073	14	26,0	1237	74	1311	70,5	25,7
HR++	x			0,58	0,074	18	26,0	2511	74	2585	139,0	50,7
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1995	74	2069	111,2	40,6
HR++			x	0,12	0,086	14	26,0	1204	74	1278	68,7	25,1
SKN 165	x			0,30	0,160	18	25,9	1596	74	1670	89,8	32,7
SKN 165		x		0,16	0,621	17	26,0	1266	74	1340	72,1	26,3
SKN 165			x	0,03	0,102	14	26,0	952	74	1026	55,2	20,1
SKN 172	x			0,38	0,051	18	26,0	1846	74	1920	103,2	37,7
SKN 172		x		0,20	0,639	18	25,7	1425	74	1499	80,6	29,4
SKN 172			x	0,08	0,081	18	24,6	1054	74	1128	60,7	22,1

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning
 Vertrek = Woonkamer Hoekvertrek
 niveau = hoogste verdieping
 maand = juli
 zonwering/ZTA = variabel
 orientatie = zuid
 interne warmtelast = 8

gem voor	Dubbel	1832	120%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1728	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1677	110%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1114	73%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1252	82%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2062	136%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1522	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	978	64%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemiddeld	25,5	
tijd gemiddeld	15	
totale koellast gemiddeld	1521	100%

gem voor	Dubbel	2055	118%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1951	112%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1900	109%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1338	77%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1476	85%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2285	131%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1745	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	1201	69%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemiddeld	25,5	
tijd gemiddeld	15	
totale koellast gemiddeld	1744	100%

gem voor	Dubbel	1919	122%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1792	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1754	111%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1122	71%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1293	82%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2146	136%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1578	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	1004	64%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemiddeld	25,8	
tijd gemiddeld	17	
totale koellast gemiddeld	1576	100%

gem voor	Dubbel	2143	119%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	2016	112%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1978	110%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1346	75%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1516	84%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2370	132%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1802	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	1227	68%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemiddeld	25,8	
tijd gemiddeld	17	
totale koellast gemiddeld	1799	100%

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning Vertrek = Woonkamer Hoekvert maand = juli zonwering/ZTA = variabel oriëntatie = zuid interne warmtelast = 8						niveau = verdieping		oppervlakte inhoud		18,6 51,0	m ² m ³	
						W/m ²						
glassoort	zonwering			ZTA	CF	tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
	geen	binnen	buiten								W/m ²	W/m ³
-	-	-	-	-	-	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
Dubbel	x			0,70	0,045	17	26,0	2046	74	2120	114,0	41,6
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1342	74	1416	76,1	27,8
Dubbel			x	0,14	0,073	17	24,0	832	74	906	48,7	17,8
HR+	x			0,62	0,056	16	25,9	1820	74	1894	101,8	37,1
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1293	74	1367	73,5	26,8
HR+			x	0,13	0,073	17	24,0	774	74	848	45,6	16,6
HR++	x			0,58	0,074	16	25,9	1721	74	1795	96,5	35,2
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1331	74	1405	75,5	27,5
HR++			x	0,12	0,086	17	24,0	740	74	814	43,8	16,0
SKN 165	x			0,30	0,160	17	25,9	943	74	1017	54,7	19,9
SKN 165		x		0,16	0,621	14	25,0	707	74	781	42,0	15,3
SKN 165			x	0,03	0,102	17	24,0	448	74	522	28,1	10,2
SKN 172	x			0,38	0,051	16	25,9	1166	74	1240	66,7	24,3
SKN 172		x		0,20	0,639	17	25,7	830	74	904	48,6	17,7
SKN 172			x	0,08	0,081	12	24,6	530	74	604	32,5	11,8
oriëntatie = zuid interne warmtelast = 20						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	17	26,0	2269	74	2343	126,0	45,9
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1565	74	1639	88,1	32,1
Dubbel			x	0,14	0,073	17	24,0	1055	74	1129	60,7	22,1
HR+	x			0,62	0,056	16	25,9	2043	74	2117	113,8	41,5
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1516	74	1590	85,5	31,2
HR+			x	0,13	0,073	17	24,0	997	74	1071	57,6	21,0
HR++	x			0,58	0,074	16	25,9	1944	74	2018	108,5	39,6
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1554	74	1628	87,5	31,9
HR++			x	0,12	0,086	17	24,0	963	74	1037	55,8	20,3
SKN 165	x			0,30	0,160	17	25,9	1166	74	1240	66,7	24,3
SKN 165		x		0,16	0,621	14	25,0	930	74	1004	54,0	19,7
SKN 165			x	0,03	0,102	17	24,0	671	74	745	40,1	14,6
SKN 172	x			0,38	0,051	16	25,9	1389	74	1463	78,7	28,7
SKN 172		x		0,20	0,639	17	25,7	1053	74	1127	60,6	22,1
SKN 172			x	0,08	0,081	12	24,6	753	74	827	44,5	16,2
oriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 8						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	18	26,0	2183	74	2257	121,3	44,3
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1451	74	1525	82,0	29,9
Dubbel			x	0,14	0,073	18	24,6	753	74	827	44,5	16,2
HR+	x			0,62	0,056	18	26,0	1946	74	2020	108,6	39,6
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1402	74	1476	79,4	28,9
HR+			x	0,13	0,073	18	24,6	702	74	776	41,7	15,2
HR++	x			0,58	0,074	18	26,0	1840	74	1914	102,9	37,5
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1443	74	1517	81,6	29,7
HR++			x	0,12	0,086	18	24,6	669	74	743	39,9	14,6
SKN 165	x			0,30	0,160	18	26,0	986	74	1060	57,0	20,8
SKN 165		x		0,16	0,621	18	25,7	735	74	809	43,5	15,9
SKN 165			x	0,03	0,102	18	24,6	401	74	475	25,5	9,3
SKN 172	x			0,38	0,051	18	26,0	1230	74	1304	70,1	25,6
SKN 172		x		0,20	0,639	18	25,7	896	74	970	52,2	19,0
SKN 172			x	0,08	0,081	18	24,6	552	74	626	33,7	12,3
oriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 20						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	18	26,0	2406	74	2480	133,3	48,6
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1674	74	1748	94,0	34,3
Dubbel			x	0,14	0,073	18	24,6	976	74	1050	56,5	20,6
HR+	x			0,62	0,056	18	26,0	2169	74	2243	120,6	44,0
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1625	74	1699	91,4	33,3
HR+			x	0,13	0,073	18	24,6	925	74	999	53,7	19,6
HR++	x			0,58	0,074	18	26,0	2063	74	2137	114,9	41,9
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1666	74	1740	93,6	34,1
HR++			x	0,12	0,086	18	24,6	892	74	966	51,9	18,9
SKN 165	x			0,30	0,160	18	26,0	1209	74	1283	69,0	25,2
SKN 165		x		0,16	0,621	18	25,7	958	74	1032	55,5	20,2
SKN 165			x	0,03	0,102	18	24,6	624	74	698	37,5	13,7
SKN 172	x			0,38	0,051	18	26,0	1453	74	1527	82,1	29,9
SKN 172		x		0,20	0,639	18	25,7	1119	74	1193	64,2	23,4
SKN 172			x	0,08	0,081	18	24,6	775	74	849	45,7	16,7

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning
 Vertrek = Woonkamer Hoekvertrek
 niveau = verdieping
 maand = juli
 zonwering/ZTA = variabel
 orientatie = zuid
 interne warmtelast = 8

gem voor	Dubbel	1481	126%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1370	117%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1338	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	773	66%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	916	78%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	1613	137%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1175	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	739	63%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,2		
tijd gemiddeld	16		
totale koellast gemiddeld	1176	100%	

gem voor	Dubbel	1704	122%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1593	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1561	112%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	997	71%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1139	81%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	1836	131%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1398	100%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	962	69%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,2		
tijd gemiddeld	16		
totale koellast gemiddeld	1399	100%	

gem voor	Dubbel	1536	126%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1424	117%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1391	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	781	64%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	967	79%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	1711	140%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1259	103%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	689	57%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,4		
tijd gemiddeld	18		
totale koellast gemiddeld	1220	100%	

gem voor	Dubbel	1760	122%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1647	114%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1615	112%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1005	70%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1190	82%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	1934	134%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1483	103%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	913	63%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,4		
tijd gemiddeld	18		
totale koellast gemiddeld	1443	100%	

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning Vertrek = Woonkamer Hoekvert maand = juli zonwering/ZTA = variabel oriëntatie = zuid interne warmtelast = 8						niveau = begane grond		oppervlakte inhoud		18,6 m ² 51,0 m ³		
						W/m ²						
glassoort	zonwering			ZTA	CF	tijd	temperatuur binnen	voelbare koellast	latente koellast	totale koellast	kengetallen	
	geen	binnen	buiten								W/m ²	W/m ³
-	-	-	-	-	-	h	°C	W	W	W	W/m ²	W/m ³
Dubbel	x			0,70	0,045	17	25,9	2506	74	2580	138,7	50,6
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1524	74	1598	85,9	31,3
Dubbel			x	0,14	0,073	12	24,6	856	74	930	50,0	18,2
HR+	x			0,62	0,056	17	25,9	2238	74	2312	124,3	45,3
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1471	74	1545	83,1	30,3
HR+			x	0,13	0,073	12	24,6	790	74	864	46,5	16,9
HR++	x			0,58	0,074	17	25,9	2113	74	2187	117,6	42,9
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1507	74	1581	85,0	31,0
HR++			x	0,12	0,086	12	24,6	760	74	834	44,8	16,4
SKN 165	x			0,30	0,160	17	25,9	1202	74	1276	68,6	25,0
SKN 165		x		0,16	0,621	17	25,7	835	74	909	48,9	17,8
SKN 165			x	0,03	0,102	17	24,0	547	74	621	33,4	12,2
SKN 172	x			0,38	0,051	17	25,9	1464	74	1538	82,7	30,2
SKN 172		x		0,20	0,639	17	25,7	987	74	1061	57,0	20,8
SKN 172			x	0,08	0,081	12	24,6	605	74	679	36,5	13,3
oriëntatie = zuid interne warmtelast = 20						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	17	25,9	2729	74	2803	150,7	55,0
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1747	74	1821	97,9	35,7
Dubbel			x	0,14	0,073	12	24,6	1079	74	1153	62,0	22,6
HR+	x			0,62	0,056	17	25,9	2461	74	2535	136,3	49,7
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1694	74	1768	95,1	34,7
HR+			x	0,13	0,073	12	24,6	1013	74	1087	58,5	21,3
HR++	x			0,58	0,074	17	25,9	2336	74	2410	129,6	47,3
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1730	74	1804	97,0	35,4
HR++			x	0,12	0,086	12	24,6	983	74	1057	56,8	20,7
SKN 165	x			0,30	0,160	17	25,9	1425	74	1499	80,6	29,4
SKN 165		x		0,16	0,621	17	25,7	1058	74	1132	60,9	22,2
SKN 165			x	0,03	0,102	17	24,0	770	74	844	45,4	16,6
SKN 172	x			0,38	0,051	17	25,9	1687	74	1761	94,7	34,5
SKN 172		x		0,20	0,639	17	25,7	1210	74	1284	69,0	25,2
SKN 172			x	0,08	0,081	12	24,6	828	74	902	48,5	17,7
oriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 8						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	18	26,0	2685	74	2759	148,3	54,1
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1621	74	1695	91,1	33,2
Dubbel			x	0,14	0,073	14	26,0	910	74	984	52,9	19,3
HR+	x			0,62	0,056	18	26,0	2401	74	2475	133,1	48,5
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1567	74	1641	88,2	32,2
HR+			x	0,13	0,073	18	24,6	840	74	914	49,1	17,9
HR++	x			0,58	0,074	18	26,0	2268	74	2342	125,9	45,9
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1606	74	1680	90,3	32,9
HR++			x	0,12	0,086	18	24,6	801	74	875	47,0	17,2
SKN 165	x			0,30	0,160	18	26,0	1272	74	1346	72,4	26,4
SKN 165		x		0,16	0,621	18	25,7	891	74	965	51,9	18,9
SKN 165			x	0,03	0,102	14	26,0	530	74	604	32,5	11,8
SKN 172	x			0,38	0,051	18	26,0	1557	74	1631	87,7	32,0
SKN 172		x		0,20	0,639	18	25,7	1058	74	1132	60,9	22,2
SKN 172			x	0,08	0,081	18	24,6	663	74	737	39,6	14,5
oriëntatie = zuidwest interne warmtelast = 20						W/m ²						
Dubbel	x			0,70	0,045	18	26,0	2908	74	2982	160,3	58,5
Dubbel		x		0,34	0,636	17	25,7	1844	74	1918	103,1	37,6
Dubbel			x	0,14	0,073	14	26,0	1133	74	1207	64,9	23,7
HR+	x			0,62	0,056	18	26,0	2624	74	2698	145,1	52,9
HR+		x		0,69	0,040	17	25,7	1790	74	1864	100,2	36,6
HR+			x	0,13	0,073	18	24,6	1063	74	1137	61,1	22,3
HR++	x			0,58	0,074	18	26,0	2491	74	2565	137,9	50,3
HR++		x		0,34	0,670	17	25,7	1829	74	1903	102,3	37,3
HR++			x	0,12	0,086	18	24,6	1024	74	1098	59,0	21,5
SKN 165	x			0,30	0,160	18	26,0	1495	74	1569	84,4	30,8
SKN 165		x		0,16	0,621	18	25,7	1114	74	1188	63,9	23,3
SKN 165			x	0,03	0,102	14	26,0	753	74	827	44,5	16,2
SKN 172	x			0,38	0,051	18	26,0	1780	74	1854	99,7	36,4
SKN 172		x		0,20	0,639	18	25,7	1281	74	1355	72,9	26,6
SKN 172			x	0,08	0,081	18	24,6	886	74	960	51,6	18,8

Gebruiksfunctie = Bejaardenwoning
 Vertrek = Woonkamer Hoekvertrek
 niveau = begane grond
 maand = juli
 zonwering/ZTA = variabel
 orriëntatie = zuid
 interne warmtelast = 8

gem voor	Dubbel	1703	124%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1574	115%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1534	112%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	935	68%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1093	80%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	1979	145%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1339	98%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	786	57%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,4		
tijd gemiddeld	16		
totale koellast gemiddeld	1368	100%	

gem voor	Dubbel	1926	121%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1797	113%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1757	110%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1159	73%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1316	83%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2202	138%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1562	98%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	1009	63%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,4		
tijd gemiddeld	16		
totale koellast gemiddeld	1591	100%	

gem voor	Dubbel	1813	125%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1677	115%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1632	112%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	972	67%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1167	80%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2111	145%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1423	98%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	823	57%	t.o.v. gemiddelde koellast

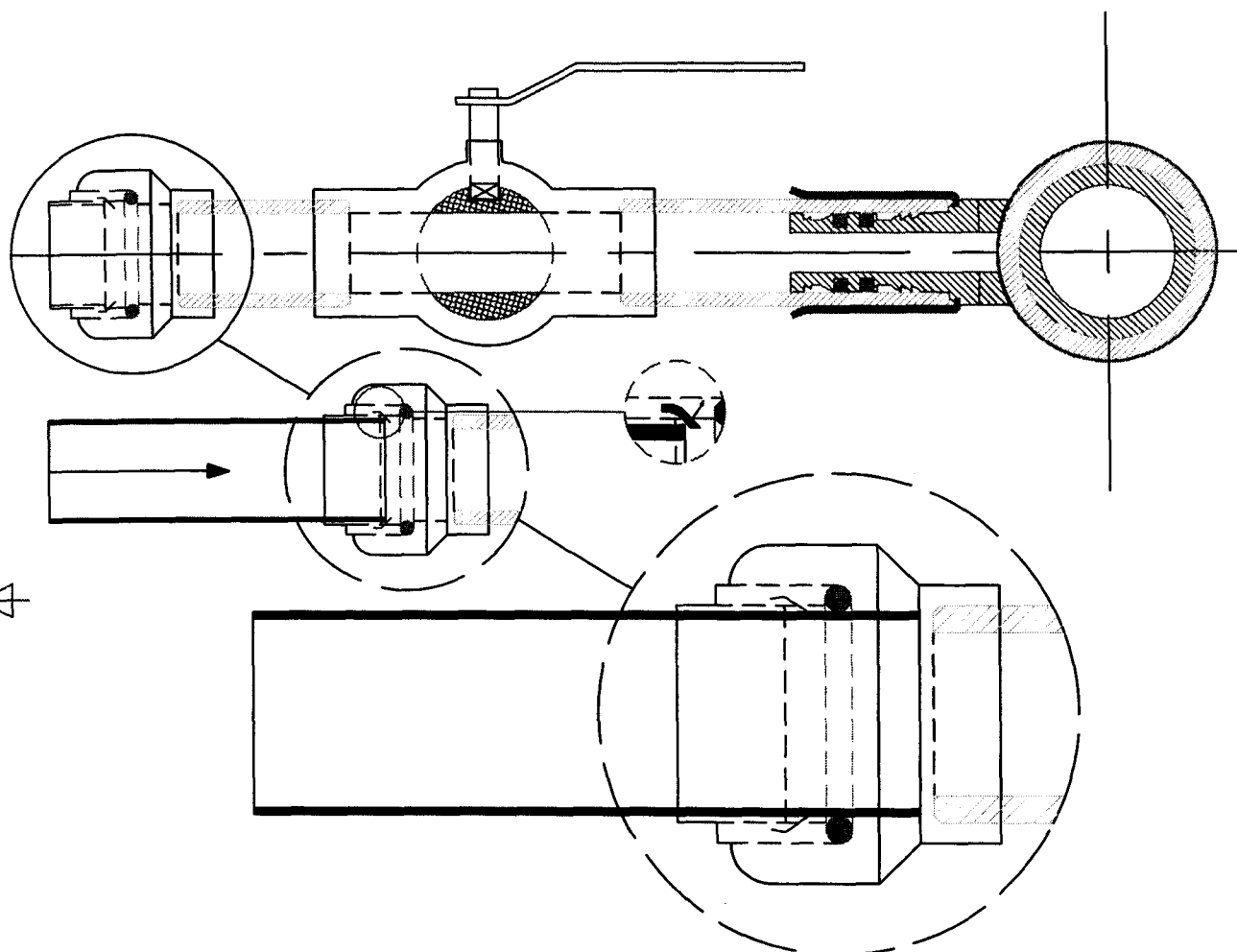
temp gemmiddeld	25,6		
tijd gemiddeld	17		
totale koellast gemiddeld	1452	100%	

gem voor	Dubbel	2036	122%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR+	1900	113%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	HR++	1856	111%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 165	1195	71%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	SKN 172	1390	83%	t.o.v. gemiddelde koellast

gem voor	geen zonw	2334	139%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw binnen	1646	98%	t.o.v. gemiddelde koellast
gem voor	zonw buiten	1046	62%	t.o.v. gemiddelde koellast

temp gemmiddeld	25,6		
tijd gemiddeld	17		
totale koellast gemiddeld	1675	100%	

1		2		3		4	
RevNo	Revision note				Date	Signature	Checked



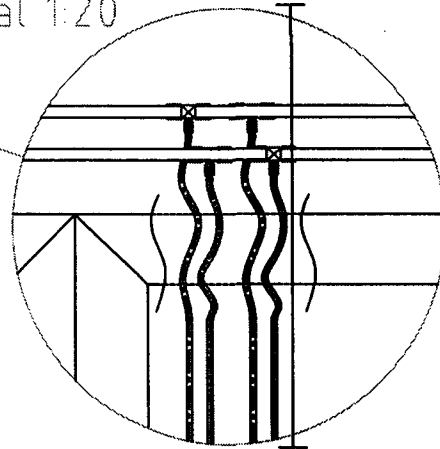
schaal 2:1

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	File name -	Date 28/05/04	Scale 1:1	
GTI Utiliteit Midden bv.			detail snelkoppeling			
			7.00	Edition 0	Sheet 1/1	

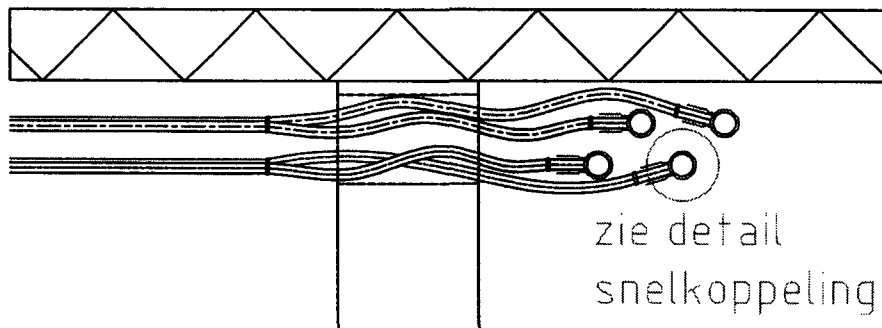
1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date	Signature	Checked	



schaal 1:20



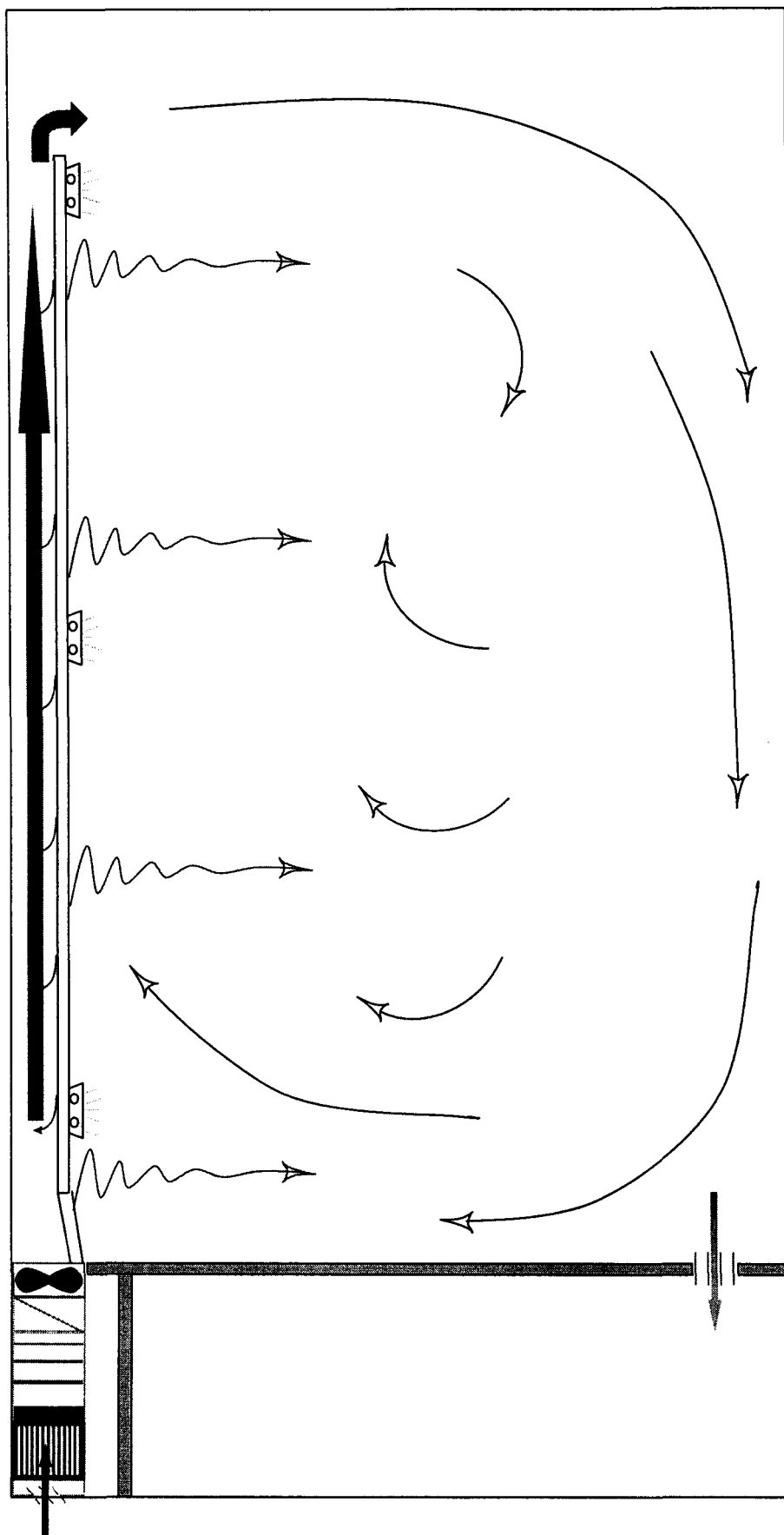
doorsnede A-A



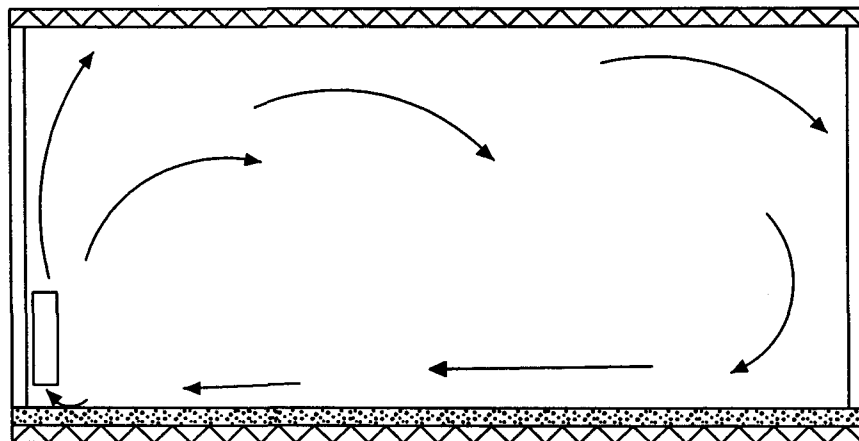
zie detail
snelkoppeling

doorsnede A-A schaal 1:10

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:100	
GTI Utiliteit midden bv				detail waterzijdige aansluiting		
				8.00	Edition 0	Sheet 1/1

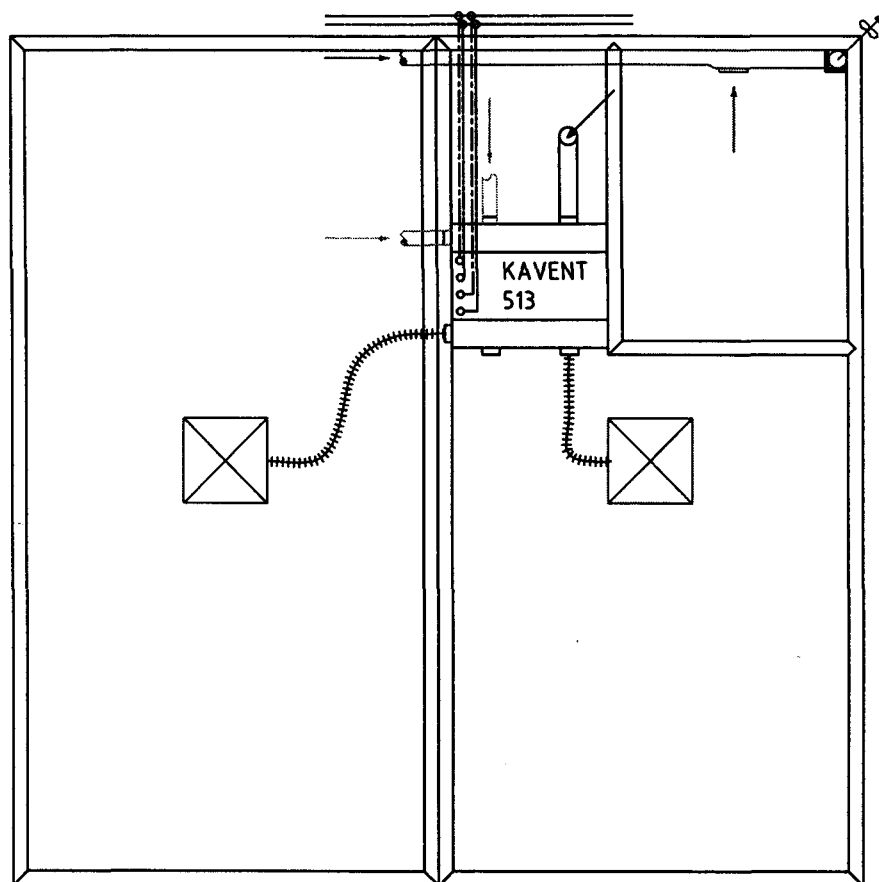


1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date	Signature	Checked	



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal		Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale -
GTI Utiliteit midden bv				concept B		
				17B	Edition 0	Sheet 1/1

1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale -	
GTI Utiliteit midden bv			concept C			
			17C	Edition 0	Sheet 1/1	

**Angebot
Positionen**Datum: 13.05.2004
Seite: 1

Projekt: 04-73406-01

Position	Art.-Nr. Leistung	Menge	Einh.	EP EUR	GP EUR
Gebläsekonvektor als Außen - Umluftgerät mit Anschlussstutzen für Luftein - und austritt strinseitig angebracht zum Einbau in Büros, Konferenzräumen usw. zur Lufterwärmung oder Luftkühlung, 2-Leiter-System montiert unter die Decke bestehend aus: Gehäuse aus 1,25 mm dickem verzinktem Stahlblech, innen mit Schall - und Wärmedämmung beklebt. Anschlussstutzen: Ansaugseitig Umluft 2 x DN 110 Außenluft 1 x DN 125 Ausblasseitig Zuluft 3 x DN 125 Ansaugstutzen mit einer Klappe im Gerät von Hand verstellbar zur Luftmengenregulierung. Luftfilter großflächig, Güteklasse G4(EU4) leicht austauschbar. Radialgebläse 230 Volt 3(5) Drehzahlstufen für die Luftmengen 300,450,620 m³/h, Schalldämmend montiert. Geräuscharme, wartungsfreie Kugellager für mind. 40000 Betriebsstunden, Motorschutz durch einnegebaute Thermokontakte Schutzart IP44 Isolationsklasse B. Schwitzwasserwanne, anschlussseitig überstehend, allseitig abgekantet, Ecken abgedichtet, mit einem Ablaufstutzen D=15mm, Wärmetauscher Cu-Al, Anschluss 1/2" Innengewinde einseitig, 2-Leiter-System mit Entlüftungsventil, max. Dauerbetriebsdruck 16 bar bei einer maximalen Temperatur von 120°C Ventilatorkonvektor kompl. verdrahtet bis zum seitlich angebrachten Klemmkasten als Übergabestelle zum Gewerk GLT Abmessungen: Bauhöhe ca. 220 mm Baubreite ca. 900/1040 mm Baulänge ca. 780/ 880 mm Technische Daten: Schaltstufe: 1 2 3 Luftmenge außen 180 m³/h Luftmenge Raum 270 m³/h Luftmenge gesamt 300 450 620 m³/h Schalldleistungspegel 34 40 47 dB(A) Schalldruckpegel im Abstand von 2 m in einem reflexions-					
Übertrag					0,00

**Angebot
Positionen**

Datum: 13.05.2004
Seite: 2

Projekt: 04-73406-01

Position	Art.-Nr. Leistung	Menge	Einh.	EP EUR	GP EUR
Übertrag					0,00
armen Raum	28 33 38 dB (A)				
Leistungsaufnahme	52 64 78 Watt				
Stromaufnahme	230 280 310 mAmp				
Winterfall					
Heizmedium	PWW 80/60 °C				
Außenlufttemp.	-10 -10 -10 °C				
Raumlufttemp.	22 22 22 °C				
Ansaugtemp.					
Durchschnitt	9,6 9,6 9,6 °C				
Luftaustrittstemp.	61 58 55 °C				
Wärmeleistung b.22 °C	1240 1850 2540 Watt				
Wärmeleistung ü.22 °C	4160 5750 7260 Watt				
Wärmeleistung gesamt	5400 7600 9800 Watt				
Wassermenge	240 340 440 kg/h				
Wasserwiderstand	1,5 2,7 4,3 KPa				
Sommerfall					
Heizmedium	PKW 6/12 °C				
Außenlufttemp.	28 28 28 °C				
Raumlufttemp.	24 24 24 °C				
Ansaugtemp.					
Durchschnitt	25,6 25,6 25,6 °C				
rel.Feuchte	70 70 70 %				
Ausblasttemperatur	13 14 14,5 °C				
rel.Feuchte	98 97 96 %				
Kühlleistung gesamt	2620 3590 4540 Watt				
Kühlleistung fühlbar	1290 1780 2270 Watt				
Wassermenge	380 520 660 kg/h				
Wasserwiderstand	4,4 7,5 11,7 KPa				
Summe Gesamt					EUR 0,00

1.48 Simset Venkon

Typenreihe 513

Wärmeleistungen

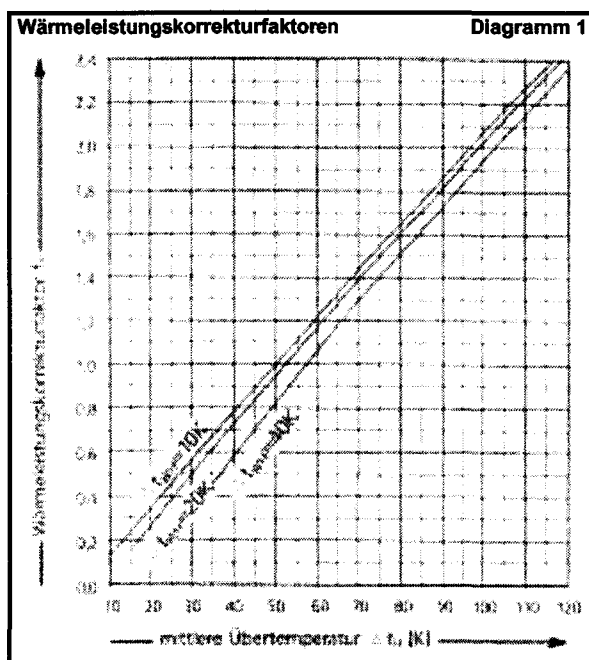
Typenreihe 513 • Wärmeleistungen • 2-Leitersystem											Tabelle 1
Wärmetauscher	2-Leiter • Heizen mit 3 Rohrreihen										
Wasserinhalt	1,4										
Anschlüsse	Zoll										
Schaltstufe	5 4 3 2 1										
Luftvolumenstrom	860 635 450 300 205										
Heizmedium	t_{11} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]
PWW 50/40 °C	-10	10975	24,5	8738	27,2	6714	30,3	4769	33,0	3423	35,1
	0	8818	28,5	7021	30,7	5395	33,3	3832	35,5	2750	37,3
	10	6660	32,1	5303	33,9	4075	35,9	2894	37,6	2077	39,0
	15	5583	33,8	4445	35,3	3416	37,0	2426	38,4	1741	39,6
	18	4938	34,8	3932	36,1	3021	37,6	2146	38,9	1540	40,0
	20	4509	35,4	3590	36,6	2758	38,0	1959	39,2	1406	40,2
	22	4080	36,0	3248	37,1	2496	38,4	1773	39,5	1273	40,4
PWW 55/45 °C	-10	12051	27,9	9595	30,8	7373	34,3	5237	37,2	3759	39,6
	0	9897	32,0	7880	34,5	6055	37,4	4301	39,8	3087	41,8
	10	7739	35,7	6161	37,7	4734	40,1	3363	42,0	2414	43,6
	15	6660	37,4	5303	39,2	4075	41,2	2894	43,0	2077	44,4
	18	6013	38,4	4788	40,0	3679	41,9	2613	43,5	1876	44,8
	20	5583	39,1	4445	40,6	3416	42,3	2426	43,8	1741	45,0
	22	5153	39,7	4103	41,1	3152	42,7	2239	44,1	1607	45,2
PWW 70/60 °C	-10	15255	37,9	12146	41,7	9333	46,1	6630	49,7	4758	52,7
	0	13123	42,4	10449	45,7	8029	49,6	5703	52,8	4093	55,5
	10	10975	46,5	8738	49,3	6714	52,6	4769	55,4	3423	57,7
	15	9897	48,4	7880	51,0	6055	54,0	4301	56,6	3087	58,6
	18	9250	49,4	7365	51,9	5659	54,8	4020	57,2	2885	59,2
	20	8818	50,2	7021	52,5	5395	55,3	3832	57,6	2750	59,5
	22	8386	50,8	6677	53,1	5131	55,7	3644	57,9	2616	59,8
PWW 75/65 °C	-10	16313	41,3	12988	45,3	9980	49,9	7089	53,9	5088	57,1
	0	14192	45,8	11300	49,4	8683	53,6	6167	57,1	4427	60,0
	10	12051	50,0	9595	53,2	7373	56,8	5237	59,9	3759	62,4
	15	10975	52,0	8738	54,9	6714	58,2	4769	61,1	3423	63,4
	18	10328	53,1	8223	55,9	6319	59,1	4488	61,7	3222	63,9
	20	9897	53,8	7880	56,5	6055	59,6	4301	62,2	3087	64,3
	22	9465	54,6	7536	57,1	5791	60,1	4113	62,6	2952	64,6
PWW 90/70 °C	20	12476	62,7	9933	66,0	7633	69,9	5422	73,2	3891	75,8

Typenreihe 513 • Wärmeleistungen • 4-Leitersystem											Tabelle 2
Wärmetauscher	4-Leiter • Heizen mit 1 Rohrreihe										
Wasserinhalt	0,5										
Anschlüsse	Zoll										
Schaltstufe	5 4 3 2 1										
Luftvolumenstrom	860 635 450 300 205										
Heizmedium	t_{11} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]	Q [W]	t_{12} [°C]
PWW 50/40 °C	-10	5509	7,3	4532	9,3	3600	11,6	2736	14,6	2088	17,5
	0	4426	14,3	3641	15,9	2892	17,9	2198	20,4	1678	22,7
	10	3343	21,1	2750	22,4	2184	23,9	1660	25,8	1267	27,7
	15	2802	24,4	2305	25,5	1831	26,8	1392	28,4	1062	30,0
	18	2479	26,4	2039	27,4	1620	28,5	1231	30,0	939	31,4
	20	2263	27,7	1862	28,6	1479	29,7	1124	31,0	858	32,3
	22	2048	29,0	1685	29,8	1338	30,8	1017	32,0	776	33,2
PWW 55/45 °C	-10	6049	9,0	4976	11,2	3952	13,7	3004	17,1	2293	20,2
	0	4968	16,0	4087	17,9	3246	20,0	2467	22,8	1883	25,5
	10	3885	22,9	3196	24,4	2538	26,1	1929	28,4	1472	30,5
	15	3343	26,3	2750	27,6	2184	29,1	1660	31,0	1267	32,9
	18	3019	28,3	2483	29,4	1972	30,8	1499	32,6	1144	34,3
	20	2802	29,6	2305	30,7	1831	32,0	1392	33,6	1062	35,2
	22	2587	30,9	2128	31,9	1690	33,1	1284	34,7	980	36,1
PWW 70/60 °C	-10	7658	14,1	6300	16,8	5003	20,1	3803	24,3	2902	28,3
	0	6587	21,3	5419	23,7	4304	26,6	3271	30,3	2497	33,8
	10	5509	28,3	4532	30,4	3600	32,9	2736	36,1	2088	39,1
	15	4968	31,7	4087	33,7	3246	35,9	2467	38,8	1883	41,6
	18	4643	33,8	3820	35,6	3034	37,7	2306	40,5	1760	43,1
	20	4426	35,1	3641	36,9	2892	38,9	2198	41,5	1678	44,1
	22	4210	36,5	3463	38,1	2750	40,1	2090	42,6	1596	45,0
PWW 75/65 °C	-10	8189	15,7	6737	18,7	5350	22,1	4066	26,6	3104	30,9
	0	7124	23,0	5861	25,6	4655	28,7	3538	32,8	2700	36,6
	10	6049	30,1	4976	32,4	3952	35,1	3004	38,6	2293	42,0
	15	5509	33,6	4532	35,7	3600	38,2	2736	41,4	2088	44,5
	18	5185	35,6	4265	37,6	3387	40,0	2575	43,1	1965	46,0
	20	4968	37,0	4087	38,9	3246	41,2	2467	44,2	1883	47,0
	22	4751	38,3	3909	40,2	3104	42,4	2359	45,3	1801	48,0
PWW 90/70 °C	20	6263	41,4	5152	43,9	4092	46,7	3110	50,5	2374	54,1

KAMPMANN

Typenreihe 513 • Technische Daten						Tabelle 3
Typenreihe		513				
Abmessungen		Grundgerät		Wandverkleidung		
Länge	mm	980		1320		
Tiefe	mm	219		240		
Höhe	mm	480		502		
Schaltstufe		5	4	3	2	1
Luftvolumenstrom	m³/h	860	635	450	300	205
Leistungsaufnahme	W	132	90	77	53	45
Stromaufnahme	A	0,58	0,40	0,34	0,23	0,20
Schalldruckpegel	dB(A)	50	42	39	32	29
Schalleistungspegel	dB(A)	60	52	49	42	39

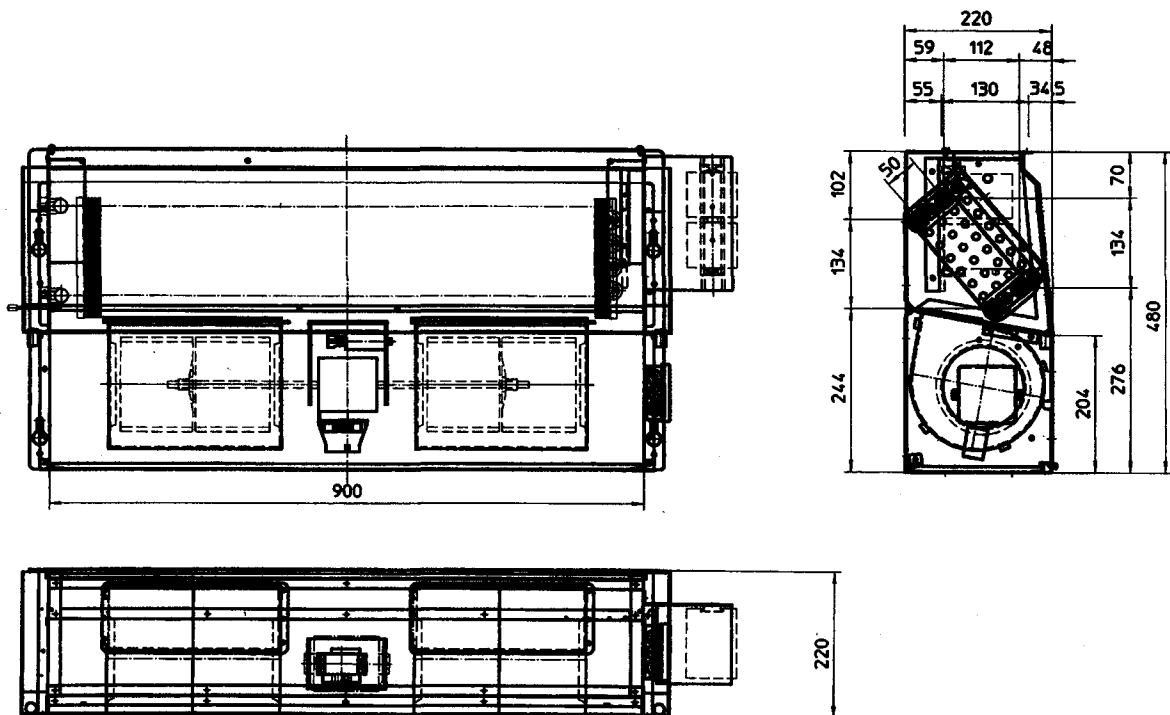
Typenreihe 513 • Kühlleistungen • 2-Leitersystem/4-Leitersystem																	Tabelle 4		
Wärmetauscher			Kühlen mit 3 Rohrreihen																
Wasserinhalt		I	1,4																
Anschlüsse		Zoll	1/2																
Schaltstufe			5			4			3			2			1				
Luftvolumenstrom			860			635			450			300			205				
Kühl-medium	t _{l1} [°C]	rel. F. [%]	Q _K [W]	Q _S [W]	t _{l2} [°C]	Q _K [W]	Q _S [W]	t _{l2} [°C]	Q _K [W]	Q _S [W]	t _{l2} [°C]	Q _K [W]	Q _S [W]	t _{l2} [°C]	Q _K [W]	Q _S [W]	t _{l2} [°C]		
PKW 6/12 °C	32	40	5711	4228	16,9	4689	3378	15,6	3698	2597	14,2	2735	1884	12,7	2030	1374	11,4		
	30	45	5382	3822	16,4	4423	3061	15,2	3489	2369	13,9	2594	1711	12,5	1922	1255	11,3		
	28	50	4978	3436	15,9	4099	2754	14,8	3233	2134	13,6	2415	1556	12,3	1798	1139	11,1		
	26	50	4010	3078	15,2	3365	2465	14,3	2621	1987	13,2	1964	1384	12,0	1478	1012	11,0		
	24	50	3087	2714	14,5	2556	2178	13,7	2045	1678	12,9	1534	1216	11,8	1164	897	11,0		
PKW 8/14 °C	32	40	4792	3867	18,2	3956	3083	17,0	3134	2364	15,8	2334	1715	14,4	1745	1256	13,3		
	30	45	4465	3465	17,7	3687	2778	16,6	2923	2134	15,5	2187	1546	14,2	1635	1138	13,1		
	28	50	4055	3068	17,1	3356	2453	16,2	2667	1892	15,2	1994	1375	14,0	1490	1014	13,0		
	26	50	3078	2701	16,5	2558	2169	15,7	2045	1667	14,8	1543	1213	13,8	1167	889	12,9		
	24	50	2465	2465	15,4	1970	1970	14,7	1433	1421	14,5	1091	1034	13,7	837	754	12,9		
PKW 10/15 °C	32	40	4215	3645	18,9	3478	2908	17,9	2756	2223	16,8	2056	1604	15,6	1534	1167	14,5		
	30	45	3889	3245	18,4	3245	2587	17,5	2546	1987	16,5	1907	1436	15,4	1423	1045	14,4		
	28	50	3478	2859	17,9	2874	2277	17,1	2289	1745	16,2	1711	1265	15,2	1298	921	14,3		
	26	50	2498	2487	17,3	2078	1971	16,6	1664	1514	15,8	1263	1098	15,0	953	799	14,2		
	24	50	2198	2198	16,3	1765	1765	15,7	1374	1374	14,8	992	992	14,1	725	725	13,4		
PKW 12/16 °C	32	40	3599	3425	19,7	2978	2715	18,8	2364	2071	17,8	1764	1493	16,7	1314	1083	15,8		
	30	45	3275	3028	19,2	2788	2456	18,4	2156	1834	17,5	1617	1322	16,5	1256	964	15,7		
	28	50	2860	2634	18,7	2374	2098	18,0	1894	1607	17,2	1423	1159	16,3	1078	845	15,5		
	26	50	2334	2334	17,8	1865	1865	17,1	1453	1453	16,3	1049	1049	15,5	734	734	15,5		
	24	50	1924	1924	17,3	1546	1546	16,7	1255	1255	16,0	867	867	15,3	632	632	14,7		



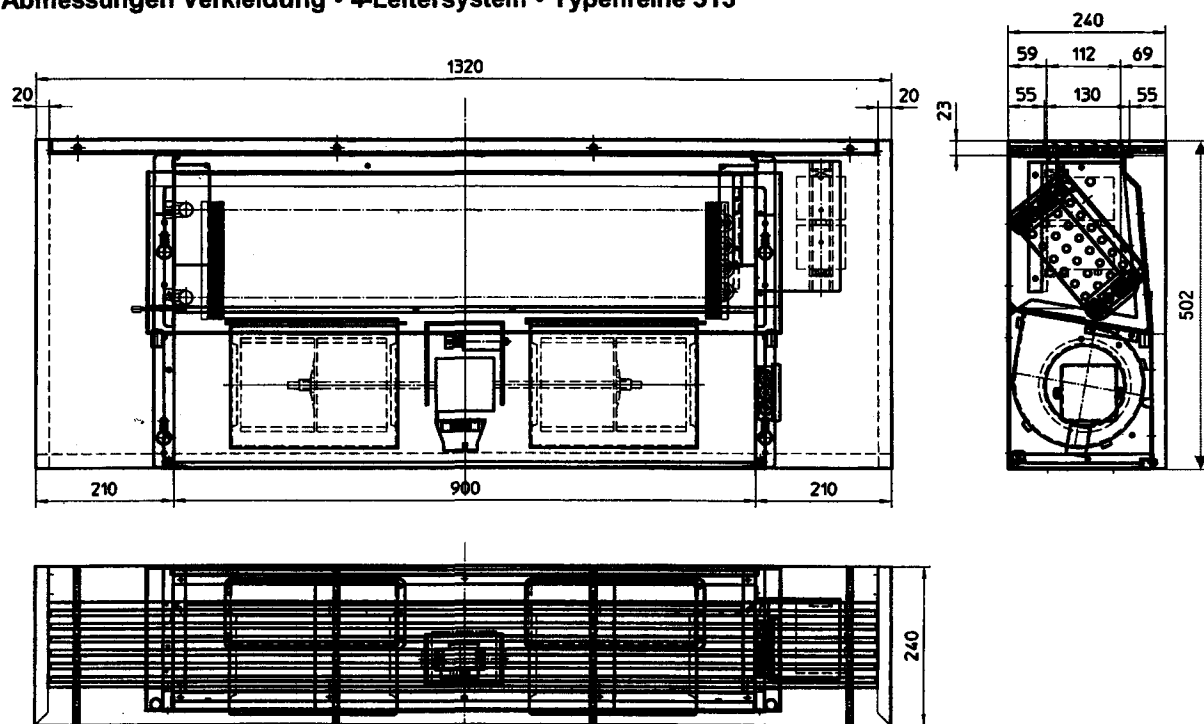
Kühlleistungskorrekturfaktoren*									Tabelle 5
(Basis: PKW 6/12 °C, t _{l1} = 28°C, 50% rel. F.)									
Kühl-		Luftfeintritt							
	t _{l1} rel. F.	32°C 45%	30°C 50%	28°C 50%	26°C 55%	24°C 55%	22°C 55%	20°C 55%	
PKW 4/8°C	Gesamt f _k	1,59	1,51	1,30	1,21	1,02	0,84	0,66	
	Sensibel f _s	1,40	1,29	1,19	1,08	0,98	0,87	0,76	
PKW 4/10°C	Gesamt f _k	1,46	1,38	1,18	1,08	0,89	0,70	0,52	
	Sensibel f _s	1,32	1,20	1,10	0,99	0,89	0,78	0,67	
PKW 6/10°C	Gesamt f _k	1,42	1,34	1,14	1,04	0,85	0,67	0,49	
	Sensibel f _s	1,29	1,18	1,08	0,97	0,87	0,76	0,65	
PKW 6/12°C	Gesamt f _k	1,28	1,20	1,00	0,91	0,71	0,52	0,41	
	Sensibel f _s	1,21	1,10	1,00	0,89	0,78	0,67	0,59	
PKW 7/12°C	Gesamt f _k	1,26	1,19	0,98	0,89	0,69	0,51	0,40	
	Sensibel f _s	1,20	1,09	0,99	0,87	0,77	0,66	0,58	
PKW 8/12°C	Gesamt f _k	1,24	1,16	0,96	0,87	0,67	0,49	0,39	
	Sensibel f _s	1,19	1,08	0,98	0,86	0,76	0,65	0,56	
PKW 8/14°C	Gesamt f _k	1,10	1,02	0,81	0,72	0,52	0,41	0,33	
	Sensibel f _s	1,11	0,99	0,89	0,78	0,67	0,59	0,47	
PKW 10/14°C	Gesamt f _k	1,06	0,98	0,77	0,68	0,48	0,39	0,30	
	Sensibel f _s	1,09	0,97	0,87	0,76	0,65	0,56	0,44	
PKW 10/16°C	Gesamt f _k	0,90	0,82	0,61	0,52	0,41	0,33	0,24	
	Sensibel f _s	1,01	0,89	0,79	0,75	0,60	0,48	0,35	
PKW 12/16°C	Gesamt f _k	0,86	0,78	0,58	0,48	0,39	0,30	0,22	
	Sensibel f _s	0,98	0,87	0,77	0,69	0,56	0,44	0,32	
PKW 12/18°C	Gesamt f _k	0,69	0,61	0,49	0,45	0,41	0,33	0,15	
	Sensibel f _s	0,90	0,78	0,72	0,66	0,60	0,48	0,22	
PKW 14/18°C	Gesamt f _k	0,65	0,57	0,47	0,39	0,30	0,22	0,13	
	Sensibel f _s	0,88	0,76	0,68	0,56	0,44	0,32	0,19	

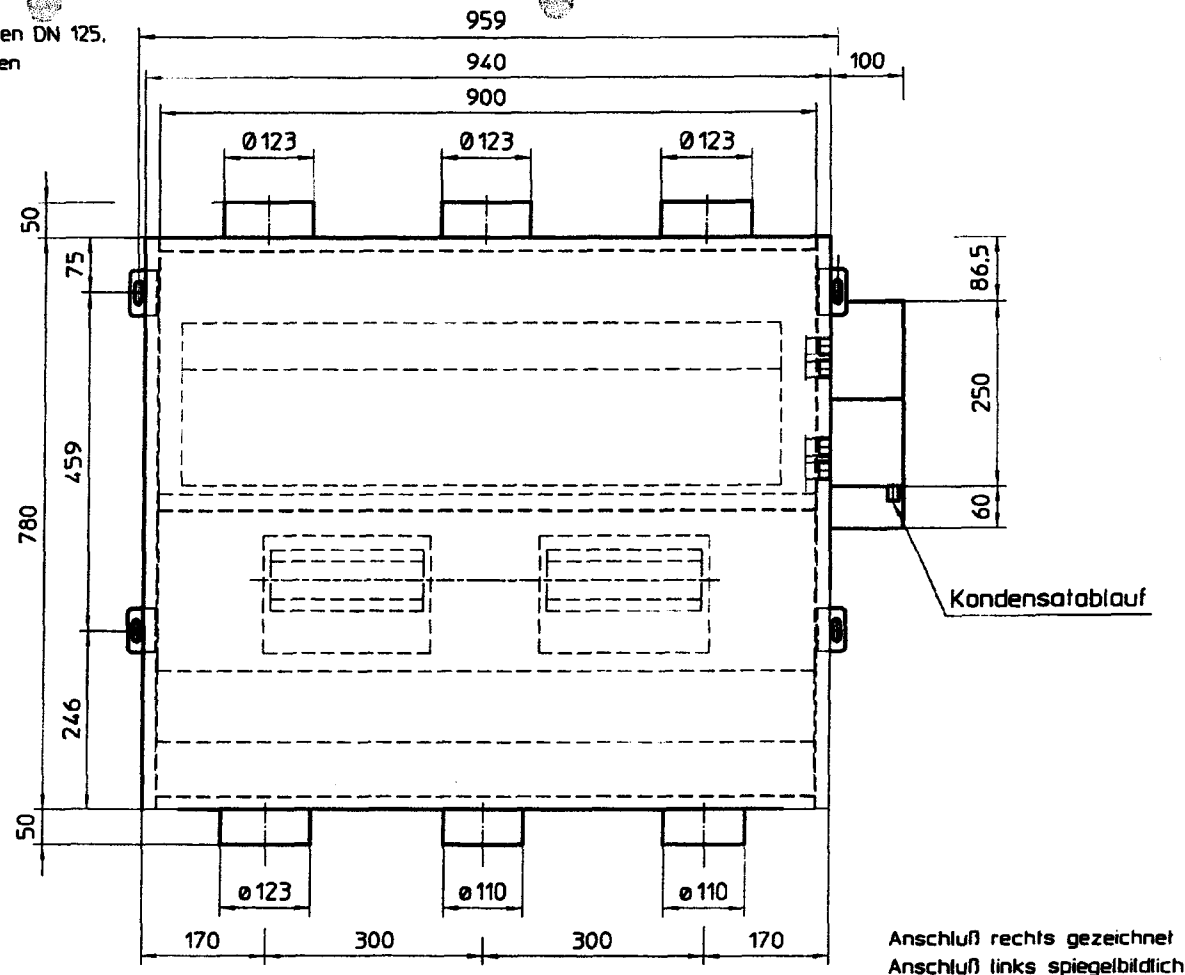
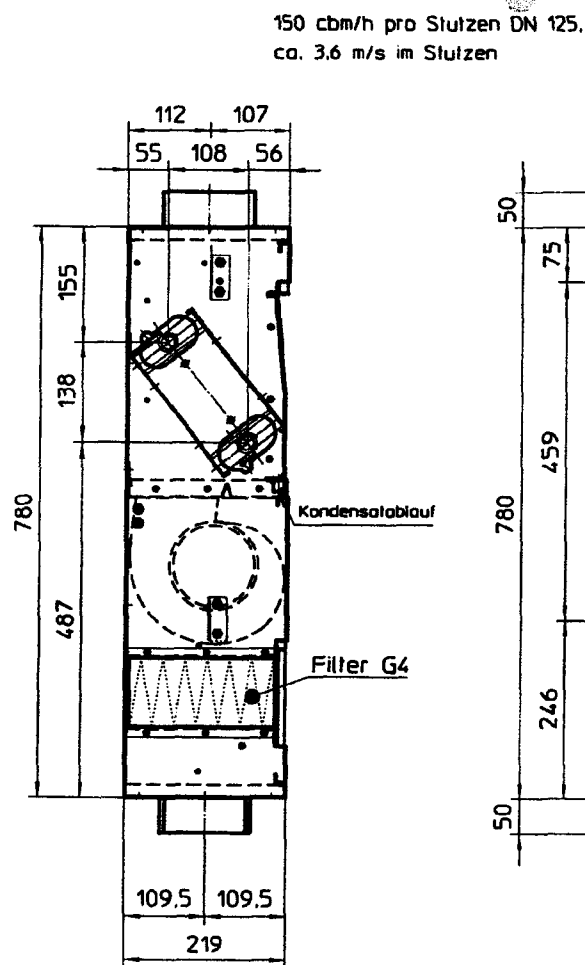
* Falls wegen trockener Kühlung nach Korrektur Q_S > Q_K, so ist der Mittelwert zu wählen.

Abmessungen Grundgerät • 4-Leitersystem • Typenreihe 513



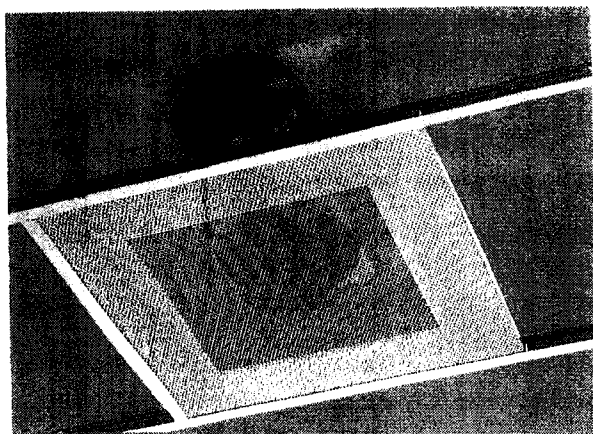
Abmessungen Verkleidung • 4-Leitersystem • Typenreihe 513





180 cbm/h pro Stutzen DN 125.
ca. 4.4 m/s im Stutzen.
135 cbm/h pro Stutzen DN 112.
ca. 4.1 m/s im Stutzen

Stamm-Nr. / Gültig bis :		Zu Abw.	ISO 2768-m	Überfläche	Material	Id	CAD-Nr.	
					Werkstoff		267862	
					Werkstoff-Nr.			
		Datum	Name	Sonderventon Typ 513 mit Filter G4 Venton				
		Beinh.	10.05.04					rump
		Gepr.						
		Freig.						
				Format	Art-Gr.	Sortier-Nr.	Version	
		49794 Lingen (Emsl) Tel. 0591-7104-0		3	148		2	
Index		Änderung	Datum	Name	Angebot-Nr.		Adm.	



Toepassing:

Het geperforeerde rooster type PTVM is geschikt voor het toevoeren van gekoelde en verwarmde lucht met een groot temperatuur- verschil t.o.v. de ruimtetemperatuur.

Het rooster kan in een systeemplafond met een moduulmaat van 600 mm worden ingelegd en kan worden voorzien van een (geïsoleerde) plenumbox, welke samengebouwd wordt geleverd, voorzien van een stabilisatieplaat. Het geperforeerde rooster type PTDM is v.v. een 13 mm verlaagde frontplaat.

Door de vier ingebouwde patroonbladen is een vrije keuze van het uitblaasp patroon mogelijk.

Door de hooginducerende werking is een groot aantal luchtwisselingen haalbaar. Het zuiver radiale patroon zorgt voor een minimale plafondvervuiling.

Door het zeer vlakke uitblaasp patroon is het rooster type PTVM ook geschikt voor wat lagere ruimten.

Eigenschappen:

Max. aantal luchtwisselingen:	tot 15 x
Ondertemperatuur:	tot 10 K
Overtemperatuur:	tot 15 K

Leverbare afmetingen:

Model	A	D1	D2	T	P
250	242	123	123	70	235
300	307	158	158	70	270
400	382	198	198	75	315
500	477	248	198	85	325
550	551	313	248	105	395

Opmerking:

De afmetingen zijn gegeven in mm.

PTVM

- ▶ Geperforeerd rooster
- ▶ Toevoer
- ▶ Voor inleg in systeemplafond

Uitvoering:

Geperforeerd rooster:

frontplaat:	staal
nabehandeling:	epoxylak
kleur:	wit RAL 9010

Plenumbox:

materiaal:	staal
behandeling:	sendzimir verzinkt
inwendige isolatie:	1/2" ductliner
nabehandeling:	geen

Volumeregelaar:

materiaal:	staal
behandeling:	sendzimir verzinkt
nabehandeling:	geen

Leverbare typen:

P T - M - -

- P geperforeerd rooster
- T toevoer

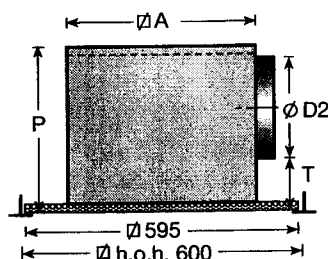
- frontplaat
- V vlak
- D 13 mm verlaagd (geheel geperforeerd)

- M geschikt voor modulair plafond moduulmaat 600 mm

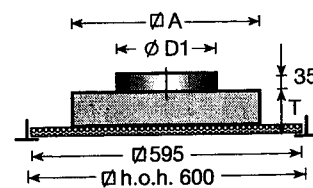
- accessoires
- O geen
- V volumeregelaar

- uitgevoerd met:
- A ronde bovenaansluiting
- R inwendig geïsoleerde plenumbox (gemonteerd)
- U ongeïsoleerde plenumbox (gemonteerd)

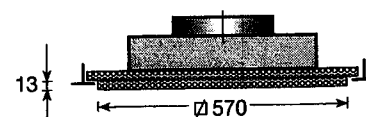
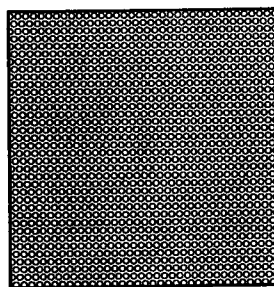
Maatvoering:



PTVMOR



PTVMOA



PTDMOA

Selectiegegevens PTVM:

Nominale m³/s	Nominale m³/h	Model	Uitblaasp patroon														
			1-zijdig			2-zijdig			2-zijdig tegengeest			2-zijdig hoek			1-zijdig		
			W	Ps	Lp	W	Ps	Lp	W	Ps	Lp	W	Ps	Lp	W	Ps	Lp
0,015	54	250	0,4	1	-	0,4	1	-	0,6	2	3	0,6	3	5	0,4	7	13
0,020	72	250	0,6	1	5	0,6	2	7	0,7	4	10	0,7	4	12	1,2	12	21
0,025	90	250	0,7	2	11	0,7	3	13	0,9	5	16	0,9	7	18	1,5	19	27
		300	0,6	1	-	0,6	1	4	0,8	3	7	0,8	3	19	1,3	9	19
0,030	108	250	0,8	3	16	0,9	4	18	1,1	8	21	1,1	10	23	2,0	28	31
		300	0,7	1	2	0,7	2	8	0,9	4	12	0,9	5	14	1,5	13	23
0,040	144	250	1,1	4	23	1,2	6	25	1,5	13	28	1,5	17	29	2,5	49	39
		300	0,9	3	14	1,0	3	16	1,2	6	19	1,2	8	21	2,0	23	31
		400	0,8	1	6	0,8	2	8	1,0	3	12	1,0	4	12	1,7	11	22
0,050	180	250	1,4	6	29	1,5	10	31	1,9	20	34	1,9	25	34			
		300	1,2	4	20	1,2	5	22	1,5	10	25	1,5	13	27	2,5	34	36
		400	1,0	2	12	1,0	3	14	1,3	5	17	1,3	6	18	2,1	17	28
0,060	216	250	1,7	8	34	1,8	13	36	2,2	28	39	2,2	35	41			
		300	1,5	6	24	1,5	8	26	1,8	14	30	1,8	19	32	3,0	51	41
		400	1,1	3	17	1,3	4	19	1,5	7	21	1,5	8	23	2,5	24	32
		500													2,1	13	25
0,080	288	300	1,8	11	32	1,9	14	34	2,4	26	37	2,4	33	39			
		400	1,6	6	24	1,7	7	25	2,0	13	29	2,0	15	30	3,4	43	40
		500	1,3	4	17	1,4	5	19	1,8	8	22	1,8	10	24	2,8	23	32
		550													2,4	13	27
0,100	360	300	2,3	17	38	2,4	21	40									
		400	1,9	9	30	2,1	11	32	2,6	20	32	2,6	23	36			
		500	1,8	4	22	1,8	8	25	2,2	12	28	2,2	15	30	3,5	35	38
		550	1,4	4	16	1,6	4	19	1,9	7	21	1,9	8	23	3,1	21	32
0,125	450	400	2,4	13	36	2,6	18	35									
		500	2,6	10	28	2,8	12	30	2,8	19	34	2,8	23	36			
		550	1,8	6	22	2,0	7	24	2,4	10	27	2,4	13	29	3,8	32	38
0,150	540	400	2,9	19	40												
		500	2,6	8	33	2,7	17	35	3,4	28	38	3,4	34	41			
		550	2,2	8	27	2,4	10	29	2,9	15	32	2,9	19	34	4,6	47	43
0,200	720	500	3,4	25	40	3,6	30	43									
		550	2,9	14	34	3,2	18	37	3,0	27	40	3,0	33	41			
0,250	900	550	3,8	22	40	4,0	27	42	4,0	42	45	4,0	50	46			
0,300	1080	550	4,8	32	45												

Uitblaasp patroon:



4-zijdig



3-zijdig



2-zijdig
hoek



2-zijdig
tegengesteld



1-zijdig



patroonblad "dicht"



patroonblad "open"

Algemeen:

De worp geldt bij inbouw in een vlak verlaagd plafond.

- worp W in meters.
- statisch drukverlies Ps in Pa.

De aangenomen ruimtedemping is 10 dB

- geluidsdruk Lp in dB(A).

Interpoleren van tussenliggende waarden is toegestaan.

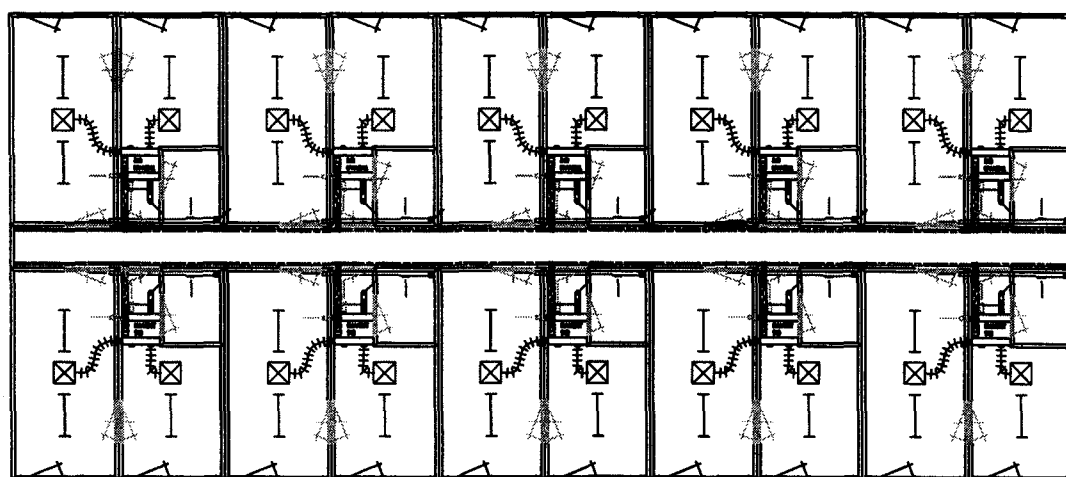
Geluidsdemping plenumbox:

Model	Middelenfrequentiebanden					
	125	250	500	1K	2K	4K
250	5	0	3	10	5	11
300	3	1	6	7	7	9
400	2	2	9	7	7	9
500	2	4	9	7	7	10
550	0	6	7	7	6	9

calculatie					
materiaalkosten					
	prijs/eenheid	aantal	bruto prijs	korting	netto prijs
Kampmann KAVENT type 513	€ 550,00	1,0	€ 550,00	35%	€ 357,50
Solid-Air Inblaasroosters type PTOM	€ 125,00	2,0	€ 250,00	35%	€ 162,50
draadloze regeling	€ 170,00	1,0	€ 170,00	35%	€ 110,50
cv- en kw leiding incl. isolatie DN 15	€ 0,35	10,0	€ 3,50	35%	€ 2,28
flexibele waterslang l=0,5 m DN 15		4,0	€ 0,00	35%	€ 0,00
akoestisch dempende luchtslang d=125	€ 1,85	4,0	€ 7,40	35%	€ 4,81
spirovent luchtkanaal d=110		3,5	€ 0,00	35%	€ 0,00
totaal					€ 637,59
montage kosten					
	montage uren	uurtarief	korting prefab	montage kosten	
Kampmann KAVENT type 513	0,57	€ 40,00	25%	€ 17,10	
Solid-Air Inblaasroosters type PTOM	0,35	€ 40,00	25%	€ 10,50	
draadloze regeling	0,45	€ 40,00	25%	€ 13,50	
cv- en kw leiding incl. isolatie	0,80	€ 40,00	25%	€ 24,00	
flexibele waterslang	0,15	€ 40,00	25%	€ 4,50	
akoestisch dempende luchtslang	0,20	€ 40,00	25%	€ 6,00	
spirovent afvoerkanaal	0,65	€ 40,00	25%	€ 19,50	
ventilatiekanaal	0,45	€ 40,00	25%	€ 13,50	
inregelen	0,35	€ 40,00	25%	€ 10,50	
koppelen	0,15	€ 40,00	0%	€ 6,00	
totaal				€ 125,10	

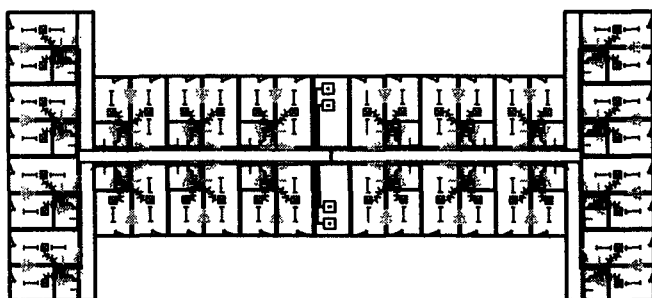
algemeen totaal	€ 762,69
-----------------	----------

1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date		Signature	Checked



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal		Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale -
GTI Utiliteit midden bv				units gekoppeld		
				14.1		Edition 0

1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale -	
GTI Utiliteit midden bv			unit gekoppel H vorm			
			14.2	Edition 0	Sheet 1/1	

1 4

1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date		Signature	Checked

A

A

B

B

C

C

D

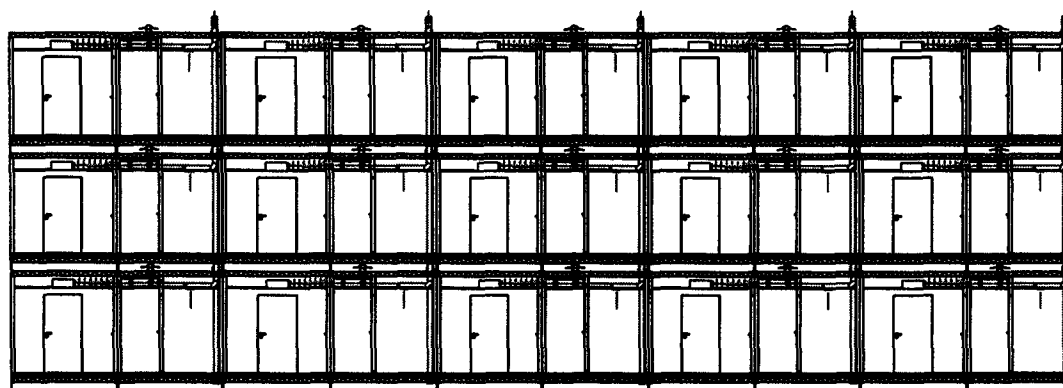
D

E

E

F

F



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal		Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale -
GTI Utiliteit midden bv			vooraanzicht gekoppeld			
			14.3		Edition 0	Sheet 1/1

1

4

1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date		Signature	Checked

A

A

B

B

C

C

D

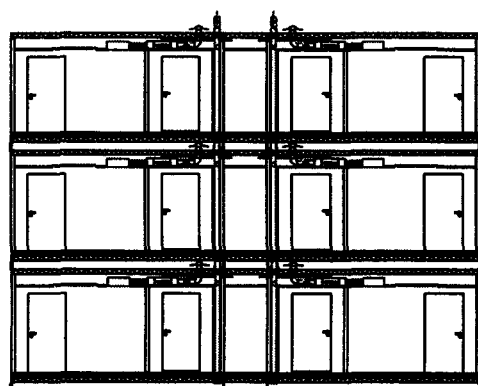
D

E

E

F

F

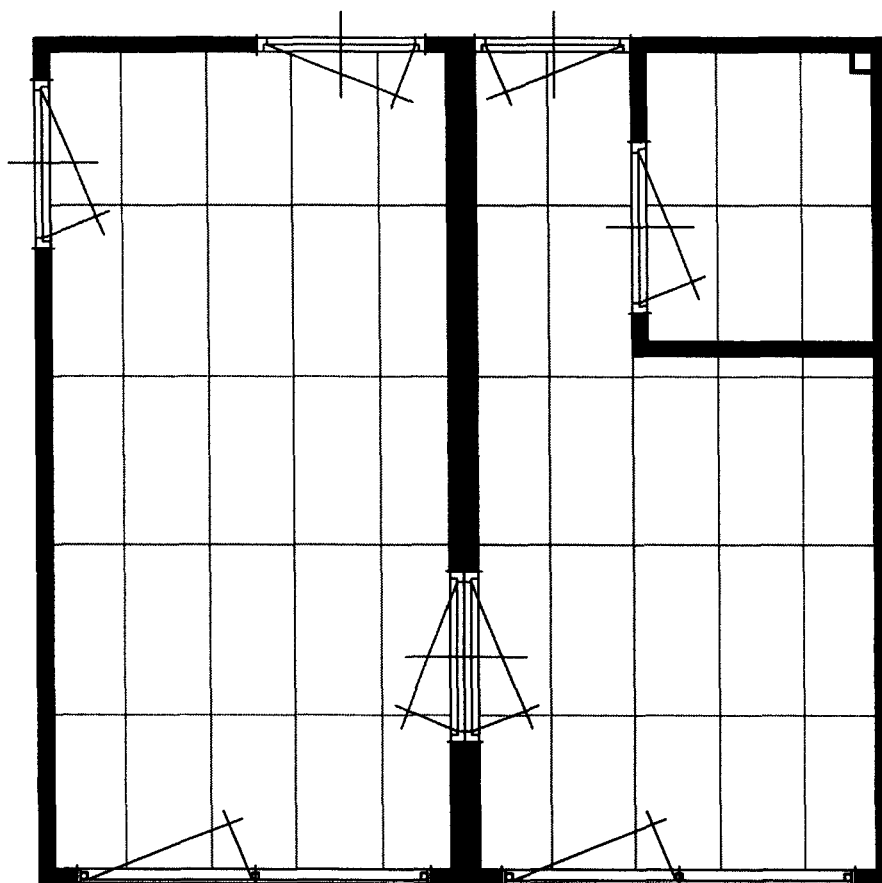


Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal		Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale -
GTI Utiliteit midden bv				zijaanzicht		
				14.4		Edition 0

1

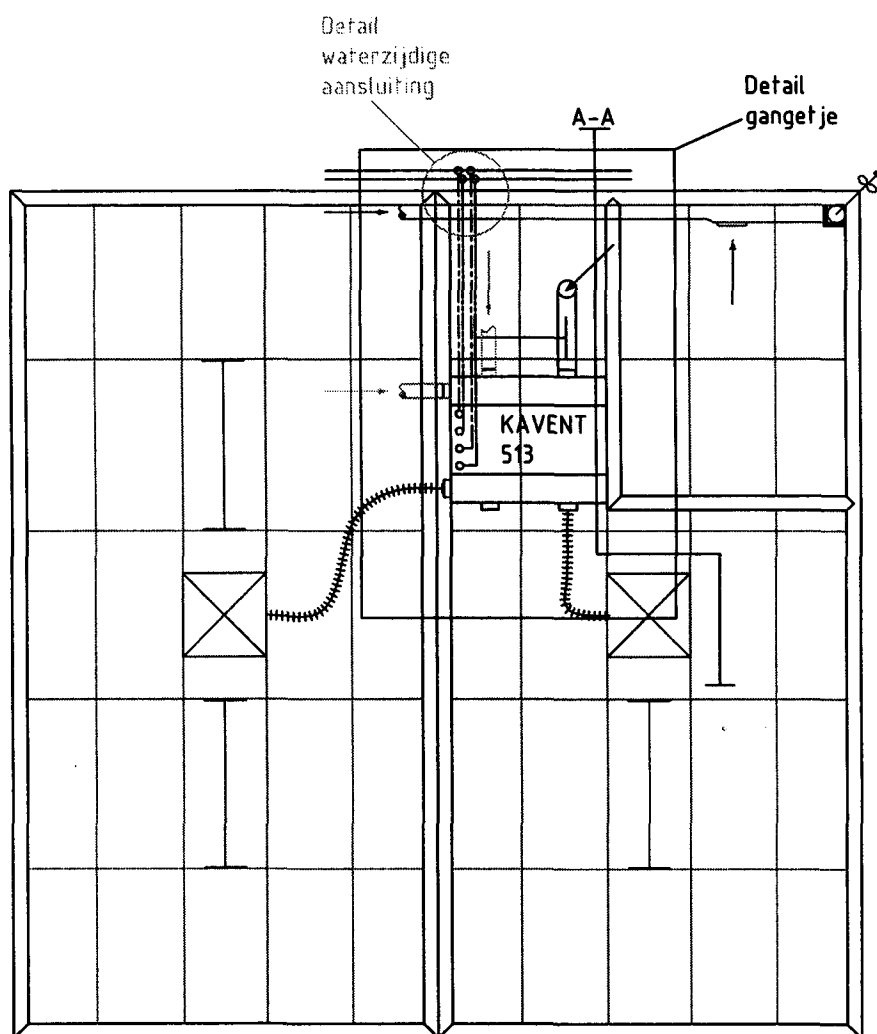
4

1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked



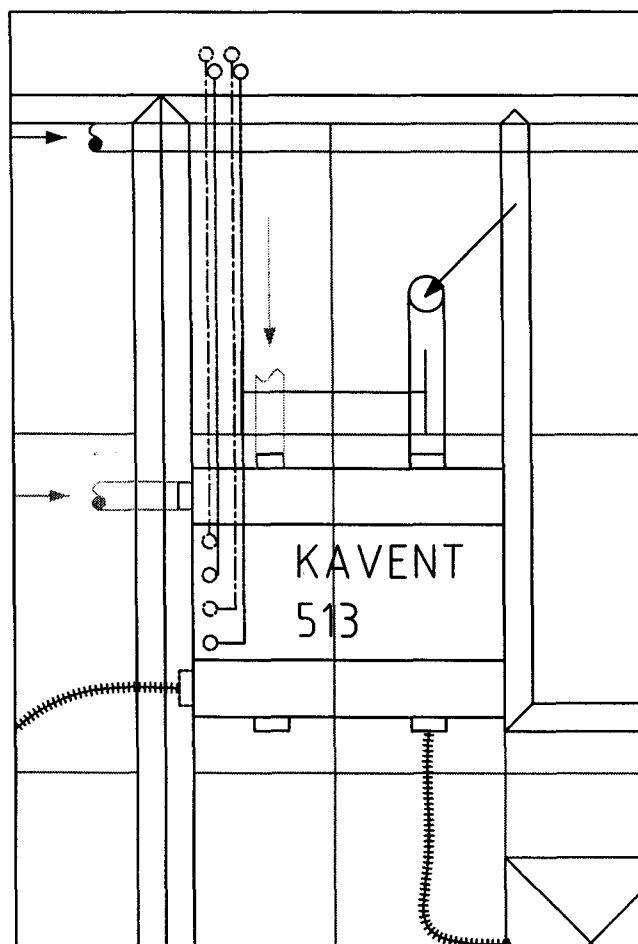
Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:50	
GTI Utiliteit midden bv			plattegrond unit			
			16.00	Edition 0	Sheet 1/1	

1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date		Signature	Checked



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal		Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:100
GTI Utiliteit midden bv				plafond unit		
				16.01		Edition 0

1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:50	
GTI Utiliteit midden bv			detail gang			
			16.01A	Edition 0	Sheet 1/1	

1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date	Signature	Checked	

A

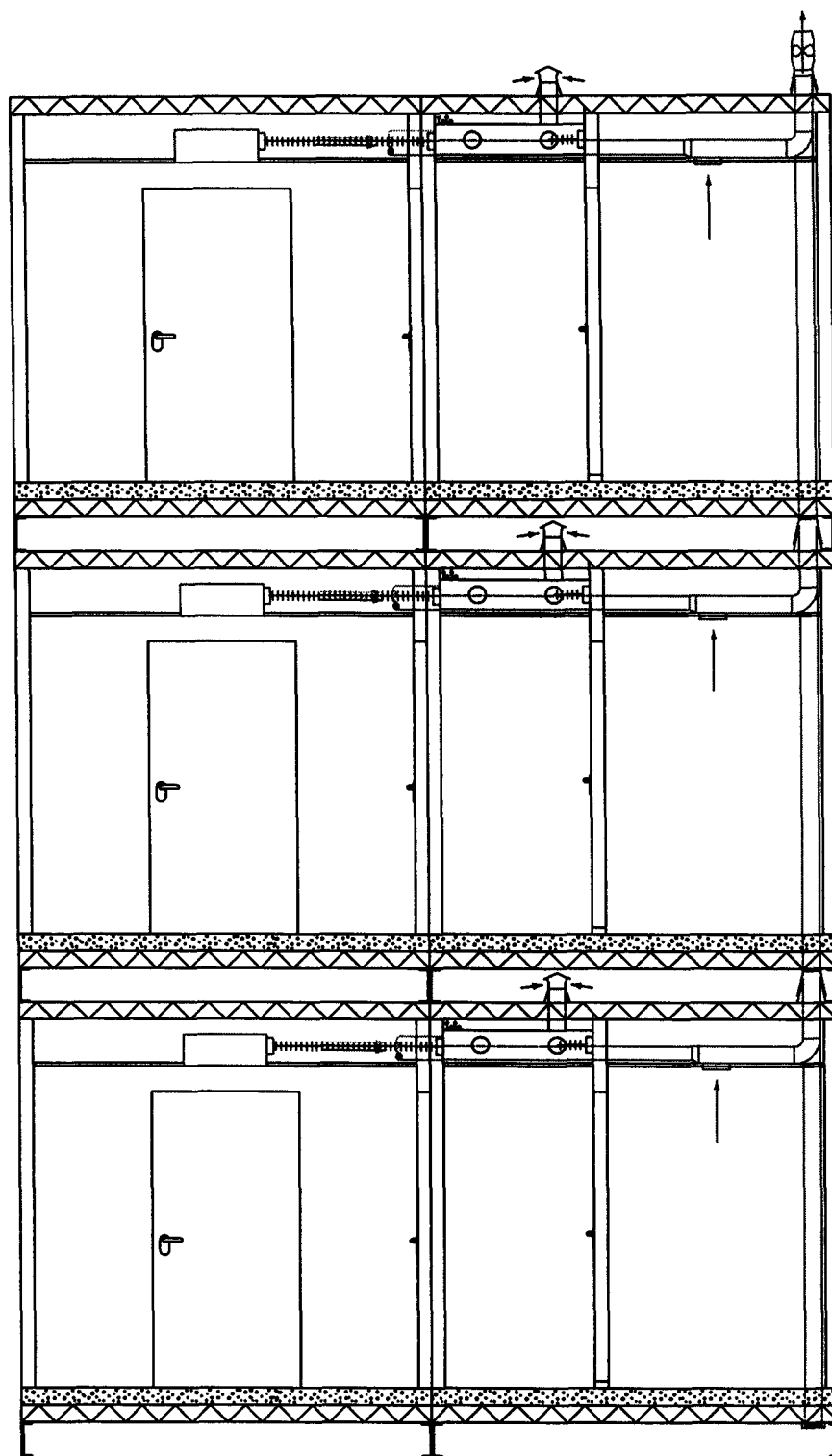
B

C

D

E

F



A

B

C

D

E

F

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:50	
GTI Utiliteit midden bv			vooraanzicht			
			16.02	Edition 0	Sheet 1/1	

1	2	3	4
RevNo	Revision note	Date	Signature
			Checked

A

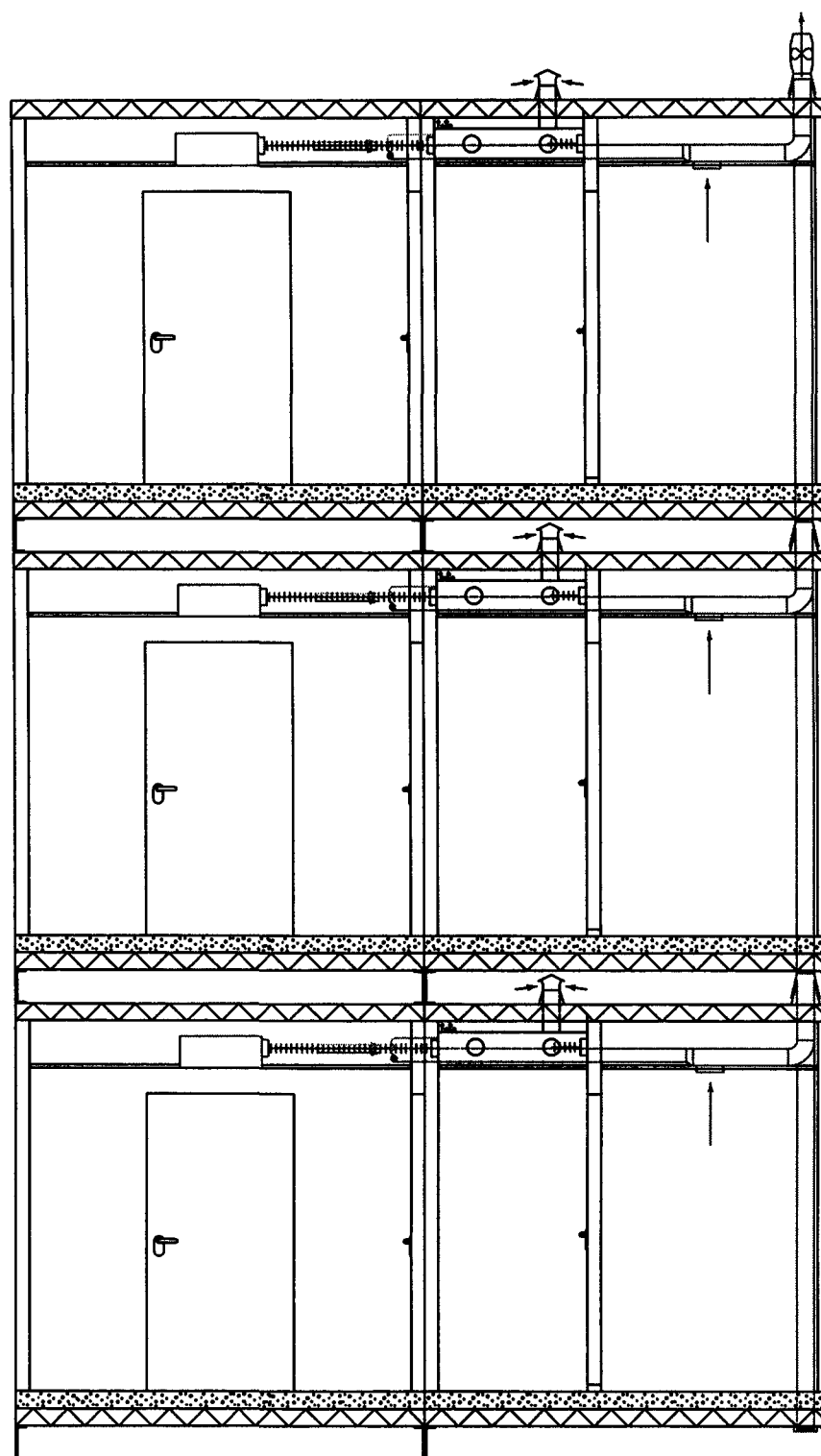
B

C

D

E

F



A

B

C

D

E

F

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:50	
GTI Utiliteit midden bv			vooraanzicht			
			16.02	Edition 0	Sheet 1/1	

1		2		3		4		
RevNo	Revision note					Date	Signature	Checked

A

A

B

B

C

C

D

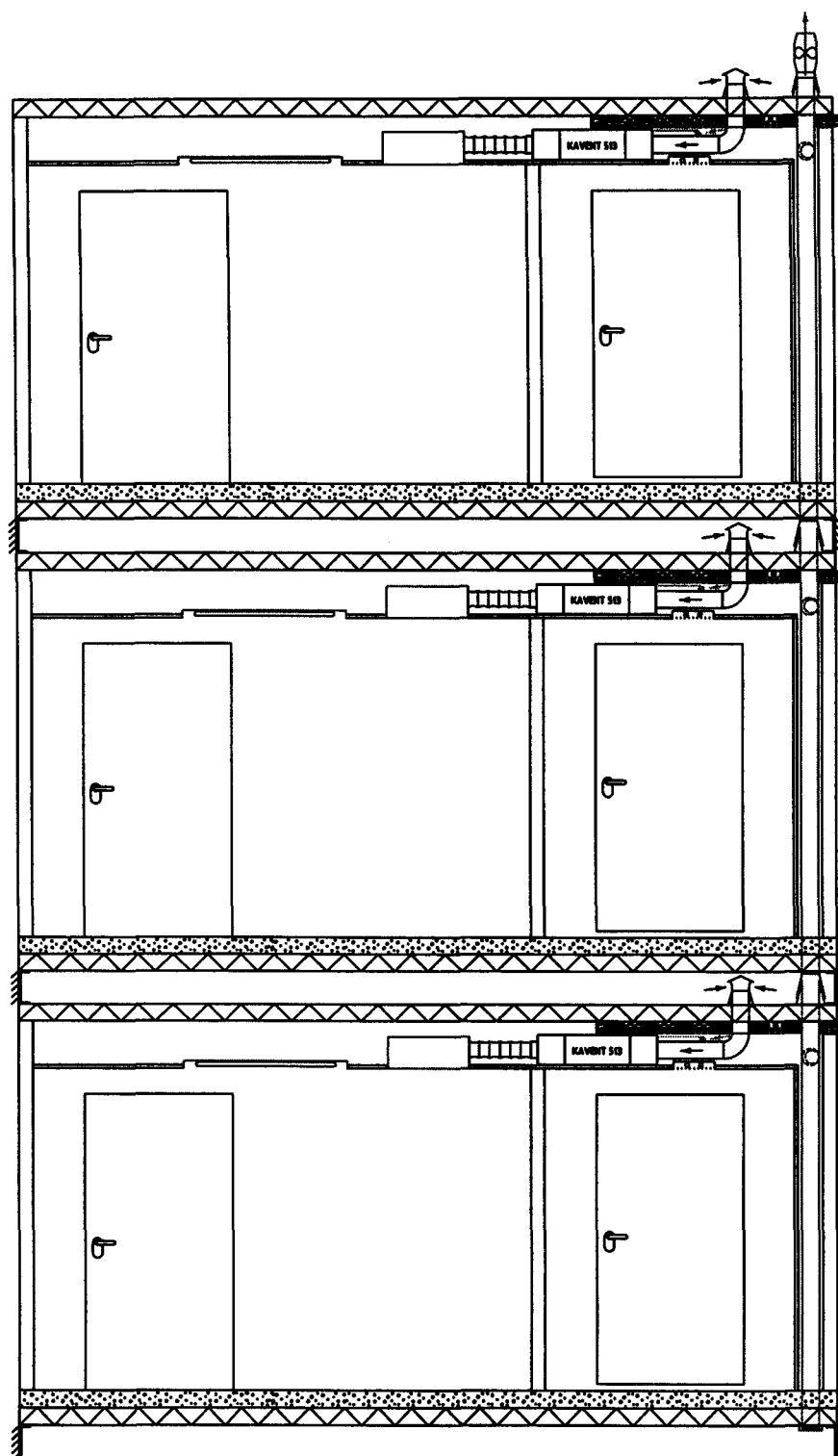
D

E

E

F

F



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:50	
GTI Utiliteit midden bv				zijaanzicht		
				16.03	Edition 0	Sheet 1/1

1		2		3		4	
RevNo	Revision note			Date		Signature	Checked

A

A

B

B

C

C

D

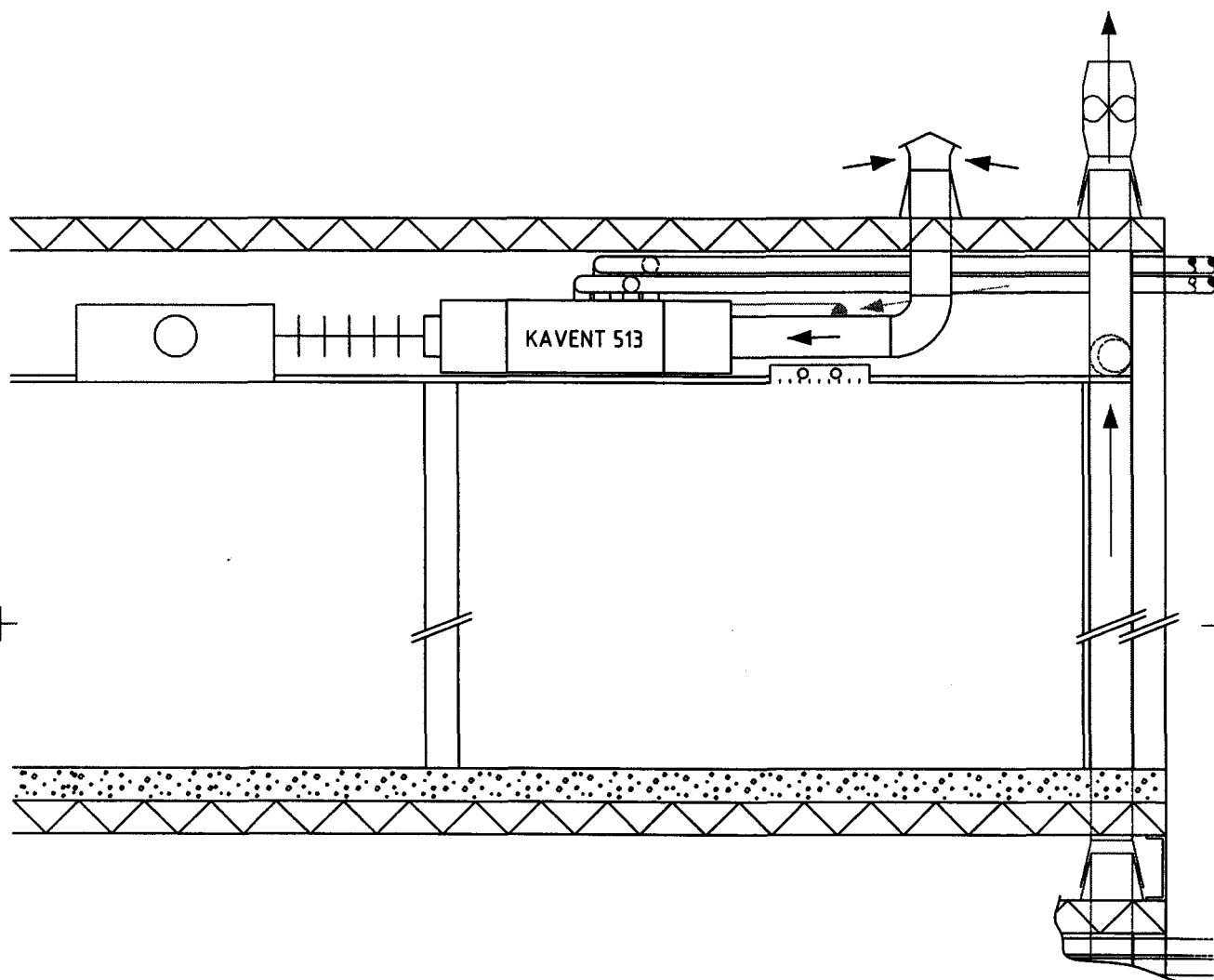
D

E

E

F

F



Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc			Article No./Reference	
Designed by André van Hal	Checked by -	Approved by - date -	Filename -	Date 28/05/2004	Scale 1:25	
GTI Utiliteit midden bv			doorsnede A-A			
			16.01AA	Edition 0	Sheet 1/1	

1

4