

3E wonen: energie zuinig, ecologisch, economisch

Citation for published version (APA):

Bakker, F. E., Bergmans, M. J. C., Boekholt, J. T., Halder, van, R., & Wunnik, van, A. W. M. (1993). *3E wonen: energie zuinig, ecologisch, economisch: een studie naar het ontwerpen van dragers en hun energievoorziening*. Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1993

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

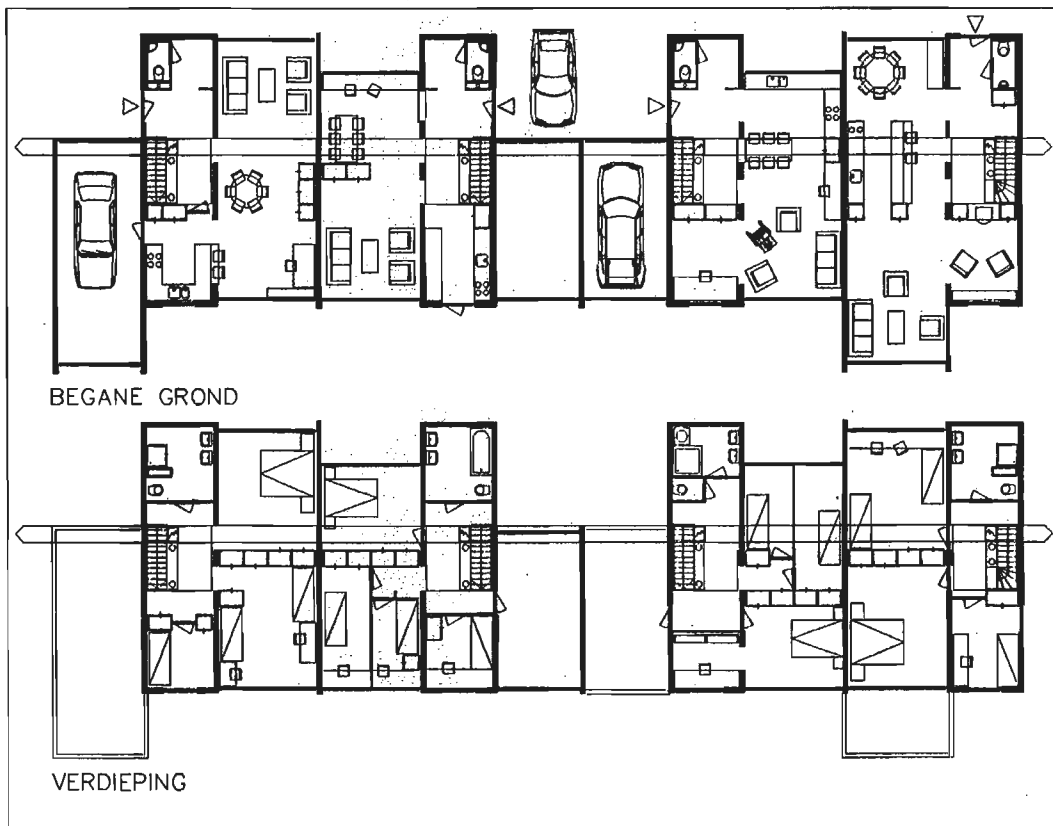
openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

ENERGIE ZUING, ECOLOGISCH, ECONOMISCH

3E WONEN

EEN STUDIE NAAR HET ONTWERPEN VAN
DRAGERS EN HUN ENERGIEVOORZIENING



IR.F.E.BAKKER
 ING.M.J.C.BERGMANS
 DR.IR.J.T.BOEKHOLT
 IR.R.v.HALDER
 IR.A.W.M.v.WUNNIK

AFDELING BOUWKUNDE
 TU EINDHOVEN
 IN SAMENWERKING MET
 DE KEMA

3E WONEN.

INHOUD.

0. INLEIDNG.

Probleem- en doelstelling.
Gebruiksaspecten en technische aspecten.
blz. 2

DEEL 1. ONDERZOEK.

1.1. Consumentengedrag en flexibiliteit.
Observaties.
Scenario's en programma's van eisen.
Conclusies.
blz.5

1.2. Installatie-technische aspecten.
Keuze en regeling verwarmings, ventilatie en
warm tapwater systeem.
blz.15

1.2.1. De warmtepomp/boiler, maat en plaats.
Beneden, boven. Aan de gevel, in het midden.

1.2.2. De transportleidingen, maat en plaats.
In de vloer, onder de vloer.

1.2.3. In- en uitblaasopeningen, maat en plaats.
Centraal of bij de gevel inblazen.
Conclusies.

1.3. Draagconstructie-varianten.
blz.24

1.3.1. Vloertypen.

Breedplaat vloeren, kanaalplaat vloeren, gevou-
wen staalplaat vloeren.

1.3.2. Overspannings-richtingen.
Evenwijdig of loodrecht op de gevel.
Conclusies.

1.4. Integratie leidingverloop en draagconstructie.
Systematisch overzicht mogelijkheden.
Conclusies.
blz.32

1.5. Installatie problematiek bij verandering en uitbrei-
ding.
blz.35

1.5.1. Verandering van indeling.

1.5.2. Uitbreiding.

1.5.3. Veranderingen in installatie systemen in de toe-
komst.

1.6. Leidingproblematiek op wijkniveau.
blz.40

DEEL 2. ONTWERPEN.

2.1. Uitgangspunten bij het ontwerpen van
dragersystemen.
blz.43

2.2. Gebruiksaspecten voorlopige ontwerpen.
blz.44

2.3. Leidingverloop dragertypen.
blz.63

CONCLUSIES.
blz.71

BIJLAGE 1.2.1b
blz.72

BIJLAGE 1.2.1c
blz.73

BIJLAGE A. PATRONEN FLEXIBILITEIT.
blz.74

BIJLAGE B. CHECKLIST FLEXIBILITEIT.
blz.86

LITERATUURLIJST.
blz.89

0. INLEIDING.

3E WONEN.

ENERGIEZUINIG ECOLOGISCH ELEKTRISCH

Door de KEMA worden al een aantal jaren scenario's onderzocht met betrekking tot de energievoorziening in Nederland op de middellange en lange termijn. In deze scenario's is een van de opties een all-electric woonomgeving. Voorwaarde hierbij is dat de woningen energiezuinig zijn.

Vanuit de KEMA heeft dit geleid tot onderzoek dat is gericht op het verwarmings- en ventilatiesysteem van een all-electric woning. Tevens is al een aantal all-electric woningen gerealiseerd. Aan deze woningen zijn metingen verricht.

Door de faculteit Bouwkunde van de TU Eindhoven wordt veel onderzoek gedaan naar woningen die aan te passen zijn aan de wensen van gebruikers. Bij dit onderzoek wordt een duidelijk onderscheid gemaakt tussen "Drager" en "Inbouw" waarbij de Drager een structuur is die (her)verkaveld kan worden tot verschillende woningen waarna de verschillende woningen volgens de wensen van de bewoners ingedeeld worden met behulp van Inbouw-elementen.

Daarnaast wordt door de Vakgroep FAGO (Fysische Aspecten van de Gebouwde Omgeving) onderzoek verricht naar energiebesparing in de woningbouw en naar bepaalde aspecten van het ecologisch bouwen. (Energie proeftuin in Hoofddorp en Ecolonia in Alphen aan de Rijn).

De KEMA en de TUE hebben gezamenlijk onderzoek verricht naar de integratie van de afzonderlijke onderzoeksresultaten. Dit heeft geleid tot het rapport "ALL ELECTRIC WONEN 2010."

Op basis van dit onderzoek heeft de KEMA vervolgens een aantal rapporten uitgegeven waarin een programma van eisen staat geformuleerd voor zogenaamde E-woningen waarbij afzonderlijk aandacht wordt besteed aan de civiel-technische en bouwkundige aspecten, de elektro-technische aspecten en de automatiseringsaspecten. Tevens is een ontwerp gemaakt voor een verwarmings- en ventilatie systeem voor een E-woning.

UITGANGSPUNTEN VOOR EEN PROEFPROJECT.

Op basis van het vooronderzoek zijn een aantal uitgangspunten voor een proefproject geformuleerd. Deze hebben betrekking op:

- Het onderscheid tussen Drager en Inbouw in relatie tot het ontwerpen, bouwen en beheren van de woningen;
- De energie- en milieuaspecten in relatie tot het ontwerp van de woning en de technische installaties;
- De omvang en soort van het project.

Deze uitgangspunten zijn als volgt geformuleerd.

RANDVOORWAARDEN VOORTVLOEIEND UIT HET DRAGER-INBOUW ONDERSCHIED.

Uitgaande van de splitsing tussen drager en inbouw is het mogelijk een woning naar wensen van de bewoner

in te delen en deze indeling later aan te passen aan veranderende woonwensen. Als extra uitgangspunt is daarbij gesteld dat het inbouwpakket eenvoudig is en tevens eenvoudig verplaatsbaar moet zijn. Dit zal zijn consequenties hebben voor het ontwerp van de drager en met name de drager-installaties.

Op een langere gebruikstermijn moet een bewoner zijn huis uit kunnen breiden, eventueel ten behoeve van andere dan woonfuncties.

Naast deze uitgangspunten wordt bij het proefproject nagegaan of het onderscheid tussen drager en inbouw ook is te hanteren bij het bouwen van het project. Dat wil zeggen dat er sprake zal zijn van een apart bouwen en opleveren van de drager waarna de inbouw plaats kan vinden op basis van financieringsvarianten die worden voorgelegd aan de bewoner.

RANDVOORWAARDEN VOORTVLOEIEND UIT ENERGIE, MILIEU EN INSTALLATIETECHNISCHE ASPECTEN.

Voor het proefproject is gekozen voor toepassing van een warmtepomp/boiler waaronder een systeem verstaan moet worden met drie functies:

- ruimteverwarming;
- bereiding van warm tapwater;
- gebalanceerde woningventilatie met terugwinning van warmte door middel van een warmtepomp en een kruisstroomwarmtewisselaar.

De keuze voor dit systeem berust op een aantal overwegingen:

- De woning zal in de eerste plaats energiezuinig moeten zijn;
- Het energie-zuinige karakter van de woning vraagt om toepassing van een systeem van gebalanceerde ventilatie met warmterugwinning. Daarmee wordt ook de warmte teruggewonnen die door de zon wordt ingestraald of door lampen wordt opgewekt.

De dynamiek in de warmtehuishouding van de woning vraagt om een daarop aangepaste dynamiek van het ruimteverwarmingssysteem. De combinatie van de genoemde uitgangspunten leidt tot een technische installatie gebaseerd op luchtverwarming.

Gezien de beperkte energiebehoefte van de woning kan de energietoevoer van de woningen via de nutsvoorzieningen beperkt blijven tot elektriciteit. Daaruit moet afgeleid worden dat de mogelijkheden onderzocht moeten worden van de toepassing van een elektrisch aangedreven warmtepomp om energetisch verantwoord te blijven.

De warmteopslag voor ruimte- en tapwaterverwarming is om meer dan een reden te verkiezen. Warmteopslag zal moeten plaatsvinden omdat het tijdstip waarop goedkoop warmte opgewekt kan worden ('s nachts) en het tijdstip waarop warmte gevraagd wordt (overdag), van elkaar verschillen.

Het ligt voor de hand deze opslag te combineren met de opslag van warm tapwater dat niet alleen gebruikt kan worden voor de bekende huishoudelijke doeleinden maar in de toekomst ook voor de zogenaamde "hot fill" van (af)wasmachines.

Tevens kan dan nagegaan worden of actiever gebruik van zonne-energie gemaakt kan worden. Bij voorbeeld door de opbouw van het warmteopslagvat (boiler) zodanig te kiezen dat warmte verkregen uit zonne-energie hierin opgeslagen kan worden.

Bij het project zal ook aandacht besteed worden aan het ontwerp van de elektrische nutsvoorzieningen zowel op gebouw- als op wijkniveau. In dit verband zal worden bestudeerd in hoeverre het zinvol is leidingen die nu in de straat liggen te koppelen aan de woonstructuur.

UITGANGSPUNTEN MET BETREKKING TOT AARD EN OMVANG VAN HET PROJECT.

Om een goed inzicht te krijgen in de mogelijkheid om in een drager op verschillende wijze te wonen zal het proefproject een zodanige omvang moeten hebben dat daar tenminste 10 tot 12 geschakelde woningen in kunnen worden gerealiseerd. Om het drager-inbouw karakter van het project te benadrukken moet de mogelijkheid van het inpassen van andere kleinschalige functies dan woonfuncties open gelaten worden. Hierbij kan gedacht worden aan het scheppen van mogelijkheden voor thuiswerken.

Om de flexibiliteit en uitbreidbaarheid van woningen te kunnen onderzoeken is gekozen voor het bestuderen van twee onder een kap woningen die door bewoners op vele manieren zijn veranderd en uitgebreid.

Om enige speelruimte te hebben bij het ontwerp is gekozen voor een project waarin woningen komen die qua prijsklasse liggen tussen de premie-koop- en de gebruikelijk vrije-sektorbouw. Een tweede argument om deze prijsklasse te kiezen is dat in deze prijsklasse weinig woningen worden aangeboden terwijl daar veel vraag naar is. (bij voorbeeld in de categorie van ouder wordende mensen).

DE OPBOUW VAN HET ONDERZOEK.

Het onderzoek omvat twee delen.

Het eerste deel is analytisch van karakter. In dit deel wordt eerst een analyse gegeven van de veranderingen aan een bestaand woning bouwproject met twee onder een kap woningen. Op basis hiervan wordt een woonscenario geformuleerd dat als uitgangspunt kan dienen voor het formuleren van een programma van eisen voor te ontwerpen dragers. Vervolgens is een analyse gemaakt van een aantal installatie-technische aspecten en de mogelijkheden tot integratie van installaties en draagconstructie.

Het tweede deel is ontwerpmatig van karakter. In dit deel wordt op basis van het in deel 1 geschreven scenario een ontwerp gemaakt van een dragersysteem. Dit ontwerp fungeert als een toetssteen met betrekking tot de mogelijkheid om binnen een aantal installatie-technische randvoorwaarden veranderbare en uitbreidbare wonin-

gen te kunnen realiseren.

De bedoeling van deze studie is uiteindelijk dat een opdrachtgever en financier gezocht kunnen worden voor dergelijke projecten en een gemeente waarin gebouwd kan worden. Daarbij zal een directe samenwerking met het nutsbedrijf in die gemeente noodzakelijk zijn. Tevens zal dan een zo vroeg mogelijke inschakeling van een drager- en inbouwproducent gewenst zijn. In overleg met alle betrokkenen zal daarna een keuze gedaan moeten worden voor een definitieve uitwerking van het project.

CONTACTPERSONEN.

Heeft u vragen over dit project dan kunt u contact opnemen met de volgende personen:

KEMA.

Ir.A.W.M. van Wunnik.
Utrechtseweg 310
6812 AR Arnhem
Telefoon: 085-566019

M.A.W. van Schaik
Utrechtseweg 310
6812 AR Arnhem
Telefoon: 085-566211

TU EINDHOVEN.

Dr.Ir.J.T.Boekholt
Hoofdgebouw 5.08
Den Dolech 2
5612 AZ Eindhoven
Telefoon: 040-472324

Ir.F.E.Bakker
Hoofdgebouw 11.44
Den Dolech 2
5612 AZ Eindhoven
Telefoon: 040-472297

1.1. CONSUMENTENGEDRAG EN FLEXIBILITEIT.

1.1.1. Observaties.

In de inleiding is beargumenteerd dat dit onderzoek zich richt op het ontwikkelen van dragertypen voor woningen in de prijsklasse tussen de fl 200.000,- en fl 300.000,- in geschakelde laagbouw configuraties.

Daartoe zal het nodig zijn het consumentengedrag en de daarmee samenhangende veranderingen aan woningen te observeren om een beeld te krijgen van te ontwikkelen scenario's voor het wonen en de gewenste bouwkundige flexibiliteit.

Daarom is gekozen voor een observatie van de veranderingen die zijn aangebracht aan twee onder een kap woningen in de wijk het "Harde Ven" in de gemeente Son en Breugel in de provincie Noord Brabant.

In deze wijk die omstreeks 1961 is gebouwd staan twee onder een kap woningen van 385 kubieke meter op percelen van 300 vierkante meter met een perceelsbreedte van 10 m en een perceelsdiepte van 30 m. De oorspronkelijke koopprijs van deze huizen is ongeveer fl 23.000,- geweest. In 1976 bedroeg de koopprijs ongeveer fl 120.000,-. In de jaren daarna stegen de koopprijzen snel waarbij enkele huizen zelfs een prijs van ongeveer fl 280.000,- hebben opgebracht. In de tachtiger jaren hebben de prijzen zich gestabiliseerd rond de fl 200.000,-. In 1992 heeft zich weer een stijging voorgedaan waardoor de prijzen van deze huizen zijn komen te liggen tussen de fl 220.000,- en de fl 250.000,-

De observaties zijn gericht op de volgende veranderingen:

- Verandering van functies van bestaande ruimten.
- Verandering van indeling van de woningen.
- Uitbreiding van de woningen.
- Verandering van de verkaveling.

Op basis van een tekening die de oorspronkelijke situatie weergeeft zullen enkele voorbeelden gegeven worden van woningen die veranderd zijn. Daarna zal systematisch besproken worden welke veranderingen in de loop der jaren door de bewoners zijn aangebracht. Op basis hiervan zullen:

- Conclusies worden getrokken die betrekking hebben op woonscenario's die gebruikt kunnen worden bij het ontwikkelen van een programma van eisen voor het ontwerpen van dragertypen.
- Conclusies worden getrokken met betrekking tot de constructieve en installatietechnische eisen die aan de dragertypen en inbouwsystemen gesteld moeten worden.

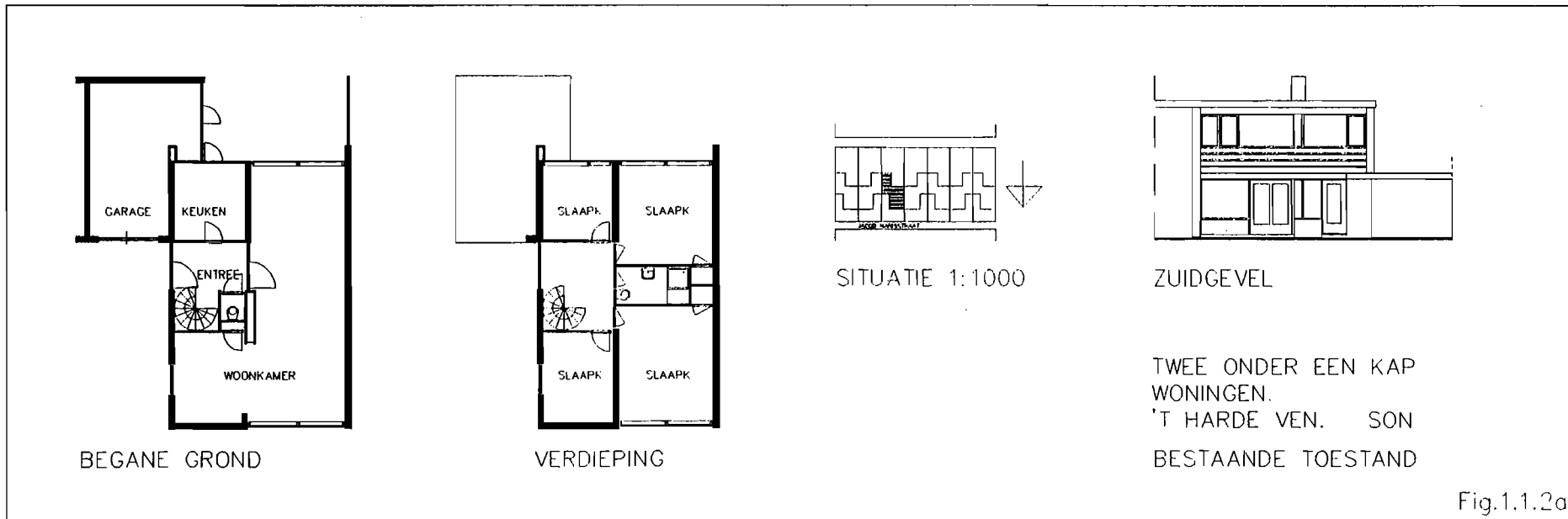


Fig.1.1.2a

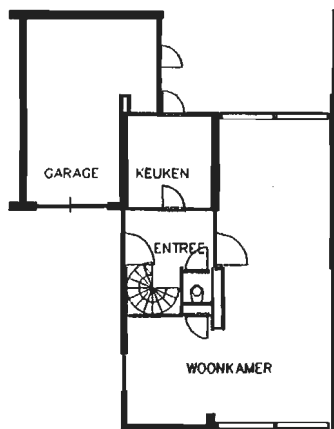
1.1.2. De oorspronkelijke situatie.

Op deze tekening ziet u de woning zoals die oorspronkelijk is opgeleverd.

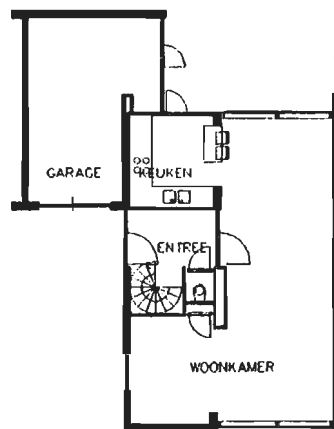
De woning is traditioneel gebouwd. Bakstenen muren, stampbeton begane grond vloer, holle baksteen verdiepingsvloer en houten dakbalklagen.

De meeste woningen hadden bij oplevering een met olie gestookte hete lucht verwarmingssysteem waarvan de ketel in het leidingkanaal naast de wc stond en vanuit de woonkamer via een rooster te bereiken was. Dit systeem is in de loop der jaren in bijna alle huizen vervangen door een gas-gestookt c.v. systeem met de ketel in de garage of in een aparte uitbouw.

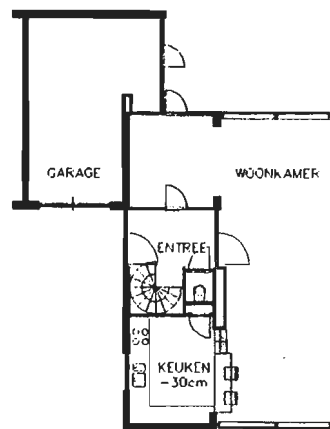
VERANDERINGEN INDELING BEGANE GROND



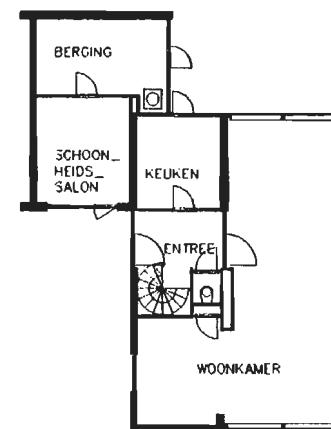
BESTAANDE TOESTAND



OPEN KEUKEN



KEUKEN NAAR VOORKANT
30 cm VERDIEPT



SCHOONHEIDSSALON
IN GARAGE

Fig.1.1.3a

1.1.3. Voorbeeld 1. Verandering van indelingen van de begane grond.

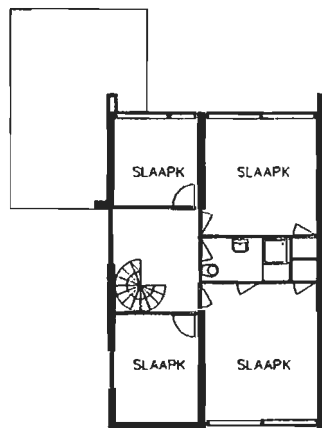
Op deze tekening ziet u drie voorbeelden van voorkomende veranderingen die bewoners op de begane grond hebben aangebracht.

Veel bewoners hebben een andere ruimtelijke relatie gezocht tussen de keuken en de woonkamer. Het oorspronkelijke doorgeefluik is vaak dichtgemaakt maar een aantal bewoners hebben gekozen voor een open keuken of een directe verbinding tussen keuken en woonkamer via een deur. U ziet hier een voorbeeld van een open keuken.

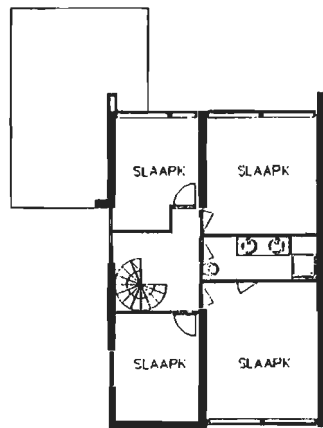
Een bewoner heeft zijn keuken verplaatst naar de voorkant van het huis. Omdat de borstwering van de gevel dan te laag zat heeft hij de keuken verdiept

uitgevoerd. De garage wordt door de meeste mensen niet meer gebruikt om de auto in te zetten. Meestal is de functie alleen nog (fietsen)berging maar sommige bewoners gebruiken (het voorste deel van) de garage nu als hobby of werkruimte.

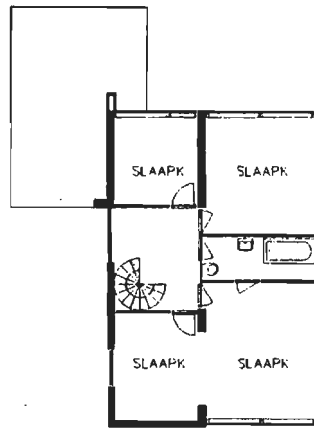
VERANDERING INDELING SLAAPVERDIEPING



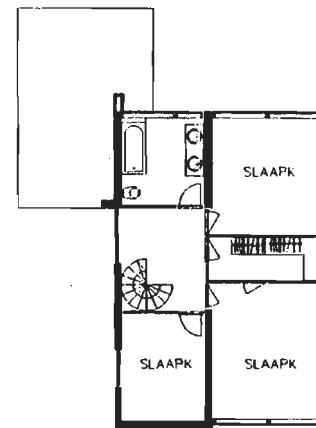
BESTAANDE TOESTAND



KASTEN BIJ BADKAMER
KLEINE SLAAPK GROTER



LIGBAD IN BADKAMER
VERGROTING SLAAPKAMER



VERPLAATSING BADKAMER
GARDEROEBE IN OUDE BADK.

Fig.1.1.4a

1.1.4. Voorbeeld 2. Verandering van indeling van de slaapverdieping.

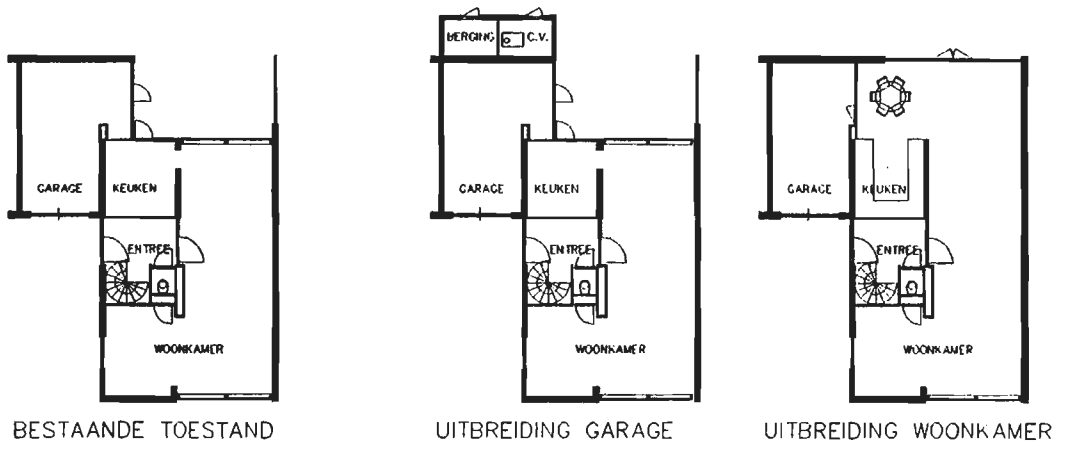
De voornaamste veranderingen op de slaapverdieping hebben betrekking op vergroting en verandering van indeling van de badkamer. Veel bewoners hebben de twee vaste kasten weggebroken en bij de badkamer getrokken.

De kleinste slaapkamer is vaak vergroot door een deel van de hal erbij te trekken.

Ook zijn soms twee slaapkamers bij elkaar getrokken.

In een enkel geval is van de kleine slaapkamer een badkamer gemaakt.

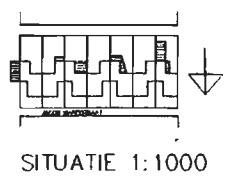
UITBREIDINGEN BEGANE GROND



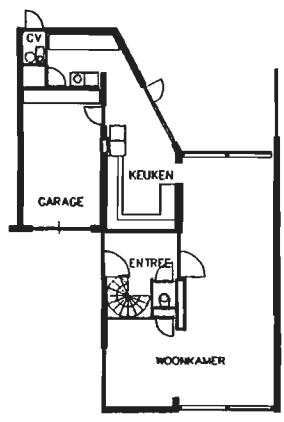
BESTAANDE TOESTAND

UITBREIDING GARAGE

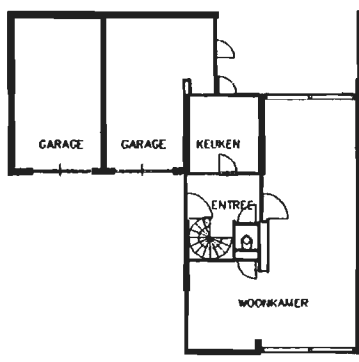
UITBREIDING WOONKAMER



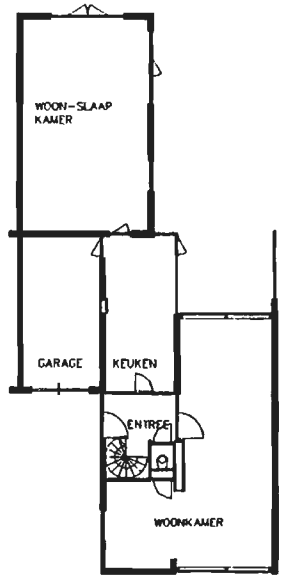
SITUATIE 1:1000



UITBREIDING GARAGE+KEUKEN



TWEDE GARAGE



UITBREIDING GARAGE+KEUKEN

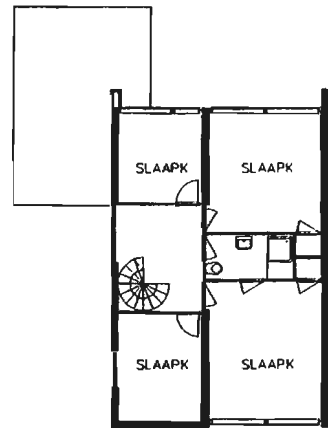
1.1.5. Voorbeeld 3. Uitbreidingen begane grond.

Het meest opvallend zijn de uitbreidingen die bewoners gerealiseerd hebben van de begane grond. U ziet op de tekening achtereenvolgens:

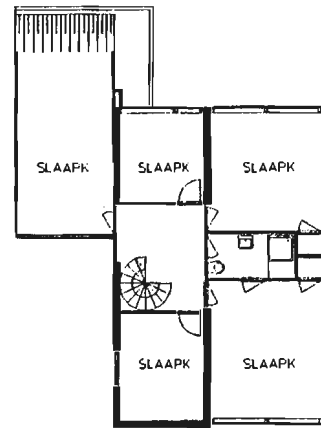
- Een uitbreiding van de garage om de ketel van de c.v. goed te plaatsen en om bergruimte te krijgen o.a. voor tuingereedschap.
- Een uitbreiding van de woonkamer door het terras erbij te trekken.
- Een gelijktijdige uitbreiding van garage en keuken.
- Het toevoegen van een tweede garage, een uitbreiding die alleen bij hoekwoningen mogelijk is.
- Het toevoegen van een bijkeuken en woon-slaapkamer ten behoeve van een inwonende (groot)ouder.

Fig.1.1.5a

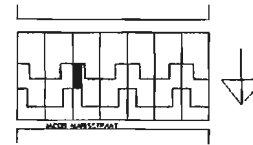
UITBREIDING VERDIEPING



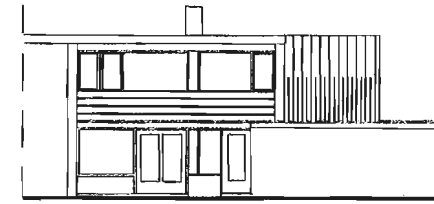
BESTAANDE TOESTAND



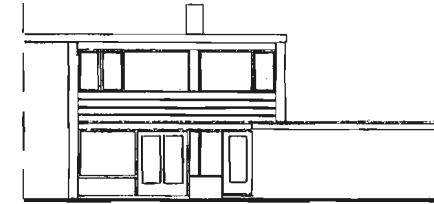
SLAAPK. OP GARAGE



SITUATIE 1:1000



ZUIDGEVEL
NIEUWE TOESTAND



ZUIDGEVEL
BESTAANDE TOESTAND

Fif.1.1.6a

1.1.6. Voorbeeld 4. Uitbreiding verdieping.

De verdieping kan uitgebreid worden door het bouwen van een kamer op de garage. Deze kamer kan dan bereikt worden vanuit de hal. Doordat daar een pui zit kan een deur gemaakt worden zonder de draagconstructie te doorbreken. Meestal moet wel de radiator van de c.v. veranderd of verplaatst worden.

1.1.7. Systematische beschrijving veranderingen.

Hieronder volgt een systematische beschrijving van de veranderingen die aan de twee onder een kap woningen in het "Harde Ven" zijn aangebracht.

Verandering van indelingen van woonruimten.

Uiteraard wordt de indeling van vertrekken vaak veranderd. Meestal levert dat geen problemen op omdat alleen meubilair verplaatst hoeft te worden.

In de woonkamer worden vanzelfsprekend de plaatsing van zit- eet- werk - en speelhoeken vaak veranderd. Een probleem bij het indelen en verplaatsen van de zithoek is de positie van de open haard. Als de zithoek rond de open haard wordt geplaatst wordt de ruimte in de woonkamer zodanig opgedeeld dat inefficiënt gebruik gemaakt kan worden van de woonruimte in de brede travee.

In bijna alle woningen zijn de indelingen van de keuken en de badkamer in de loop der jaren (vaak meerdere malen) gemoderniseerd. In het algemeen zijn dit dure verbouwingen door de veranderingen die aan muren, vloeren en installaties moeten worden aangebracht.

Verandering van functies van woonruimten.

- De garage.
Omdat de woningen een plat dak hebben is er in de woningen vooral gebrek aan bergruimte. Dit betekent dat vooral gezinnen met kinderen de auto('s) buiten laten staan en de oorspronkelijke garage gebruiken als fietsenstalling en berging. Enkele bewoners hebben de garage veranderd in een ruimte die gebruikt wordt voor het uitoefenen van een speciale hobby of beroep. (b.v. schoonheidssalon).
Bewoners die de oorspronkelijke luchtverwarming vervangen door een centrale verwarming plaatsen ook vaak de ketel in de garage.
- Woonkamer en keuken.
Een enkele bewoner heeft de keuken verplaatst naar de smalle travee aan de voorkant van het huis. In dat geval moet de borstwering van de gevel verhoogd worden tot ongeveer 120 cm.
- Slaapkamers.
Slaapkamers kunnen verschillende bestemmingen krijgen. Bewoners zonder kinderen of waarvan de kinderen de deur uit gaan gebruiken de grotere kamers vaak als werk- of hobbykamer en de kleine slaapkamer als berging of garderobekamer.
In enkele gevallen is van de kleine slaapkamer aan de achterkant een badkamer gemaakt.

Verandering van indeling van de woning.

- De garage.
De garage wordt soms in twee delen gesplitst. Het voorste deel wordt dan berging en het achterste deel een bijkeuken of het voorste deel wordt gebruikt als ruimte voor uitoefening van hobby of beroep en het achterste deel als berging. Deze verandering gaat vaak samen met een uitbreiding aan de achterkant van het huis.
- De woonkamer en keuken.
Bij verplaatsing van de keuken naar de voorzijde wordt de keukenruimte meestal bij de woonkamer getrokken. Daarvoor moet een dragende wand worden doorbroken.
- De slaapkamers.
Enkele bewoners maken van twee slaapkamers een grote kamer. Probleem daarbij is dat de betonbalk die de muur opvangt tussen de twee kamers aan de voorkant van het huis op de vloer is gestort en dus weggebroken moet worden en vervangen door een balk aan de onderkant van de vloer in de woonkamer.
- De badkamer.
Veel bewoners hebben de vaste kasten die uitkomen op de grote slaapkamers bij de badkamer getrokken.

Uitbreidingen.

De volgende uitbreidingen zijn gerealiseerd.

- Kleine uitbreidingen aan de achterkant van de garages meestal om extra bergruimte te krijgen of een aparte ruimte voor de ketel van de centrale verwarming.
- Uitbreiding van de woonkamer aan de achterkant waarbij het terras bij de woonkamer wordt getrokken.
- Uitbreiding van de keuken aan de achterkant vaak in samenhang met een verbouwing van de garage.
- Het bouwen van een kamer op de garage met ingang vanuit de hal. Daartoe moet deze kamer een overstek hebben aan de voorkant van de garage. Probleem hierbij is dat de dakbalklaag van de garage lager ligt dan de verdiepingsvloer waardoor een extra balklaag gelegd moet worden. De ruimte tussen deze balklagen wordt dan meestal als bergruimte gebruikt.
- Kort geleden is een grote uitbreiding achter de garage gerealiseerd over de volle diepte van het perceel met als bestemming extra woonruimte. Deze uitbreiding was tot voor kort niet mogelijk binnen het kader van het bestemmingsplan.

Bewoners hebben verschillende malen geprobeerd een aanvraag in te dienen voor plaatsing van een kap op het huis. De gemeente wilde dit waarschijnlijk alleen toestaan als dit bij een hele woningrij gebeurde. Daarom werd door de bewoners afgezien van het indienen van de aanvraag tot verbouwing.

Verandering van verkaveling.

Officiële veranderingen van verkavelingen zijn nooit gerealiseerd. Wel is een woning gesplitst in een bedrijfsruimte beneden en apart verhuurde kamers boven.

Veranderingen van installaties.

Zoals al eerder is aangegeven is in bijna alle huizen de olie-gestookte hete-lucht verwarming vervangen door een gas-gestookte heet water c.v. installatie. Dit betekent ook dat onlangs de olietanks die onder de opritten van de woningen lagen volgestort zijn met zand of uitgegraven zijn.

In veel woningen is in de loop der jaren een extra elektra groep toegevoegd omdat het aantal elektrische apparaten, vooral in de keuken, sterk is toegenomen.

Groot onderhoud.

Naast alle veranderingen die voortvloeien uit veranderende gebruikseisen moeten bewoners natuurlijk ook groot onderhoud plegen. Belangrijkste posten daarbij zijn het schilderwerk maar vooral ook het vervangen van het plattedak. Bij deze woningen zijn in de loop der jaren de dakplaten een keer en de daaropliggende bedekking meerdere malen vervangen.

1.1.8. Conclusies over woonscenario's.

Uitgaande van de observaties kunnen de volgende conclusies worden getrokken over de wijze waarop dit type woningen gebruikt wordt.

De woningen worden veel gekocht door 2 persoons huishoudens met een goed inkomen. Dit kunnen bij voorbeeld jongere tweeverdieners zijn of oudere mensen. Daarnaast worden de huizen gekocht door allerlei gezinnen die uit meer personen bestaan maar ook bij voorbeeld door een fysio-therapeut die beneden een praktijkruimte vestigt en de slaapkamers verhuurt aan twee verpleegsters. Alle mogelijkheden overziend lijkt het gewetigd een dragertype te ontwerpen op basis van een volgend scenario.

- Een minimale (niet uitgebreide) dragerwoning kan gekocht worden door twee personen die deze inrichten met een minimaal inbouwpakket.
- In de loop der jaren kunnen zij meer investeren in de inbouw en de inrichting van de woning.
- Zonder ingrijpende verbouwingen kan het gezin groeien tot 4 a 5 personen. In deze periode zal veel geld besteed worden aan de kinderen zodat minder aan het huis besteed kan worden.
- Is er in die periode geld te investeren in een uitbreiding, bij voorbeeld om grotere kinderkamers te krijgen, of een extra ruimte voor hobby of bedrijf, dan moet dat mogelijk zijn.
- Komen de kinderen niet meer tot last van het gezin en zijn niet meer thuis dan is het plezierig het huis aan te passen aan de behoeften van de ouders. Dit kan leiden tot verbetering van de inbouw en inrichting of tot verdere uitbreiding.
- Bij ouder worden bestaat de kans dat de woning moet worden aangepast aan de behoeften van oudere mensen, eventueel als gevolg van een ziekte of handicap. Dit kan bij voorbeeld leiden tot de behoefte om op de beneden verdieping te slapen.

Veel verschillende mogelijkheden zijn denkbaar binnen het kader van dit scenario. Zo kan bij voorbeeld gedacht worden aan het opnemen van een alleenstaande ouder in huis of aan het verrichten van arbeid aan huis, beide ontwikkelingen die het nodig kunnen maken de woning fors uit te breiden.

Dit scenario zal uitgangspunt zijn bij het ontwerpen van een aantal dragertypen. Deze zullen in Deel 2 van dit rapport worden gepresenteerd. Het programma van eisen voor het ontwerp van dragertypen, dat uit dit scenario voortvloeit, vindt u in de inleiding van Deel 2.

1.2 Luchtverwarming- en ventilatiesysteem.

Het hart van het luchtverwarmings- en ventilatiesysteem in de 3E-woning wordt gevormd door de warmtepomp-/boiler van Metro. Dit systeem verzorgt de ventilatie en de ruimteverwarming van de woning en het warme tapwater.

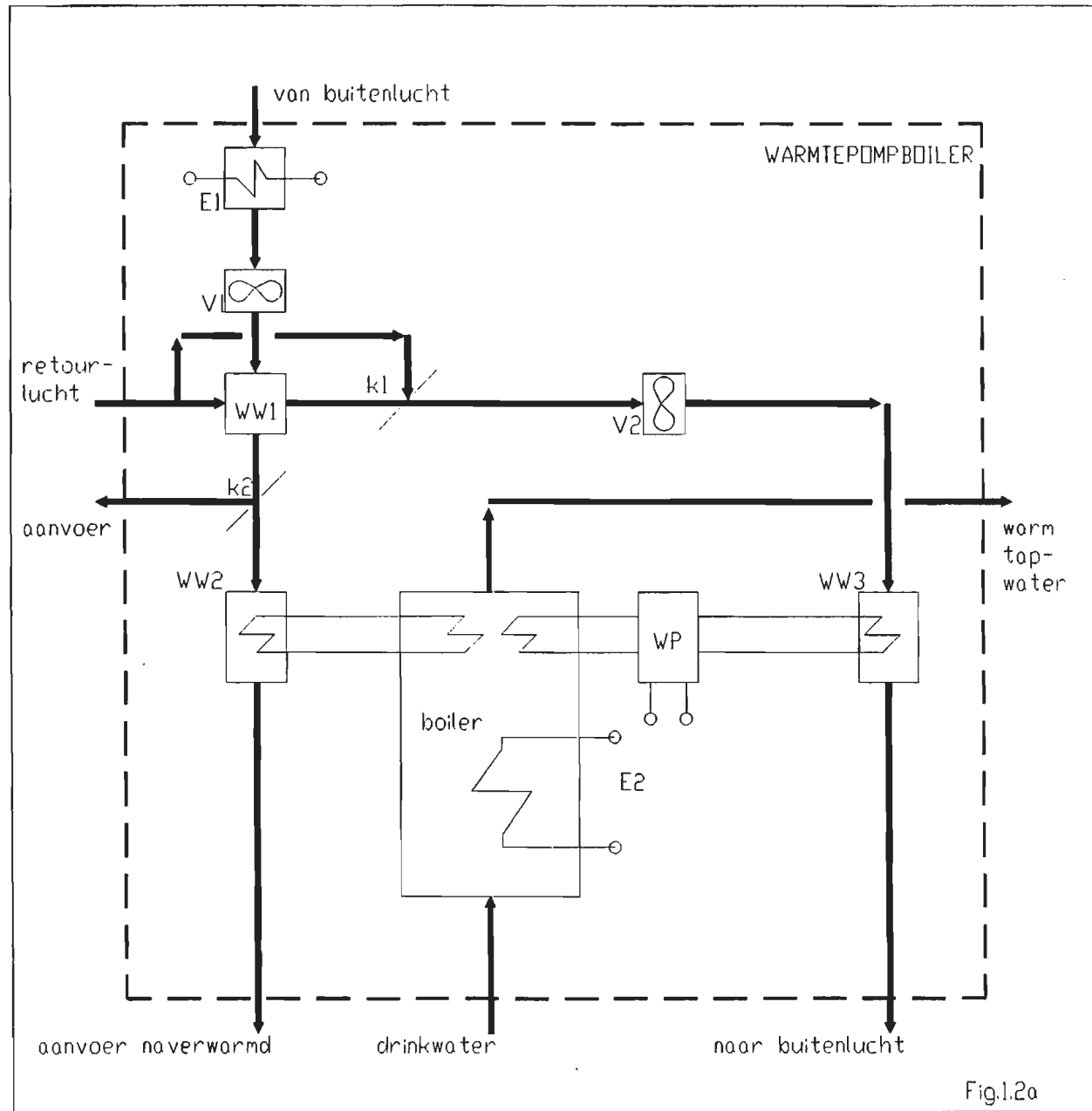
Voor de Nederlandse situatie zal door Metro een nieuw model warmtepomp/boiler, worden ontwikkeld. Het principe schema is weergegeven in fig.1.2a.

De werking is als volgt:

Door een kanaal wordt buitenlucht aangezogen middels ventilator V1. Indien de buitenluchttemperatuur lager is dan 0°C, wordt deze voorverwarmd met het elektrisch verwarmingselement E1. In de warmtewisselaar WW1 wordt de buitenlucht opgewarmd met de retourlucht uit de woning. De helft van de opgewarmde buitenlucht wordt, voordat deze de woning wordt ingeblazen, verder opgewarmd met warmte uit de boiler via de heat pipe WW2.

De andere helft wordt direct de woning ingeblazen.

De met de ventilator V2 afgevoerde retourlucht uit de woning wordt in de warmtewisselaar WW1 afgekoeld met de buitenlucht en vormt daarna de lage temperatuur warmtebron voor de warmtepomp WP. Indien de watertemperatuur in de boiler te ver daalt voegt de warmtepomp warmte toe aan het water in de boiler. Deze warmte wordt onttrokken aan de retourlucht middels WW3 en verlaat hierna de woning. Indien niet voldoende warmte aan de retourlucht kan worden onttrokken wordt het water in de boiler verder op temperatuur gehouden met het elektrisch verwarmingselement E2.



De warmtepomp/boiler heeft een ontwerpcapaciteit van 350 m³ buitenlucht waarvan 175 m³ wordt naverwarmd m.b.v. de eerder genoemde heat pipe en 175m³ rechtstreeks naar de woning wordt gevoerd.

De verdeling van de al dan niet naverwarmde ventilatielucht, over de verschillende ruimten in de woning, dient in overeenstemming te zijn met de eisen gesteld in het bouwbesluit en in NEN 1087. In beide worden eveneens eisen gesteld aan de herkomst en de bestemming van de ventilatielucht.

De ventilatiestromen voor de verschillende ruimten worden hoofdzakelijk vastgelegd door de gestelde minimum eisen. De ruimte die nog aanwezig is in de verdeling van de luchtstromen kan eventueel worden aangewend voor extra ventilatie.

De ventilatiestromen liggen na inregeling van het systeem vast en daarmee de warmtestromen naar de verschillende ruimten. Een regeling die invloed heeft op de inblaas temperatuur van een van de takken zou eventueel kunnen worden ingebouwd. Deze regeling heeft dan invloed op alle op een tak aangesloten ruimten. De individuele regelbaarheid van de ruimtetemperatuur kan worden vergroot door de inblaas openingen in de verschillende ruimten te voorzien van een elektrisch heater element.

Indien de warmtepomp/boiler alleen als basisverwarming wordt toegepast, is de regelbaarheid van het systeem minder belangrijk. De fijnregeling van de temperatuur in de verschillende ruimten is dan immers niet van de regeling van de warmtepomp/boiler afhankelijk maar van het gekozen bijverwarmingssysteem.

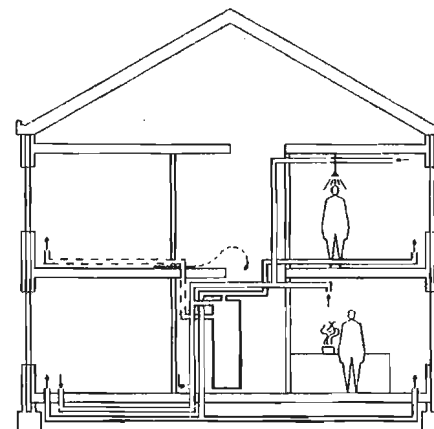
In principe zal de warmtepomp/boiler de ventilatie van zoveel mogelijk ruimten moeten verzorgen. De eventuele garage die met de woning verbonden is moet hierbij echter worden uitgesloten vanwege de vereiste ventilatie

hoeveelheid (3 dm³/s per m² netto-vloeroppervlak). Het kan bij een ruim opgezette woning echter ook noodzakelijk zijn om de zolder uit te sluiten (1 dm³/s per m² netto-vloeroppervlak) en te voorzien van een natuurlijke ventilatie. De zolder moet dan, om de mechanische ventilatie niet te beïnvloeden, van de overige ruimten worden afgesloten.

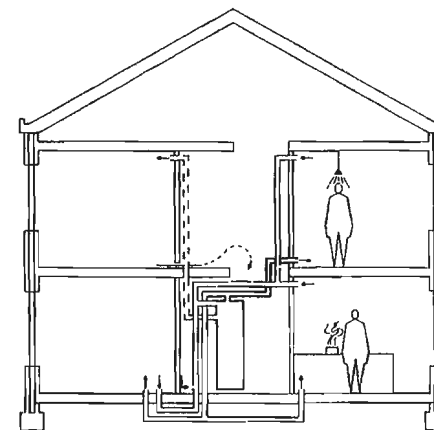
Uit overwegingen van energieverbruik kan overwogen worden de woning te compartimenteren. In de meeste gevallen zal dit betekenen dat de begane grond t.o.v. de verdieping, en de verdieping t.o.v. de zolder, thermisch wordt geïsoleerd.

Voor de aanleg van het kanalenstelsel is de keuze voor een systeem waarbij centraal of decentraal (fig.1.2b) wordt ingeblazen en ook weer afgezogen van groot belang. De voorkeur gaat uit naar een systeem waarbij centraal kan worden ingeblazen. Of dit mogelijk is, is afhankelijk van het comfort dat nog bereikt kan worden bij centraal inblazen. Hierbij speelt het voorkomen van koudeval bij de ramen een belangrijke rol.

Het aantal vloeren waarin luchtkanalen worden opgenomen is variabel. Uitgaande van twee verdiepingen waarop mechanisch wordt geventileerd m.b.v. de warmtepomp/boiler, kunnen in één tot drie vloeren luchtkanalen opgenomen worden (fig.1.2c).

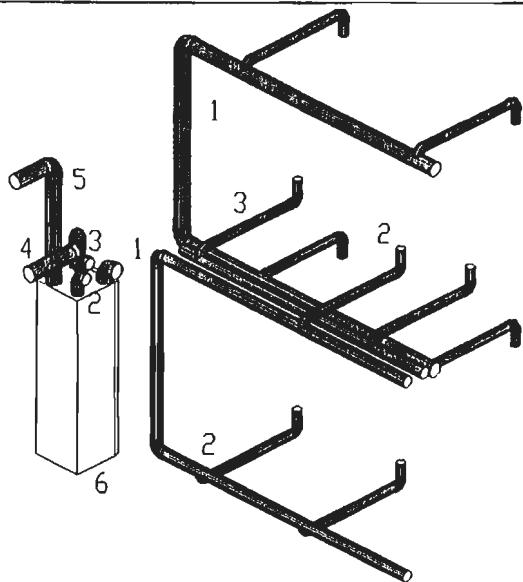


Decentraal inblazen en afzuigen.

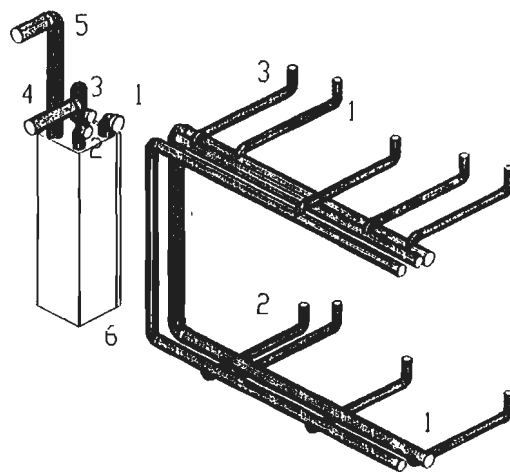


Centraal inblazen en afzuigen.

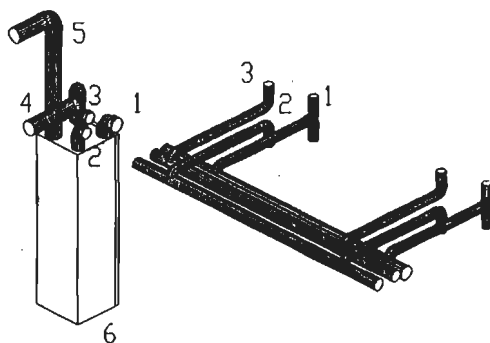
fig.1.2b



Luchtkanalen in drie vloeren



Luchtkanalen in twee vloeren



Luchtkanalen in een vloer

1. retourkanaal binnenlucht 160 mm
2. aanvoerkanaal verwarmde binnenlucht 125 mm
3. aanvoerkanaal binnenlucht 125mm
4. aanvoerkanaal buitenlucht 160 mm
5. retourkanaal buitenlucht 160mm
6. warmtepompboiler (metro 2414)

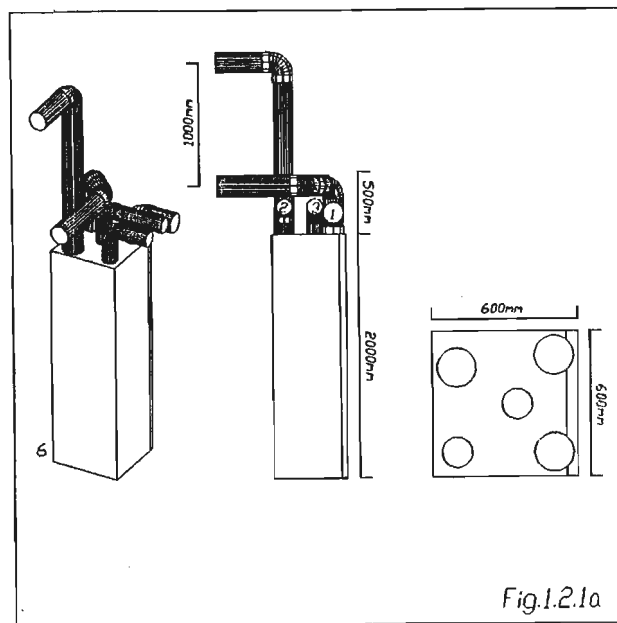
Fig.1.2c

1.2.1 De warmtepomp/boiler, bouwkundige gegevens en positie.

Bouwkundige gegevens.

De warmtepomp/boiler van het merk METRO type 2414MV is 200 cm hoog, 60 cm breed en 60 cm diep (fig.1.2.1a). De vrije hoogte die nodig is voor de plaatsing van de warmtepomp/boiler met bijbehorende kanalen is ongeveer 250 cm.

De warmtepomp/boiler weegt inclusief waterinhoud 400 kg. Dit kan van invloed zijn op de vloerconstructie.



Positie.

Bij het kiezen van de plaats voor de warmtepomp/boiler dient een afweging gemaakt te worden tussen een aantal factoren die de gewenste plaats beïnvloeden.

1. Eisen gesteld t.a.v. de ligging van aan- en afvoeropeningen van ventilatielucht en rookgasafvoeren.
2. De omvang van vooral het kanaal voor de aanvoer van buitenlucht.
3. De ventilatiestromen die gerealiseerd dienen te worden.
4. De geluidsproductie van de warmtepomp/boiler en de verspreiding hiervan via de woning en het kanalenstelsel door de woning.

1. Eisen gesteld t.a.v. de ligging van aan- en afvoeropeningen van ventilatielucht en rookgasafvoeren.

Aan de ligging van de aan- en afvoeropening voor ventilatielucht t.o.v. elkaar en t.o.v. de afvoer van verbrandingstoestellen en de rioolontluchting worden eisen gesteld in NEN 1087 (uitgave 1991) (zie bijlage 1.2.1b). Indien er sprake is van een rookgasafvoer voor een open haard hebben de in de NEN 1087 gestelde eisen een grote invloed op de positie van de uitmondingen van aan- en afvoerkanalen (zie bijlage 1.2.1c). Reeds vanaf het eerste ontwerp dient hiermee dan ook rekening te worden gehouden.

De aan- en afvoeropening voor ventilatielucht bevinden zich bij voorkeur op het dak. De invloed van de wind op de installatie is dan immers het geringst en de afgevoerde verontreinigde lucht zal niet opnieuw de woning worden ingevoerd. Dit betekent echter ook dat de uitmon-

ding van een rookgasafvoer voor een eventuele open haard moeilijk te plaatsen is op het zelfde dak. Een open haard moet voorzien zijn van een eigen ventilatiesysteem, omdat anders de ventilatie in de woning onregelmatig wordt.

2. De omvang van vooral het kanaal voor de aanvoer van buitenlucht.

Het kanaal voor de aanvoer van buitenlucht dient geïsoleerd te worden om oppervlaktecondensatie te voorkomen. Hierdoor neemt de doorsnede van het kanaal toe, waardoor het moeilijker wordt om het kanaal op te nemen in een verlaagd plafond, holle wand of vloer. Om een algehele overdimensionering van de leidingdragende delen te voorkomen is het aan te bevelen om het geïsoleerde kanaal, en zeker het horizontale deel ervan, zo kort mogelijk te houden.

3. De ventilatiestromen die gerealiseerd dienen te worden.

De ventilatiestromen die gerealiseerd dienen te worden zijn afhankelijk van de gestelde hoeveelheden eisen t.a.v. de luchtverversing, de eisen t.a.v. de herkomst van de ventilatielucht, en de gewenste temperatuur in de op het systeem aangesloten ruimten. Als de ventilatiestromen bekend zijn, kan de plaats van de warmtepomp/boiler worden bepaald. De keuze voor een bepaalde plaats zal voor een groot deel afhankelijk zijn van het kanalenstelsel dat hierdoor ontstaat.

4. De geluidsproductie van de warmtepomp/boiler en de verspreiding hiervan via de woning en het kanalenstelsel door de woning.

Speciale aandacht dient te worden besteed aan de afscherming tegen geluid, geproduceerd door de warmtepomp/boiler en verspreiding hiervan via de woning en het kanalenstelsel door de woning. De plaats van de warmtepomp/boiler is uiteraard van invloed op de maatregelen die nodig zijn om geluidshinder te voorkomen. De warmtepomp/boiler zal volgens de leverancier zo worden uitgevoerd dat de geluidsproductie maximaal 45 DBA zal zijn. De leverancier zal echter het geluidsvermogen van de unit voor de gehele frequentieband moeten opgeven, zodat de mogelijk vereiste voorzieningen kunnen worden bepaald.

Conclusie:

De meest geschikte plaats voor de warmtepomp/boiler is in principe de zolder. De eerder genoemde factoren behalve de derde worden hierdoor gunstig beïnvloed. De derde factor kan maar hoeft niet ongunstig te worden beïnvloed door plaatsing van de unit op de zolder. Er kan zonder al te veel problemen naar een andere verdieping worden uitgeweken. Dit kan noodzakelijk zijn als de zolderruimte te laag is om de warmtepomp/boiler te kunnen plaatsen.

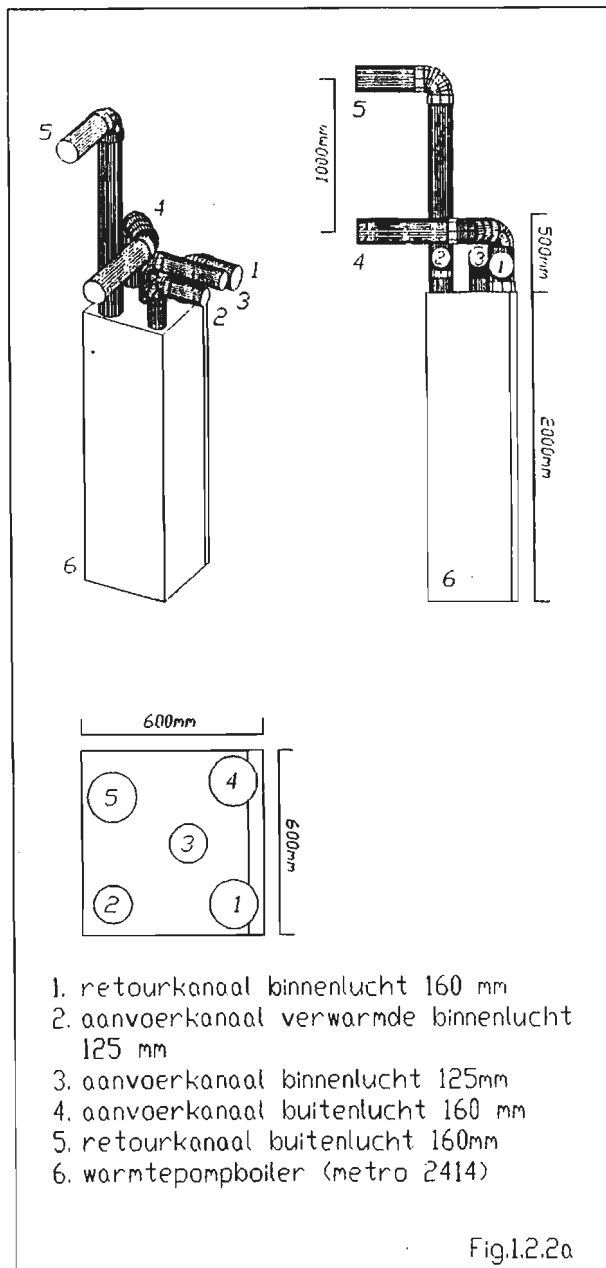
1.2.2 De transportkanalen, bouwkundige gegevens en positie.

Bouwkundige gegevens.

Het warmtepomp/boilersysteem heeft vijf luchtkanaal-aansluitpunten waarvan één voor de aanvoer van verse buitenlucht en één voor de afvoer van lucht uit de woning. Deze twee aansluitpunten hebben een doorsnede van 160 mm. Het systeem heeft één aansluitpunt voor een retourkanaal voor ventilatielucht uit de woning naar de warmtepomp/boiler, deze heeft een doorsnede van 160 mm. Er zijn twee aansluitpunten voor kanalen voor de aanvoer van ventilatielucht naar de woning waarvan er één naverwarmd kan worden m.b.v. een heat pipe. Beide kanalen hebben een doorsnede van 125 mm (fig.1.2.2a).

Naast deze kanalen zijn er ook relatief grote leidingen voor de binnenriolering en voor de afvoer van hemelwater. Deze leidingen moeten van de opdrachtgever in principe kunnen worden aangesloten op een gescheiden rioolsysteem. Bij het reserveren van de benodigde ruimte voor het onderbrengen van deze leidingen moet rekening worden gehouden met leidingen met een binnendoorsnede van minimaal 84 mm tot 100 mm, die bovendien onder afschot moeten worden aangebracht.

Naast de genoemde relatief grote kanalen en leidingen moet misschien rekening gehouden worden met een rookgaskanaal, voor een open haard, waaraan specifieke bouwkundige eisen worden gesteld. Deze eisen hebben zowel betrekking op de plaats van de uitmonding als op de brandveiligheid van het rookgaskanaal.



1. retourkanaal binnenlucht 160 mm
2. aanvoerkanaal verwarmde binnenlucht 125 mm
3. aanvoerkanaal binnenlucht 125mm
4. aanvoerkanaal buitenlucht 160 mm
5. retourkanaal buitenlucht 160mm
6. warmtepompboiler (metro 2414)

Positie.

Horizontale kanalen en leidingen (fig.1.2.2b):

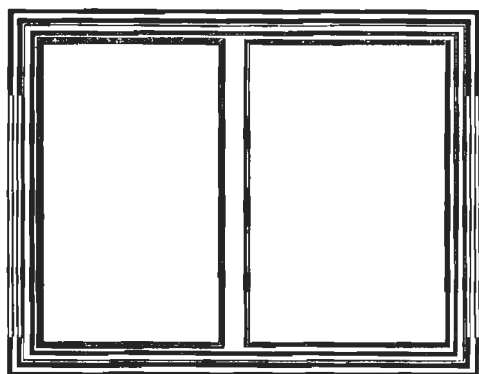
Er kan onderscheidt worden gemaakt in:

1. niet kruisende leidingen (ringleiding)
2. kruisende leidingen

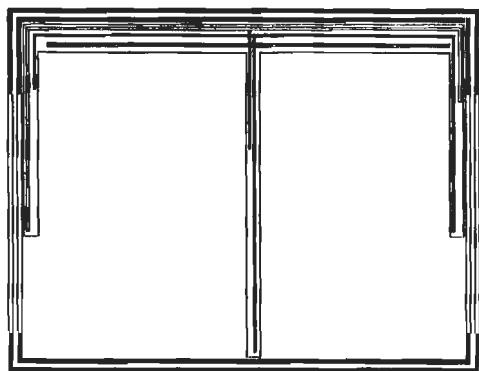
Het voordeel van een ringleiding is dat de leidingen en kanalen elkaar niet behoeven te kruisen waardoor met een relatief beperkte hoogte kan worden volstaan. Dit voordeel wordt enigszins teniet gedaan, doordat de leidingen die onder afschot moeten worden aangelegd, in de meeste gevallen langer worden dan bij elkaar kruisende leidingen. Kruisende leidingen zijn in het algemeen korter dan ringleidingen en vereisen een geringer vloeroppervlak om de leidingen in onder te brengen.

Mogelijke posities van de horizontale leidingen t.o.v. de vloer zijn:

1. boven de vloer.
2. onder de vloer.
3. in de vloer.



1. ringleiding



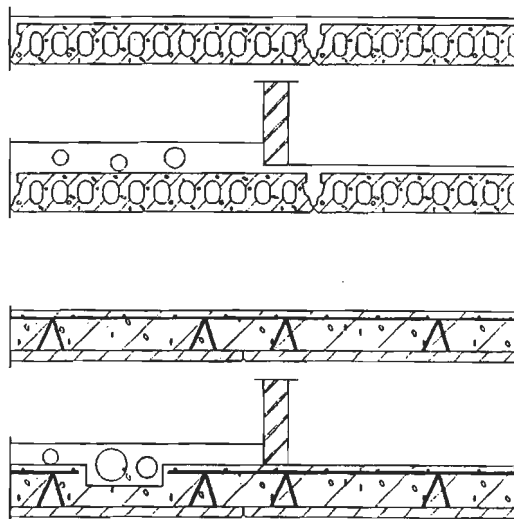
2. kruisende leidingen

Fig.1.2.2b

1. boven de vloer (fig.1.2.2c).

Hieronder wordt verstaan geheel of gedeeltelijk boven het "normale" vloerniveau. Er is in dit geval sprake van een verhoogd loopniveau t.o.v. de niet verhoogd uitgevoerde vloer. Het vloerniveau wordt over een groot gedeelte van de vloer (minstens ter grootte van de ruimten waar de leidingen doorheen lopen) verhoogd. Dit heeft als nadeel dat op verschillende plaatsen opstapjes ontstaan, die de veranderbaarheid van de indeling van de woning beperken, en wat belangrijker is de toegankelijkheid voor minder validen verkleind.

Het gedeelte van de vloer waar de leidingen in onder zijn gebracht, dient bereikbaar te zijn voor werkzaamheden. Dit stelt speciale eisen aan de uitvoering van het verhoogde deel van de vloer. Het verhoogd uitvoeren van delen van de vloer, of van de gehele verdiepingsvloer kan een grotere verdiepingshoogte noodzakelijk maken.



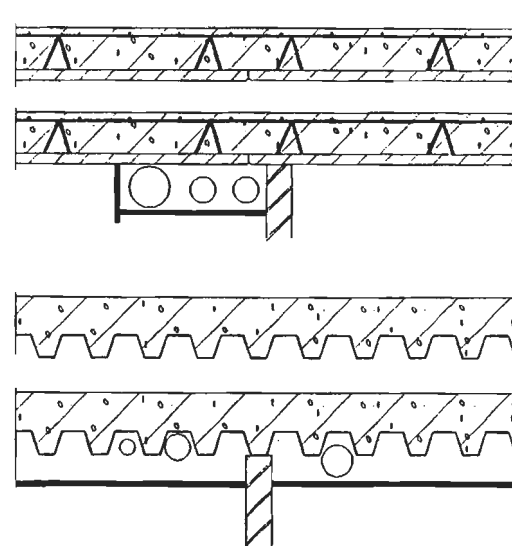
boven de vloer

Fig.1.2.2c

2. onder de vloer (fig.1.2.2d).

Hieronder wordt verstaan onder het prefab-gedeelte van de vloer. Er is sprake van een verlaagd of gedeeltelijk verlaagd plafond.

Bij deze oplossing is het lastig om scheidingswanden tot tegen het constructieve gedeelte van het erboven gelegen vloerveld te laten doorlopen. Aansluiting van de scheidingswanden op de onderkant van de vloer is wenselijk i.v.m. de geluidsisolatie tussen de verschillende ruimten. Bij een ventilatie/verwarmingssysteem kan het een voordeel zijn dat hierdoor lucht tussen twee ruimten kan worden verplaatst. Een gedeeltelijk verlaagd plafond hoeft afhankelijk van de afmetingen geen grotere verdiepingshoogte tot gevolg te hebben. Speciale aandacht dient uit te gaan naar de brandwerendheid en geluidsisolatie van de gekozen constructie.



onder de vloer

Fig.1.2.2d

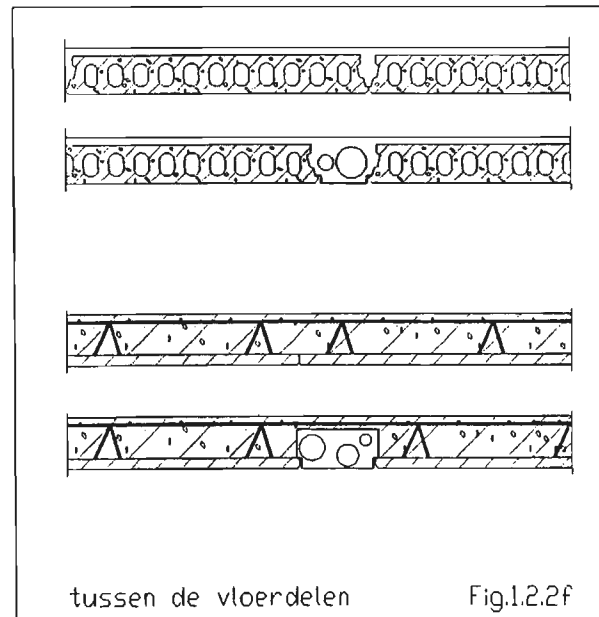
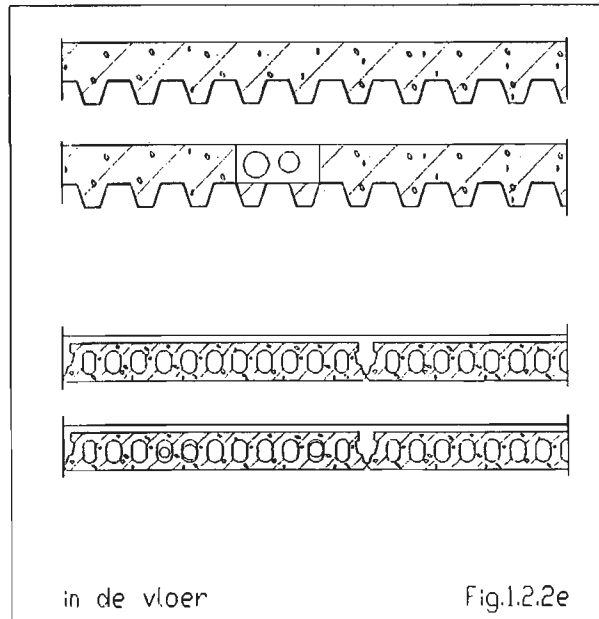
3. in de vloer.

Er zijn twee mogelijkheden om leidingen in de vloer op te nemen:

- a. In de 'open ruimte' die in een bepaald vloersysteem aanwezig is (fig.1.2.2e).
 - b. Door ruimte aan te brengen tussen de verschillende systeemdelen (fig.1.2.2f).
- ad a. De leidingen worden bij deze oplossing voor een deel of geheel opgenomen in het vloersysteem. Bij een breedplaatvloer is dat in de in het werk gestorte druklaag en bij een kanaalplaatvloer in de al aanwezige kanalen.

Het is bij deze oplossing belangrijk dat er loze buizen en leidingen worden aangebracht in de vloer, uitgaande van de vooronderstelling dat de leidingstroken niet over de gehele lengte bereikbaar zullen blijven na afwerking van de vloer. Waarschijnlijk is het beter om deze oplossing te combineren met de hiervoor genoemde positie één of twee.

- ad b. Bij een prefabvloer-systeem is er soms de mogelijkheid om tussen de verschillende vloervelden een strook open te laten. Deze zogenaamde passtrook kan benut worden voor de montage van leidingen en kanalen.
- Voor deze oplossing kan alleen gekozen worden indien de leidingen slechts in één richting lopen. Ook deze oplossing is goed te combineren met leidingpositie één of twee om de totaal benodigde extra hoogte boven of onder de vloer te beperken.



Keuze.

De keuze voor één van bovenstaande posities of combinaties daarvan, is niet alleen afhankelijk van de invloed op het vloersysteem zelf maar ook van het meest gewenste kanalenstelsel.

De afmeting van het aanvoerkanaal voor buitenlucht kan een grote invloed hebben op de positie van de luchtkanalen t.o.v. de vloer. Om deze invloed te beperken is het aan te bevelen om dit kanaal, althans het horizontale deel ervan, zo kort mogelijk te houden.

Verticale luchtkanalen en leidingen.

In de meeste gevallen worden de grote verticale kanalen en de grotere leidingen ondergebracht in enkele kokers. De plaats van deze kokers is afhankelijk van de aan te sluiten apparatuur of in het geval van ventilatiekokers van de aan te sluiten ruimten.

Zo wordt bijvoorbeeld de plaats van de verticale rioleeringsbuis voor het toilet op de eerste verdieping meestal direct bepaald door de positie van het toilet.

Bij de 3E-woning waarbij sprake is van een infrastructurele strook onder de woning (zie ook hoofdstuk 1.6) bevinden de verticale koker of kokers zich boven deze strook. Is er geen infrastructurele strook onder de woning aanwezig dan staan de kokers in verbinding met de verdeelstroken in de vloeren. De positie van bijvoorbeeld het eerder genoemde toilet is niet direct gekoppeld aan de positie van deze verticale kokers omdat ook grotere leidingen in de vloer of het verlaagde plafond kunnen worden opgenomen.

1.2.3 De aan- en afvoeropeningen, bouwkundige gegevens en positie.

Bouwkundige gegevens.

Elke ruimte in de woning dient een toevoer en een afvoer te hebben voor ventilatielucht. Deze kunnen al dan niet direct zijn aangesloten op de warmtepomp/boiler. Sommige ruimten worden om capaciteitsredenen niet aangesloten op de unit, maar voorzien van een natuurlijke ventilatie.

De inblaas- en afzuigroosters bevinden zich meestal in of nabij de vloer c.q. het plafond. Spleten boven of onder de deur, of roosters in de deur of muur kunnen voor de toe- of afvoer van ventilatielucht zorgen. De afmetingen van de roosters worden bepaald door de ventilatiehoeveelheden en de toelaatbare snelheden.

Positie.

De plaats van de inblaas -en afzuigornamenten wordt hoofdzakelijk vastgelegd met de keuze voor een centrale of decentrale toevoer. Bij een centrale toevoer wordt de lucht in de middenzone van de woning de verschillende ruimten ingebracht. Bij decentraal inblazen wordt de lucht nabij de ramen de diverse ruimten ingebracht. In het 3E-concept is er een sprake van een goed geïsoleerde woning ($It \geq 17$) en kan, indien er slechts zeer geringe koudeval bij de ramen optreedt, worden gekozen voor centrale inblazing.

1.3. Draagconstructie-varianten.

Om een ventilatie/verwarmingssysteem te kunnen toepassen in een woning zijn een aantal voorzieningen noodzakelijk. Deze voorzieningen zijn onder te verdelen in twee soorten (fig.1.3a):

1. bouwkundige voorzieningen t.b.v. bouwfysische aspecten.
2. bouwkundige voorzieningen t.b.v. installatie ruimte.

1. bouwkundige voorzieningen t.g.v. bouwfysische aspecten.

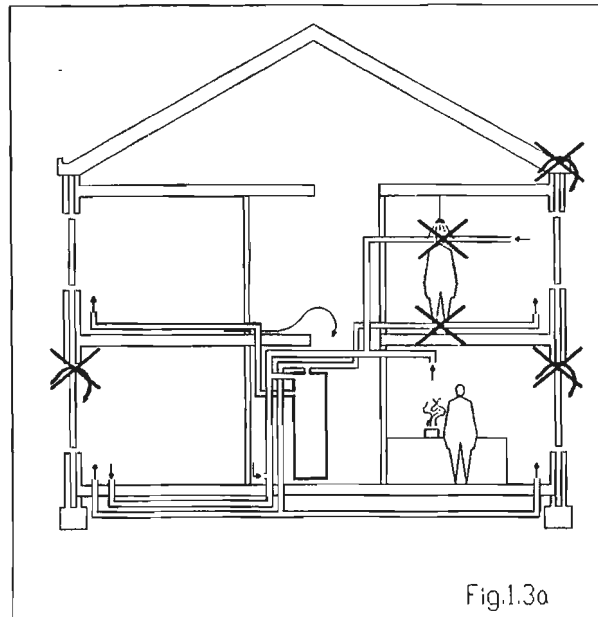
De woning zal qua bouwfysische kwaliteit geschikt moeten zijn voor het ventilatie/verwarmingssysteem zodat het gewenste binnenklimaat bereikt kan worden. Dit houdt in dat de woning goed geïsoleerd moet te zijn en dat er geen grote ramen mogen worden toegepast die bovendien slecht geïsoleerd zijn. Verder moet de luchtinfiltratie door kieren, spleten en naden minimaal zijn om tochtklachten te voorkomen en het energieverlies te beperken.

2. bouwkundige voorzieningen t.b.v. de installatie.

In de woning moeten de nodige bouwkundige voorzieningen worden getroffen voor plaatsing van de warmtepomp/boiler met bijbehorende kanalen. Zo kan het noodzakelijk zijn dat de vloer ter plaatse van de warmtepomp/boiler versterkt moet worden, en dat de ruimte waarin de warmtepomp/boiler staat van een geluidsisolatie moet worden voorzien. De meeste voorzieningen aan

de woning zullen echter het gevolg zijn van het inpassen van de luchtkanalen in de woning.

Het ventilatie/verwarmingssysteem heeft de grootste consequenties voor de vloeren van een woning. In het volgende hoofdstuk worden de opnamemogelijkheden van luchtkanalen en leidingen in de verschillende vloertypen behandeld.



1.3.1 Vloertypen.

Algemeen.

Een vloer is een bouwkundig, nagenoeg horizontaal element dat naast het eigen gewicht permanente en veranderlijke belastingen draagt. De vloer heeft primair een dragende functie en daarnaast een ruimte scheidende functie. Aan vloeren worden dan ook eisen gesteld t.a.v. de brandwerendheid, de geluidwerendheid en de luchtdichtheid. Deze gestelde eisen zijn afhankelijk van de ruimten die de vloer scheidt. Er kan dan ook een onderscheid worden gemaakt in, verdiepingsvloeren en vloeren die de onder- of bovenbegrenzing vormen van een gebouw. Naast de dragende en scheidende functie die elke vloer heeft, wordt de bruikbaarheid van de vloer, vooral bij een 3E-woning, beïnvloed door de mogelijkheid tot opname van leidingen en kanalen.

In principe kan een indeling worden gemaakt in zeven vloertypen:

1. in het werk gestorte vloeren.
2. blokkenvloeren.
3. combinatievloeren.
4. balkenvloeren.
5. elementenvloeren.
6. houten vloeren.
7. stalen vloeren.

Systemopbouw vloertypen.

1. in het werk gestorte vloeren.

Vloeren van dit type worden van gewapend beton of van gewapend lichtbeton gestort in het werk op een tijdelijke of blijvende bekisting. Vloeren met een tijdelijke bekisting kunnen in vrijwel elke gewenste vorm en overspanning worden toegepast. Tot de op het werk gegoten vloeren met een tijdelijke bekisting behoren: traditionele betonvloeren, kokervloeren, ribbenvloeren, en kassetvloeren (fig.1.3.1a).

Tot de op het werk gegoten vloeren met een blijvende bekisting behoren: kassetvloeren, en betonvloeren met geprefabriceerde onderplaat (breedplaatvloeren) en staalplaatbetonvloeren (fig.1.3.1b).

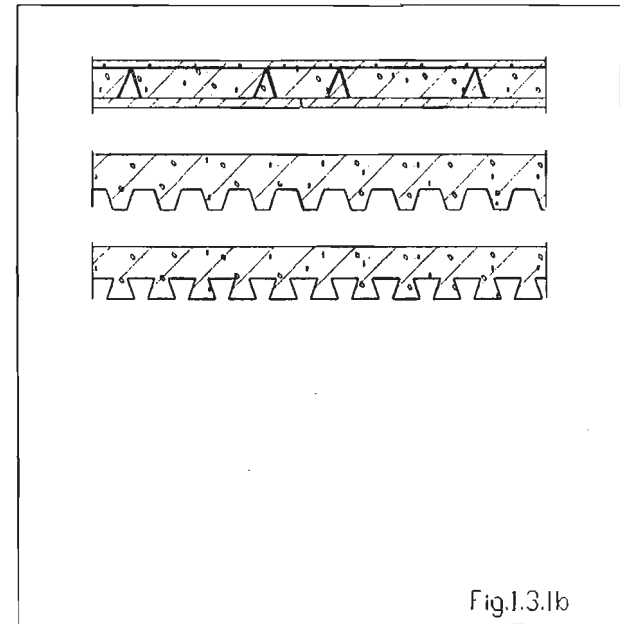


Fig.1.3.1b

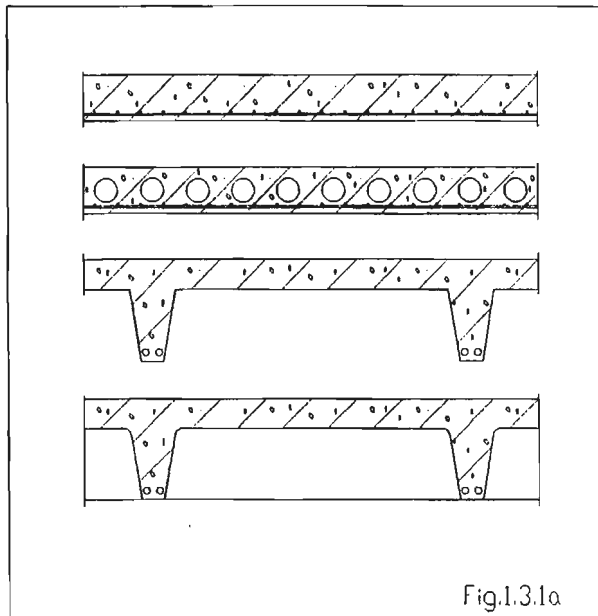


Fig.1.3.1a

2. blokkenvloeren.

Blokkenvloeren of ribbenvloeren bestaan uit geprefabriceerde vulelementen en in het werk gegoten beton (fig.1.3.1c). De vulelementen worden op een open, van wapening voorziene bekisting gelegd en vervolgens wordt beton gestort. De vulelementen zijn van lichtbeton, keramisch materiaal of kunststof. In de prefab vulelementen mogen geen leidingen worden opgenomen. De onderzijde van de vloeren is niet bedoeld als schoon werk.

3. combinatievloeren.

Dit type vloeren bestaat uit geprefabriceerde, vaak voorgespannen balkelementen en vulelementen (fig.1.3.1d). In het werk worden deze twee soorten elementen samengevoegd met beton en meestal van een druklaag voorzien. De vulelementen zijn van lichtbeton, keramisch materiaal of polystyreenschuim. Combinatievloeren worden overwegend toegepast als begane grondvloer. Vanwege de thermische eisen die aan deze vloeren worden gesteld worden vrijwel uitsluitend vloeren toegepast met vulelementen van polystyreenschuim.

4. balkenvloeren.

Deze vloeren bestaan uit geprefabriceerde, zelfdragende gewapende balken, die in het werk worden samengevoegd met beton of voegspecie (fig.1.3.1e). Soms worden deze vloeren voorzien van een druklaag. Afhankelijk van het type kunnen kleinere of grotere leidingen worden ingestort.



Fig.1.3.1c

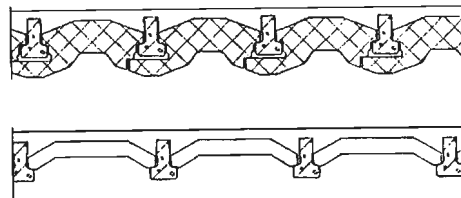


Fig.1.3.1d

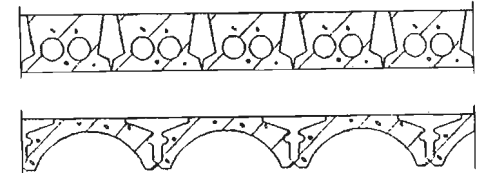


Fig.1.3.1e

5. elementenvloeren.

Elementenvloeren of plaatvloeren bestaan uit naast elkaar liggende, geprefabriceerde, gewapende al of niet voorgespannen brede (>900mm) elementen (fig.1.3.1f). In het werk worden de elementen samengevoegd met beton of voegspecie en al of niet voorzien van een druklaag.

6. houten vloeren.

Houten vloeren kunnen geheel in het werk worden opgebouwd of bestaan uit geprefabriceerde elementen. Geprefabriceerde elementen hebben vaak zowel een plaatafwerking aan de boven- als aan de onderzijde van de balken. Er kan een onderscheidt gemaakt worden in traditionele houten vloeren en stressed skin elementen (fig.1.3.1g).

7. stalen vloeren.

Bij dit recentelijk ontwikkelde vloertype bestaat het dragende deel van de vloer uit gevouwen staalplaat. De vloer wordt aan de bovenzijde voorzien van een looplaag die wordt aangebracht op een verende tussenlaag (fig.1.3.1h).

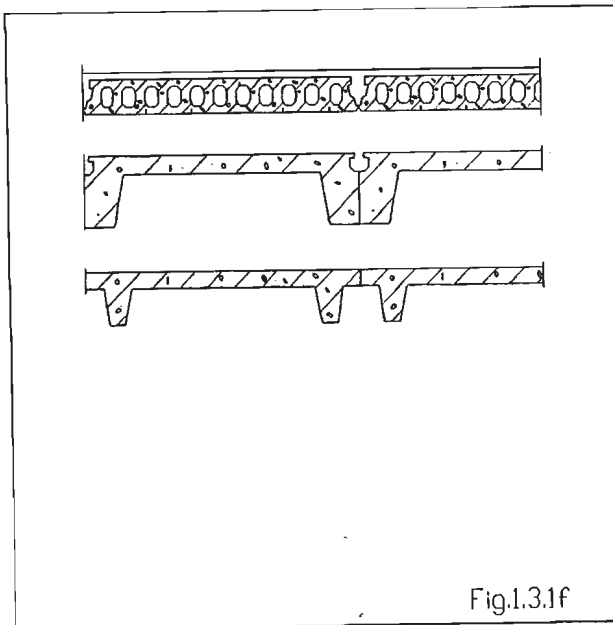


Fig.1.3.1f

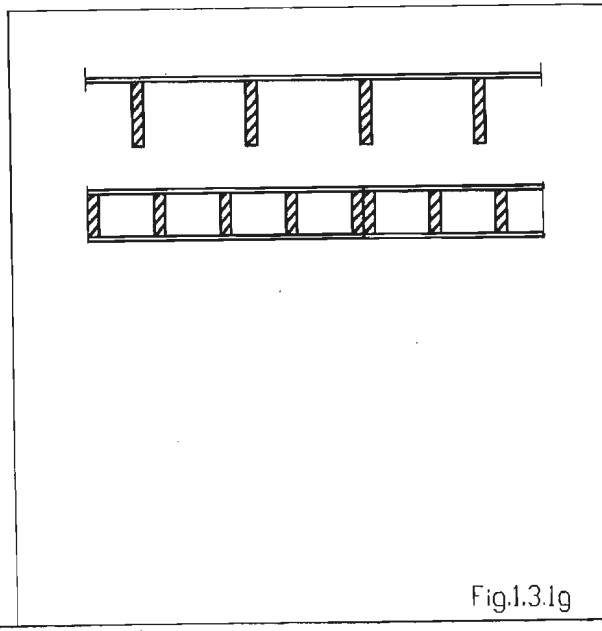


Fig.1.3.1g

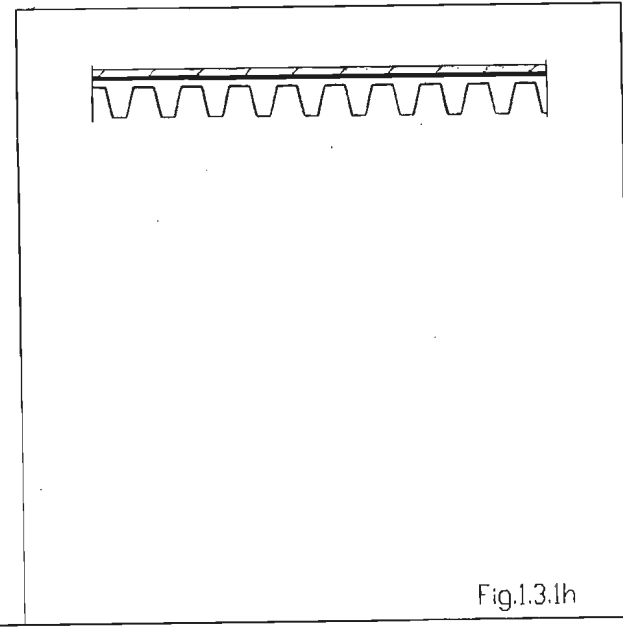


Fig.1.3.1h

Type keuze.

De geschiktheid van een bepaald type vloer, voor toepassing in een 3E-woning, is vooral afhankelijk van de mogelijkheid tot opname van leidingen en kanalen in dat vloertype. Het gekozen vloertype moet uiteraard ook aan alle gestelde bouwkundige eisen blijven voldoen.

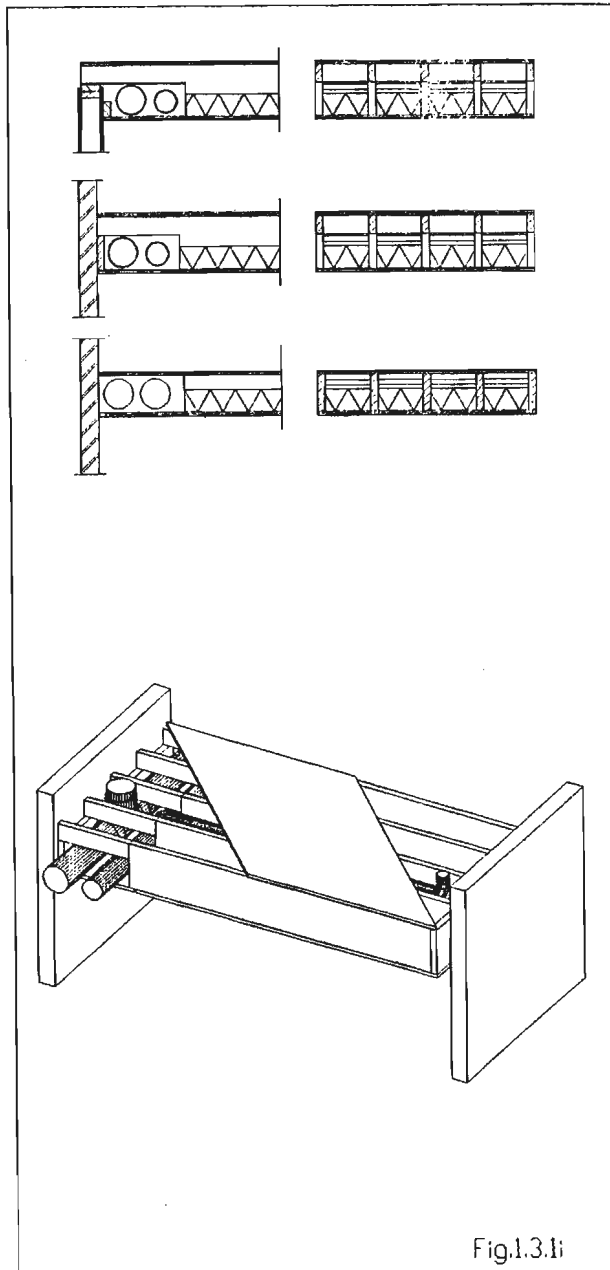
Binnen de hierboven genoemde vloertypen zijn een vijftal vloeren te onderscheiden die interessant zijn voor toepassing in 3E-woningen. Dat zijn houten vloeren, kanaalplaatvloeren, staalplaatbetonvloeren, breedplaatvloeren en stalen vloeren. Voor de begane grondvloer komen, als er een kruipruimte aanwezig is, in principe veel meer vloeren in aanmerking om te worden toegepast.

Houten vloeren (fig.1.3.1i).

Houten vloeren hebben als groot voordeel de mogelijkheid tot het opnemen van leidingen ook na gereedkomen van de vloer. Een houten vloer kan met recht de meest flexibele vloer genoemd worden met betrekking tot de aanpasbaarheid.

Voor het opnemen van leidingen loodrecht op de overspanningsrichting kunnen de dragende delen van de vloer eventueel worden aangepast zonder twee loodrecht op elkaar gelegen balklagen aan te brengen die de vloer aanzienlijk verdikken.

Houten vloeren worden niet vaak als begane grondvloer toegepast i.v.m. de sterke flankerende geluidsoverdracht en de eisen die gelden met betrekking tot de luchtdichtheid van kruipruimten.



Kanaalplaatvloeren (fig.1.3.1j).

Indien de inwendige kanalen van een kanaalplaatvloer worden benut voor de opname van leidingen en het transport van lucht, is dit type vloeren zeer geschikt voor toepassing in 3E-woningen.

De overspanningsrichting van de vloerdelen is van grote invloed op de effectiviteit van de aanwezige kanalen. De effectiviteit is optimaal als de woning uit twee of meer beuken bestaat en de verschillende vloervelden een wisselende overspanningsrichting hebben. Een trapgat kan een goede aanleiding vormen om de overspanningsrichting te wijzigen. Indien wordt gekozen voor een verlaagd plafond in een deel van de woning hoeft de overspanningsrichting niet te worden aangepast maar wordt tevens het nut van de kanaalplaatvloer kleiner.

Kanaalplaatvloeren dienen over vrijwel de volledige breedte van de platen te worden opgelegd. Dit kan een nadeel zijn indien deze vloeren worden opgelegd op een wand waarin deuropeningen aanwezig zijn. In dat geval dient namelijk een raveelijzer of een onderslagbalk te worden aangebracht. Een onderslagbalk kan in voorkomende gevallen worden benut om een kabelgoot in onder te brengen.

Staalplaatbetonvloeren (fig.1.3.1k).

Staalplaatbetonvloeren zijn aan de onderzijde gegolfd, in de ruimte die hierdoor ontstaat kunnen kanalen en leidingen worden opgenomen. De staalplaten kunnen door hun vormgeving, eventueel worden benut als onderdeel van de luchtkanalen. Het is ook mogelijk om leidingen onder te brengen in het betongedeelte van de staalplaatbetonvloer maar dit geeft een statische oplossing. Indien van deze optie gebruik wordt gemaakt, kunnen aan de onderzijde van de vloer alsnog wijzigingen in het leidingverloop worden aangebracht. Het betongedeelte van de vloer wordt dan alleen gebruikt voor de opname van de basisleidingen. Deze optie kan het best functioneren indien reeds is geanticipeerd op het latere gebruik van de onderzijde van de vloer.

De "noodzaak" van een achteraf aan te brengen plafond wordt in het algemeen als een nadeel gezien van dit soort vloerconstructies. Het is echter ook mogelijk om staalplaatbeton elementen toe te passen die reeds voorzien zijn van een "gladde" afwerking, aan de onderzijde, waardoor achteraf geen plafond meer hoeft te worden aangebracht. Uit architectonische overwegingen kan het aantrekkelijk zijn om het plafond juist achterwege te laten.

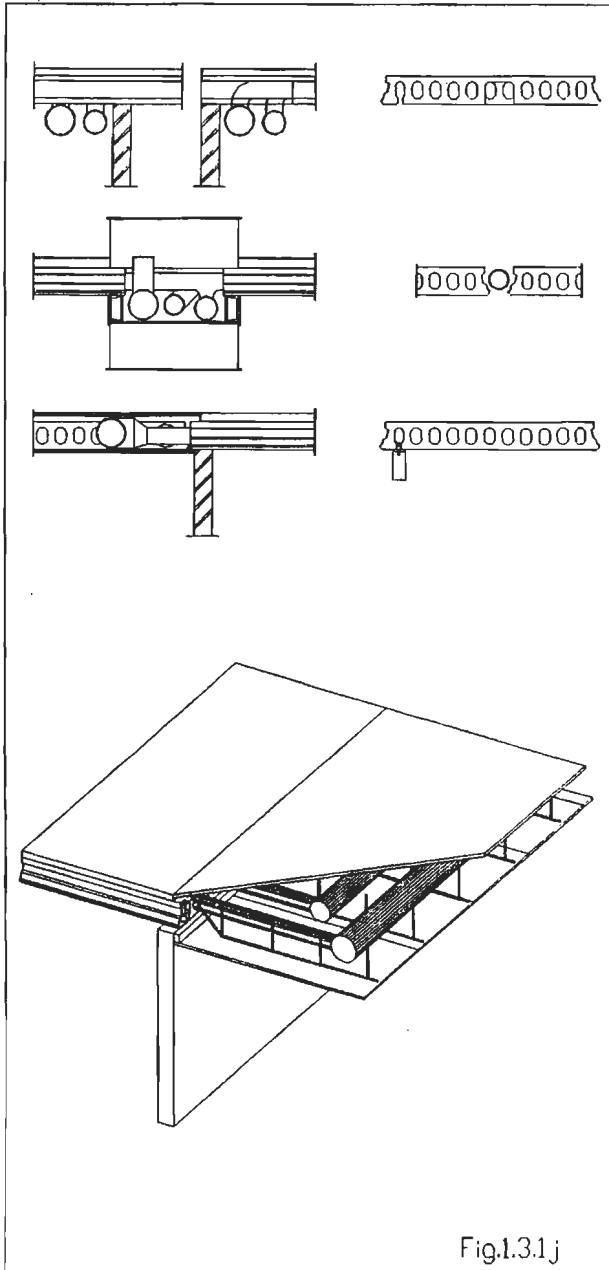
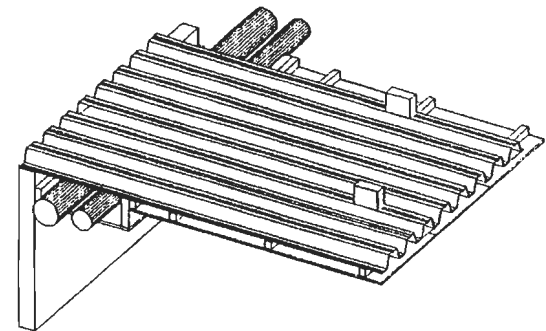
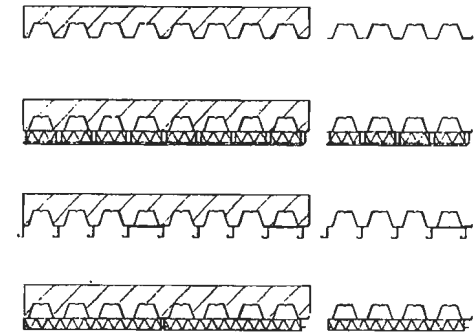


Fig.1.3.1j

Fig.1.3.1k

Breedplaatvloeren (fig.1.3.1l).

Breedplaatvloeren bestaan uit een dunne prefabplaat waarop in het werk een druklaag wordt gestort. In deze druklaag kunnen leidingen en kanalen worden opgenomen die afhankelijk van de dikte van de druklaag elkaar al dan niet kunnen kruisen. De breedplaatvloer is in principe niet aanpasbaar na het storten van de druklaag. Een breedplaatvloer kan wel aanpasbaar worden uitgevoerd door "zachte" stroken in te storten. Deze platen zijn geschikt indien er sprake is van een verlaagd plafond in een deel van de woning of een netwerk van "zachte" stroken. In voorkomende gevallen kunnen een aantal mantelbuizen worden ingestort t.b.v. veranderingen aan het leidingstelsel.

Staalplaatvloeren (fig.1.3.1m).

Bij de toepassing van staalplaatvloeren ontstaan aan de bovenzijde geheel of nagenoeg geheel dichte kanalen. Deze kunnen op eenvoudige wijze als luchtkanaal worden uitgevoerd. Speciale aandacht dient te worden besteed aan de brandwerendheid van deze vloerconstructie. Hierin kan worden voorzien door een koelmiddel in de kanalen aan te brengen zodat de temperatuur van de staalplaat bij brand, slechts langzaam stijgt. Eerder toegepaste koelmiddelen zijn zand en water.

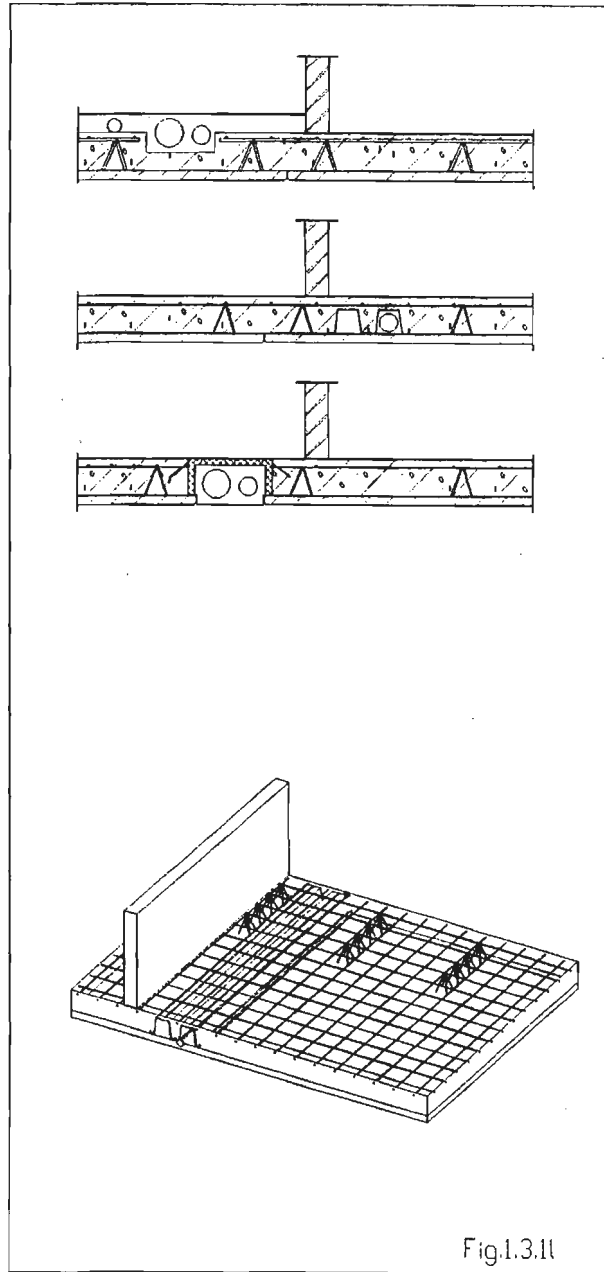


Fig.1.3.1l

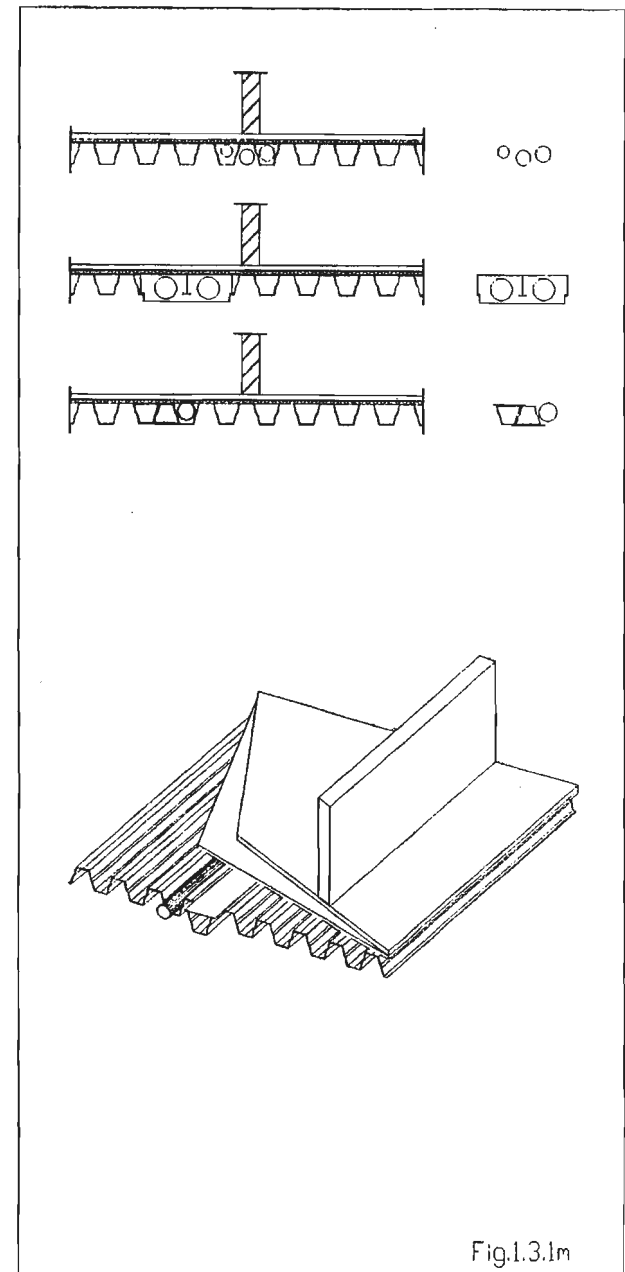


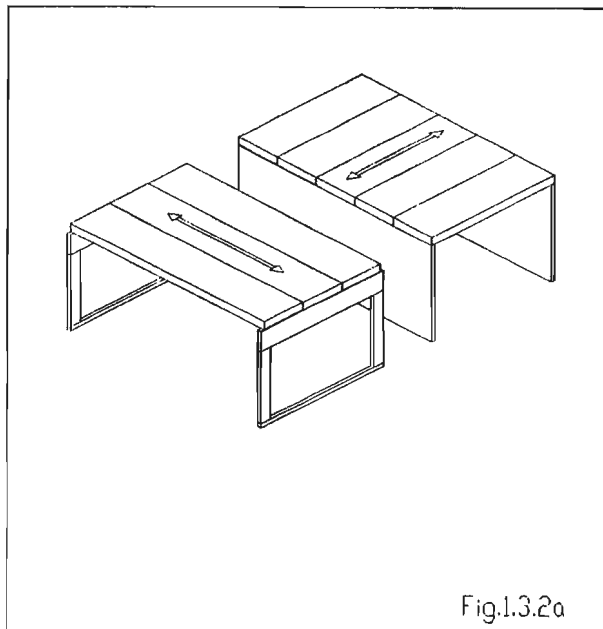
Fig.1.3.1m

1.3.2 Overspanningsrichtingen.

In principe zijn er twee overspanningsrichtingen mogelijk namelijk evenwijdig aan of loodrecht op de woningscheidende wanden (fig.1.3.2a). In de meeste gevallen zal worden gekozen voor een overspanning loodrecht op de woningscheidende wanden, omdat die eenvoudig dragend kunnen worden uitgevoerd.

Indien in de vloer doorgaande kanalen aanwezig zijn, zoals bij een kanaalplaatvloer dan kan een overspanning van gevel tot gevel gewenst zijn. De aanwezige kanalen kunnen dan beter worden benut.

Een combinatie van overspanningrichtingen is mogelijk indien meerdere bouwbeuken aanwezig zijn. Bij een verlaagd plafond in een gedeelte van de woning gaat de voorkeur uit naar een overspanning loodrecht op de woningscheidende wanden. Een verlaagd plafond vermindert anderzijds de behoefte aan een vloer met inwendige kanalen, althans voor de opname van luchtkanalen.



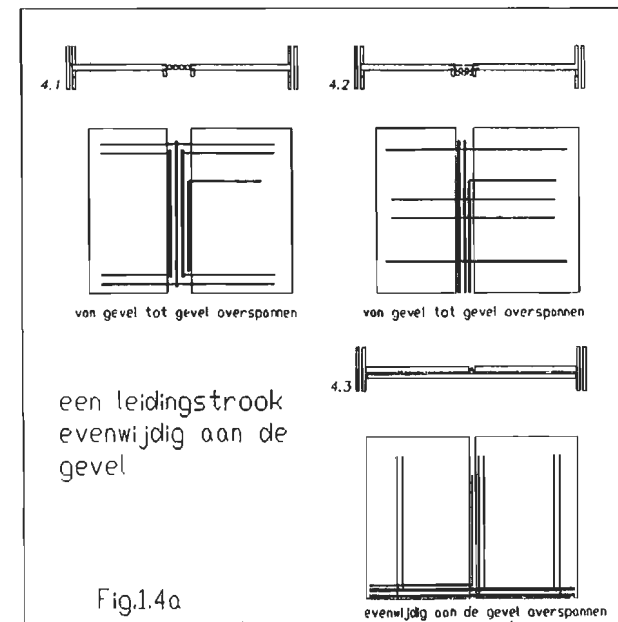
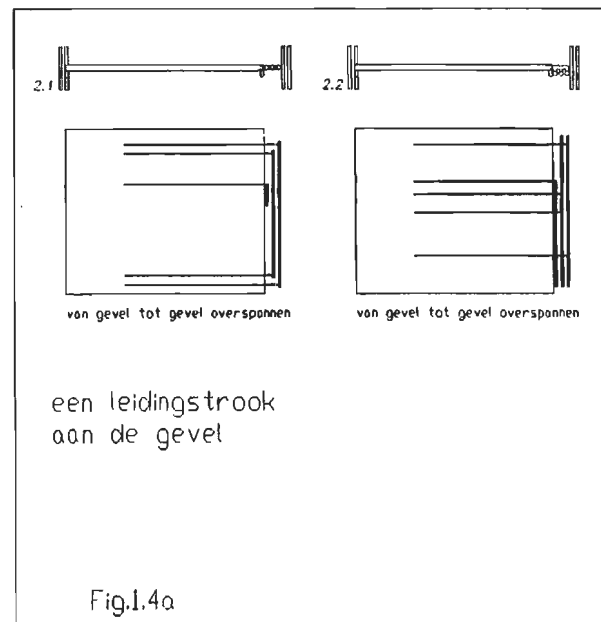
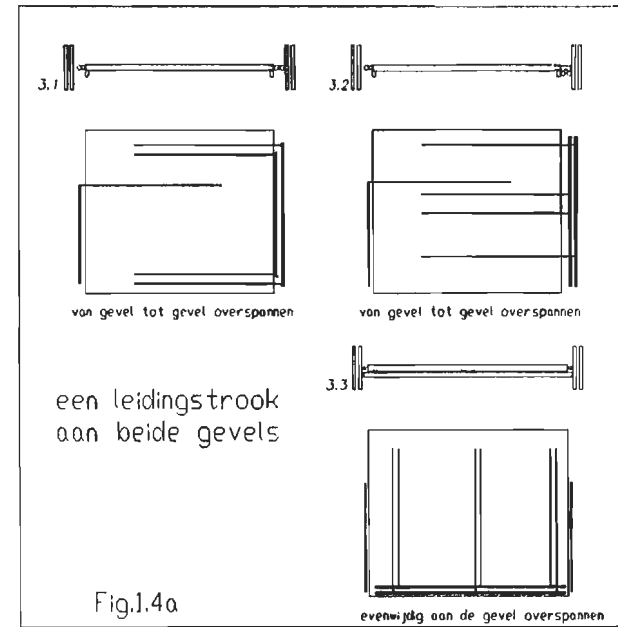
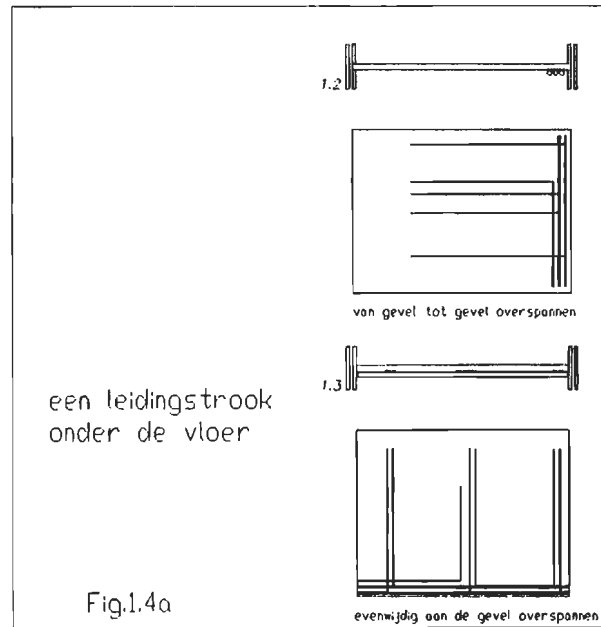
1.4 Integratie leidingverloop en draagconstructie.

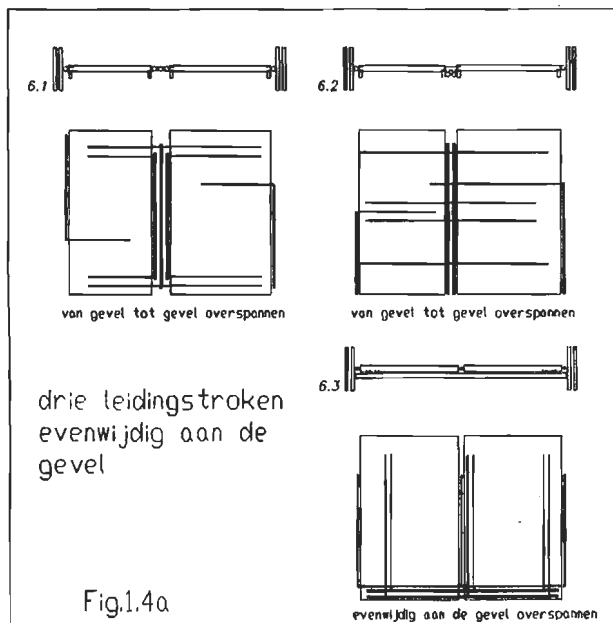
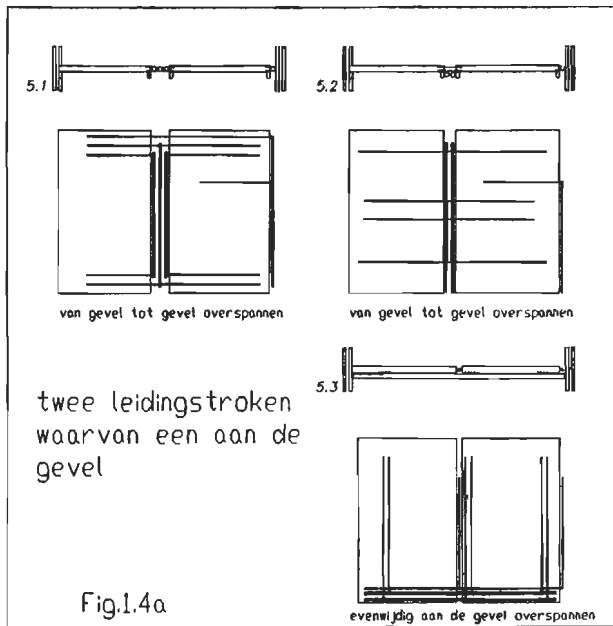
Vloeren.

De draagconstructie van en de kanalenloop in de 3E-woning kunnen elkaar aanzienlijk beïnvloeden. Uitgaande van een bepaalde drager met mogelijke plattegronden kan de gewenste kanalenloop vanuit de installatietechnische voorwaarden worden bepaald. Deze "ideale" kanalenloop en de positie van de leidingstroken t.o.v. de vloer bepalen dan de overspanningsrichting van de vloeren en het aantal vloervelden. Vaak zal dit echter tot ingewikkelde oplossingen leiden voor de draagconstructie, die technisch moeilijk te realiseren zijn en onnodig kostenverhogend werken.

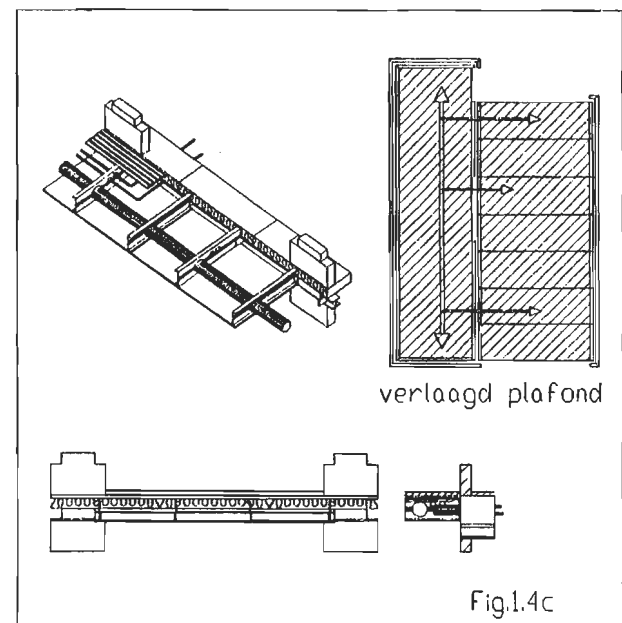
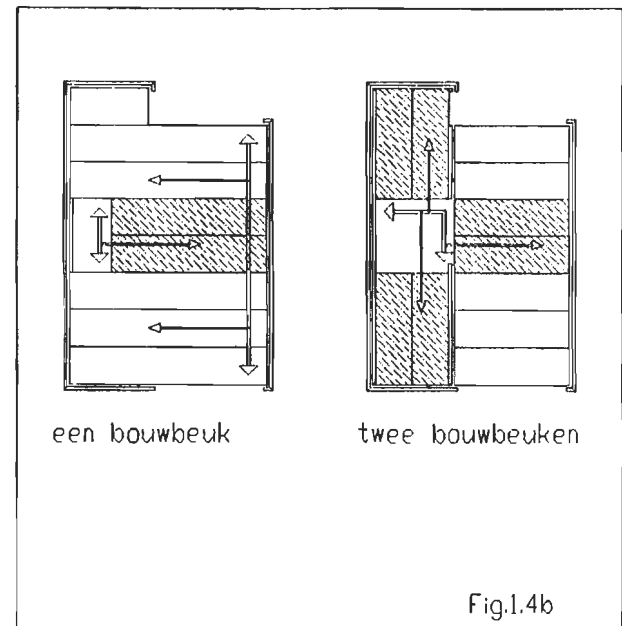
Uitgaande van dezelfde drager kan men ook eerst de overspanning van de vloervelden kiezen met bijbehorende posities voor de leidingstroken. Waarna gecontroleerd kan worden of binnen de mogelijkheden die de gekozen oplossing biedt, een aanvaardbaar luchtkanalenstelsel kan worden gerealiseerd.

De invloed die de overspanningsrichting van de vloervelden, het aantal leidingstroken, en de positie van de leidingstroken t.o.v. de vloeren op het uiteindelijke kanalenstelsel hebben, zijn weergegeven in fig.1.4a. Hierin is ook te zien dat de positie van de leidingstroken t.o.v. de vloer een aanzienlijke invloed heeft op de benodigde breedte voor die leidingstroken.





Uit het onderzoek is gebleken dat in dragers met meerdere bouwbeuken minder of kortere leidingstroken nodig zijn, die bovendien eenvoudiger in de plattegrond kunnen worden ingepast (fig.1.4b). Indien er sprake is van twee of meer bouwbeuken kan worden overwogen om in één van de bouwbeuken een verlaagd plafond toe te passen. De bouwbeuk met het verlaagde plafond vormt dan een soort technische kern waarop de rest van de woning kan worden aangesloten (fig.1.4.c). De vrije hoogte onder het verlaagde plafond dient, overeenkomstig het bouwbesluit tenminste 2,1 meter te zijn. Bij een vrije hoogte tussen de 2,1 en 2,4 meter gelden er beperkingen t.a.v. het ruimte gebruik. In delen van de woning die lager zijn dan 2,4 meter mogen namelijk geen verblijfsruimten worden gesitueerd. In de technische kern die, indien de normale verdiepingshoogte wordt aangehouden lager is dan 2,4 meter hoeft dit geen probleem te zijn. Een afgesloten keuken mag volgens het bouwbesluit echter niet lager zijn dan 2,4 meter en kan daardoor niet in de technische kern worden ondergebracht. Dit probleem is te ondervangen door het technische gedeelte van de afgesloten keuken tegen de kern te plaatsen (fig.1.4.d).



derscheidt worden gemaakt tussen plaatsing van verticale- en/of horizontale kabelgoten in de dragerwanden en de inbouwwanden.

Als alternatief voor kabelgoten in de wanden, bij bijvoorbeeld wanden die zijn uitgevoerd als schoon metselwerk, kunnen "elektrazuiltjes" worden toegepast. Deze zuiltjes kunnen op meerdere plaatsen in een ruimte worden gemonteerd en zijn voorzien van wandcontactdozen, C.A.I.-aansluitingen e.d. (fig.1.4e). Bij toepassing van plafondverlichting bieden deze zuiltjes alleen, echter geen uitkomst. De schakeldraad dient immers van de lamp naar de lichtschakelaar te lopen.

Drager- en inbouwwanden.

Voor de inpassing van luchtkanalen zijn vooral de vloeren van belang. Voor de inpassing van elektriciteits- en waterleidingen evenals P.T.T.- en C.A.I.-kabels kunnen de wanden eveneens van belang zijn. Soms worden in wanden plinten toegepast die tevens dienen als kabelgoot. In een 3E-woning zal dit meestal overbodig zijn omdat afhankelijk van het gekozen vloertype, voor het aanbrengen van wandcontactdozen, geen horizontale sleuven in de wanden hoeven te worden gemaakt. Het is dan ook interessanter om verticale kabelgoten in de wanden op te nemen waarop de wandcontactdozen kunnen worden geplaatst (fig.1.4e). Het aanbrengen van lichtschakelaars is dan ook mogelijk.

Afhankelijk van het gekozen bouwsysteem kan een on-

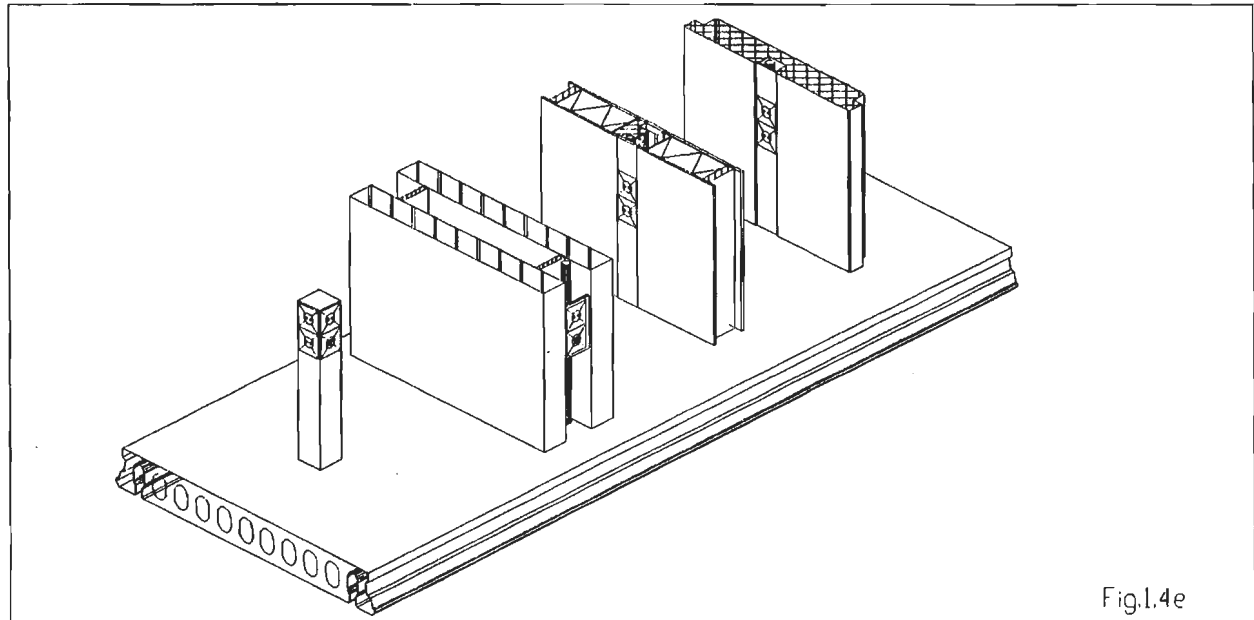


Fig.1.4e

1.5 Installatie problematiek bij verandering en uitbreiding.

In de traditionele woningbouw, waar de leidingen in de wanden en vloeren zijn opgenomen, zijn de kosten, voor veranderingen aan het leidingensysteem, vaak hoog. Van de totale kosten die gemaakt worden voor het aanbrengen van een nieuwe voorziening in een "normale" woning, wordt soms de helft besteed aan veranderingen aan de leidingen. Bij een 3E-woning ligt dit deel van de investering een stuk lager doordat sloopwerk voor een belangrijk deel achterwege kan blijven. Aanpassingen, die in andere woningtypen vaak niet worden uitgevoerd vanwege de hoge kosten aan de woninginfrastructuur, kunnen hierdoor in een 3E-woning wel worden uitgevoerd. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan het plaatsen van een wastafel in een slaapkamer, waar voorheen geen stromend water aanwezig was.

Veranderingen aan het kanalen- en leidingensysteem kunnen worden onderverdeeld in drie groepen.

1. herverdeling van capaciteit
2. uitbreiding van het systeem
3. verandering van systeem

1. herverdeling van capaciteit

Van herverdeling van capaciteit is sprake indien het bestaande kanalen- en leidingensysteem wordt aangepast of uitgebreid zonder dat de totale capaciteit van de verschillende systemen wordt vergroot. Hiervan is bijvoorbeeld sprake indien in de woning een aantal extra wandcon-

tactdozen wordt geplaatst zonder dat het aantal groepen wordt uitgebreid. Een herverdeling van capaciteiten vindt meestal plaats bij verandering van de indeling van een woning of bij verandering van functies van bestaande ruimten.

2. uitbreiding van het systeem

Van uitbreiding van het systeem is sprake indien de capaciteit van bepaalde delen van de gebouwinfrastructuur worden vergroot. Meestal gaat dit samen met de uitbreiding van de woning zelf. Een uitbreiding van de gebouwinfrastructuur kan zich uiten in de aanleg van extra elektragroepen, de vergroting van de capaciteit van het verwarmingssysteem, of de vervanging van een rioleringsbuis door een grotere.

3. verandering van systeem

Verandering van systeem, vindt meestal plaats als het bestaande distributiesysteem is verouderd en niet meer voldoet aan de wensen van de bewoners. Voorbeelden hiervan zijn de vervanging van een gaskachel door een centraal verwarmingssysteem, of de vervanging van een waterverwarmingssysteem door een luchtverwarmingssysteem. Meestal wordt pas van systeem verandert als het oude technisch of economisch afgeschreven is. Soms wordt bij uitbreiding of verbouwing van de woning het distributiesysteem vervangen, meestal is het systeem dan al bijna of helemaal afgeschreven.

1.5.1 Verandering van functie of indeling.

Bij de verandering van de functie van een ruimte of de indeling van een woning is vaak slechts sprake van een herverdeling van de capaciteiten. Deze herverdeling bestaat in de meeste gevallen uit het bijplaatsen van elektrische aansluit- en schakelpunten, in sommige gevallen vinden bovendien aanpassingen aan het waterleidingensysteem en plaats. De meest grove ingrepen die in een 3E-woning kunnen plaatsvinden bij een herverdeling van capaciteiten, zijn aanpassingen aan het luchtverwarmingssysteem of aan het rioleringsysteem. Deze aanpassingen zijn noodzakelijk bij de verplaatsing van de badkamer of keuken en komen in de regel slechts een enkele keer in de levensduur van het bestaande distributiesysteem voor.

Verandering van de functie van een ruimte of veranderingen aan de indeling van de 3e-woning mogen geen hoge kosten met zich meebrengen, die ontstaan t.g.v. de aanpassingen die nodig zijn aan de woninginfrastructuur. Om dit mogelijk te maken is het noodzakelijk om zo min mogelijk infrastructurale voorzieningen op te nemen in de inbouwdelen van de woning (fig.1.5.1a).

Een goede positionering van de infrastructurale voorzieningen, bij de bouw van de woning, kan het aantal noodzakelijke veranderingen verminderen, waardoor kosten kunnen worden voorkomen. Het op een geschikte plaats aanbrengen van de infrastructurale voorzieningen is mogelijk doordat steeds een aantal variantoplossingen worden gemaakt voor de indeling van de woning, en dus op veranderingen in de indeling kan worden geanticipeerd (fig.1.5.1b). Het bereikbaar houden van de verschillende leidingen- en kanalenstelsels werkt kostenverlagend op aanpassingen aan deze stelsels maar heeft pas een

maximaal rendement als dit samengaat met een intelligente positionering.

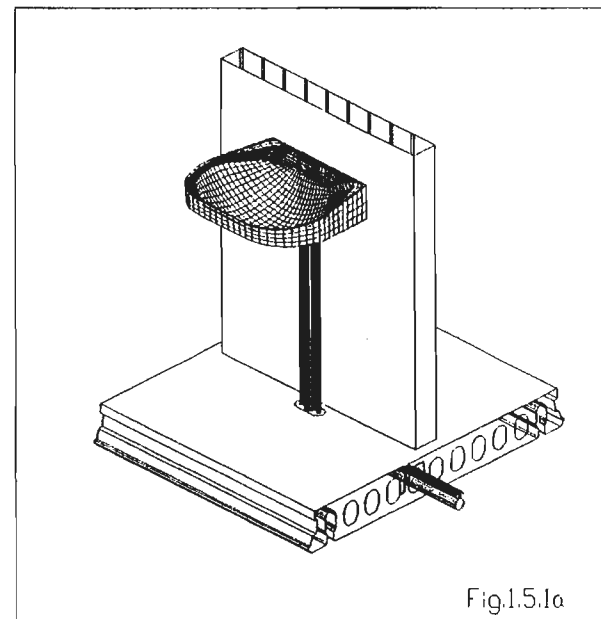
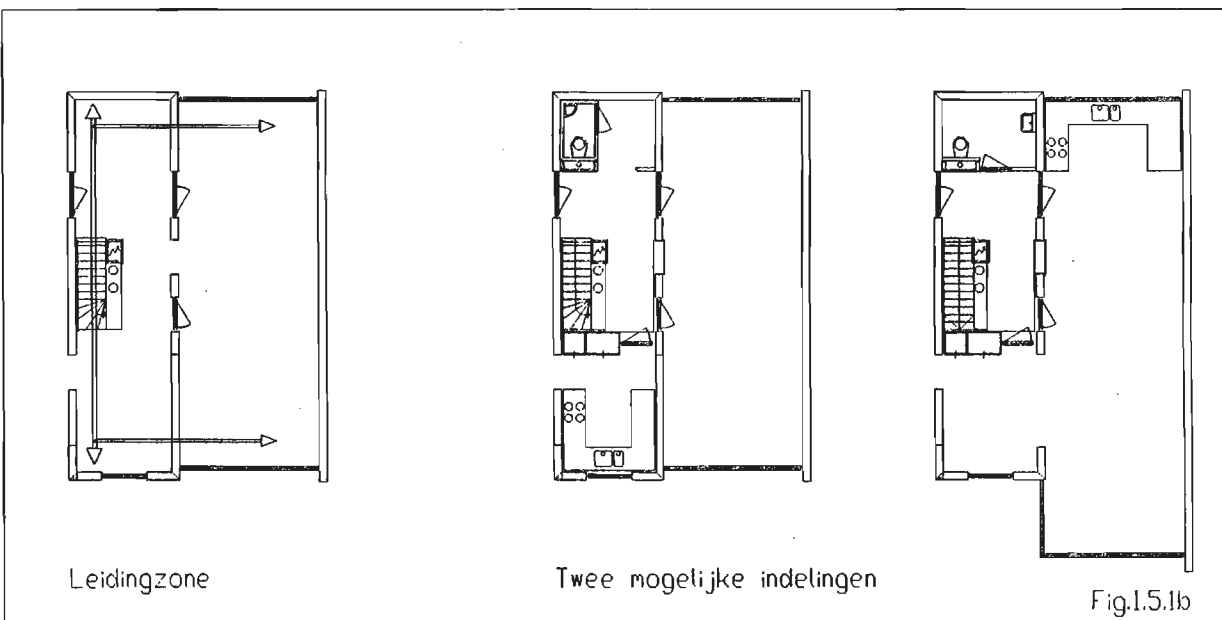


Fig.1.5.1a



Leidingzone

Twee mogelijke indelingen

Fig.1.5.1b

1.5.2 Uitbreiding van de woning.

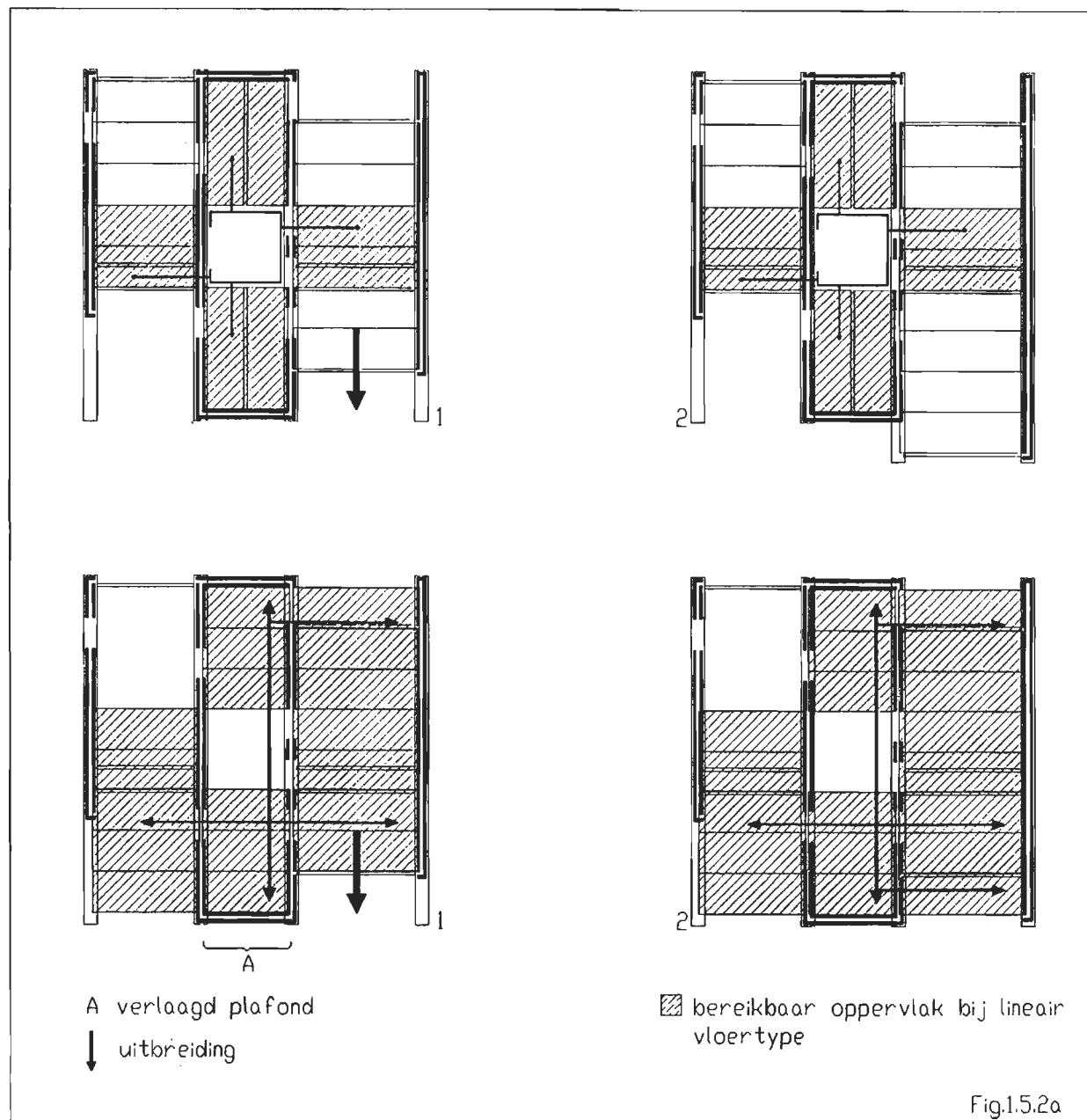
Uitbreiding van de woning heeft meestal tot gevolg dat de infrastructurele voorzieningen een grotere capaciteit nodig hebben. Een 3E-woning dient hierop te zijn voorbereid, in die zin dat er voldoende plaats moet zijn gereserveerd voor het onderbrengen van voorzieningen met een grotere capaciteit. De bereikbaarheid van de bestaande voorzieningen speelt hierbij een belangrijke rol.

Voor het warmtepomp/boilersysteem is in voorkomende gevallen een herverdeling van de capaciteiten vereist. Dit is vaak moeilijk te realiseren en de mogelijkheden zijn dan ook beperkt. In principe kan bij het ontwerp van het kanalenstelsel rekening worden gehouden met de plaats van eventuele nieuwe aansluitingen (fig.1.5.2a) en met de herverdeling van ventilatiestromen die dan noodzakelijk zijn. Als de veranderingen niet vooraf kunnen worden ingecalculerd dan zal vaak een groter deel van het kanalsysteem moeten worden aangepast. Indien een verlaagd plafond wordt toegepast is dit zondermeer mogelijk. Een nieuwe inregeling van de ventilatiestromen is in beide gevallen vrijwel altijd noodzakelijk.

Voor de aansluiting van een nieuwe vuilwaterafvoer op het bestaande systeem is het soms noodzakelijk om de capaciteit van de vuilwaterafvoer na het aansluitpunt te vergroten. Is dat het geval dan is het beter om het nieuwe vuilwaterkanaal direct aan te sluiten op het hoofdkanaal.

De overige leidingen zoals die voor elektra, warm en koud water, zijn meestal op eenvoudige wijze uit te breiden.

In alle gevallen dient te zijn geanticipeerd op de eventuele uitbreiding van de woning. Dit is meestal mogelijk zonder de bestaande infrastructurele voorzieningen van



een overcapaciteit te voorzien. De voorbereiding op uitbreiding van de woning of het leidingensysteem kan dan bijvoorbeeld bestaan uit het bereikbaar houden van de leidingen voor werkzaamheden.

1.5.3 Verandering van installatiesysteem op langere termijn.

Verandering van installatiesysteem komt niet vaak voor. Vaker zal er sprake zijn van een tweede systeem met dezelfde functie. Zo zal bijvoorbeeld een luchtverwarmingssysteem met een te geringe capaciteit na uitbreiding van de woning meestal niet worden vervangen door een ander verwarmingssysteem, maar er zal een tweede systeem worden bijgeschakeld. Dit tweede systeem kan dan een andere warmtedrager hebben. Als het systeem technisch of economisch is afgeschreven op het moment dat zich capaciteitsproblemen voordoen zal het systeem meestal wel worden vervangen door een systeem met een grotere capaciteit, maar niet door een geheel ander systeem.

Bij gecombineerde systemen zoals het warmtepomp/boilersysteem waarbij ruimteverwarming, mechanische ventilatie en de bereiding van warm tapwater in één systeem geïntegreerd zijn, kan bovendien niet zondermeer één van de systemen worden vervangen of een ander systeem worden bijgeschakeld. Als dit specifieke systeem is afgeschreven op het moment dat zich een capaciteitsproblemen voordoen, zal zowel het apparaat moeten worden vervangen, als het kanalenstelsel worden aangepast. Bij de meeste andere systemen hoeft het bestaande kanalen- of leidingensysteem niet te worden aangepast. Veranderen van systeem zal in dit geval waarschijnlijk toch niet goedkoper zijn dan vervanging van het apparaat en aanpassing van het kanalsysteem omdat dan meerdere nieuwe systemen moeten worden aangebracht. De kosten die gemaakt moeten worden, zullen echter wel hoger zijn dan bij andere systemen het geval zou zijn.

1.6 Leidingproblematiek op wijkniveau.

Bij energiezuinige woningen zoals de 3E-woning kan de energietoevoer via de nutsvoorzieningen aanzienlijk worden gereduceerd. Hierdoor stijgen de distributiekosten per energie-eenheid, waardoor het minder rendabel is voor de verschillende energiebedrijven om energiezuinige woningen aan te sluiten, indien dit niet in de vastrechtstarieven tot uiting komt.

De distributiekosten komen voor het grootste deel voort uit investeringen in de infrastructuur. Deze kosten kunnen verminderd worden door het aantal meters infrastructuur per woning te verminderen. Dit zou gerealiseerd kunnen worden door de hoofdleidingen van de verschillende nutsvoorzieningen, die momenteel onder de openbare weg zijn aangebracht, te verplaatsen naar particulier terrein (fig1.6a). De hoofdleidingen kunnen dan nabij of onder de woning worden aangelegd waardoor de aansluitlengte per woning sterk kan afnemen.

Voor rioleringsleidingen neemt de aansluitlengte per woning minder af omdat het regenwater van de openbare weg ook moet worden afgevoerd (fig1.6b).

De beslissing om de weefselstructuur aan te leggen op particulier terrein heeft verschillende gevolgen. Zo zijn er o.a. de juridische gevolgen t.a.v. de verantwoordelijkheid voor de aanwezige infrastructuur en de toegankelijkheid voor de nutsbedrijven. Deze juridische gevolgen zijn te ondervangen door vooraf goede afspraken te maken over deze aspecten zodat alle betrokken partijen op hun verantwoordelijkheden kunnen worden aangesproken.

Indien een goede oplossing kan worden gevonden voor de eerder genoemde juridische gevolgen blijven er twee mogelijkheden over voor de positionering van de nuts-

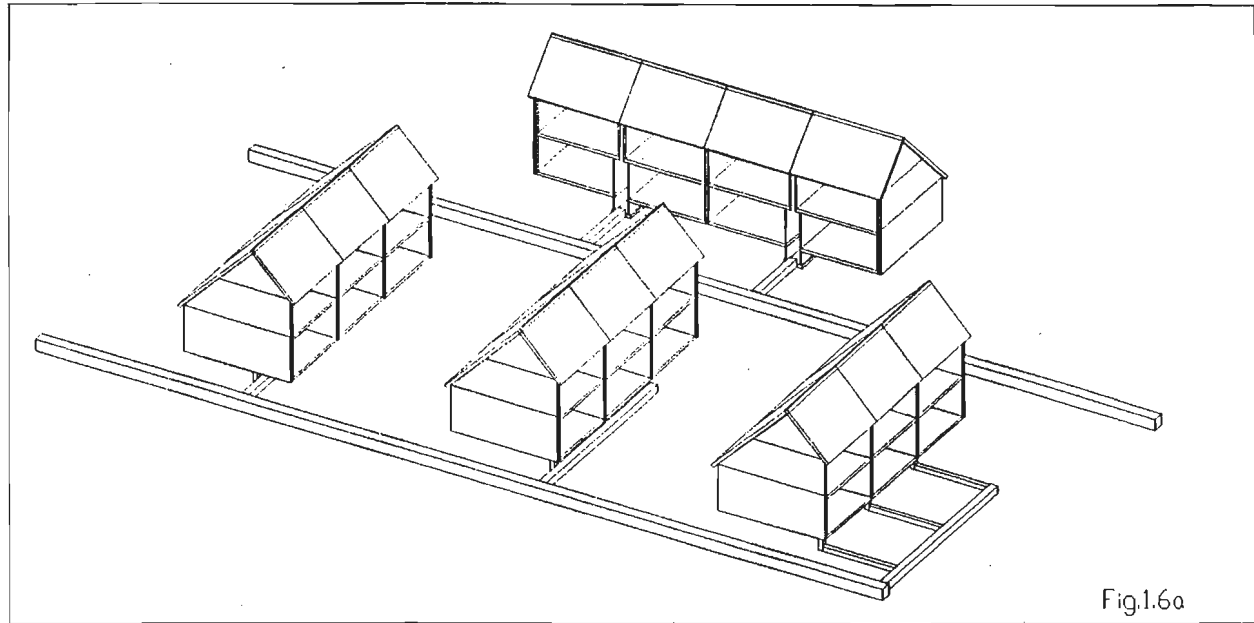


Fig.1.6a

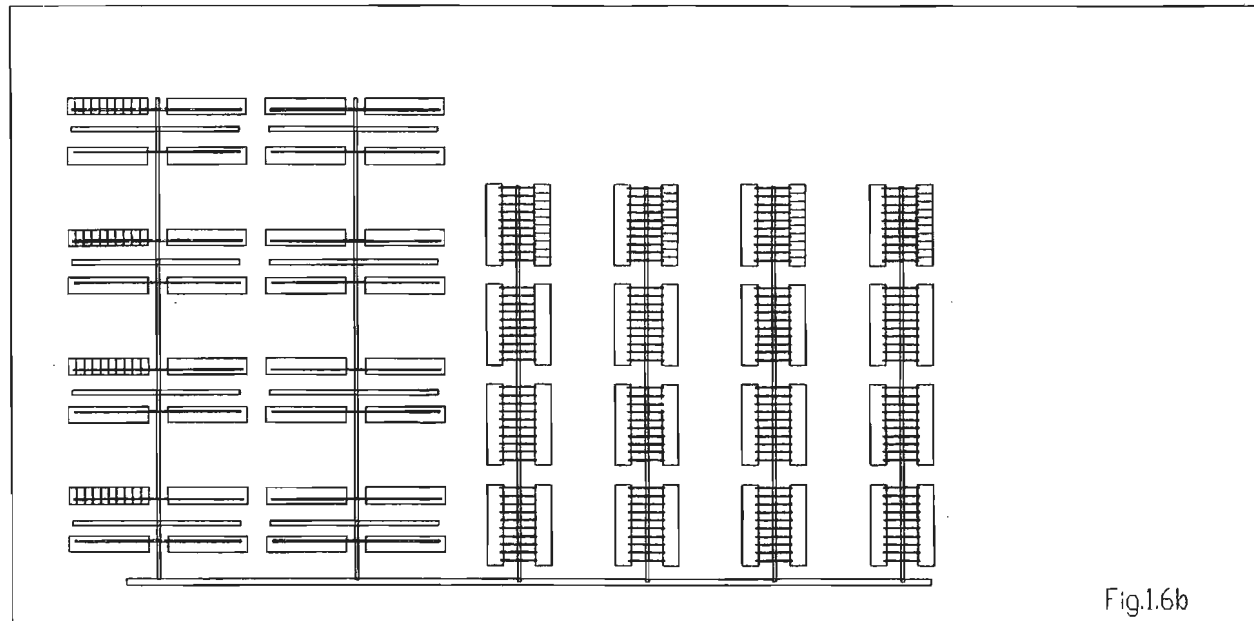
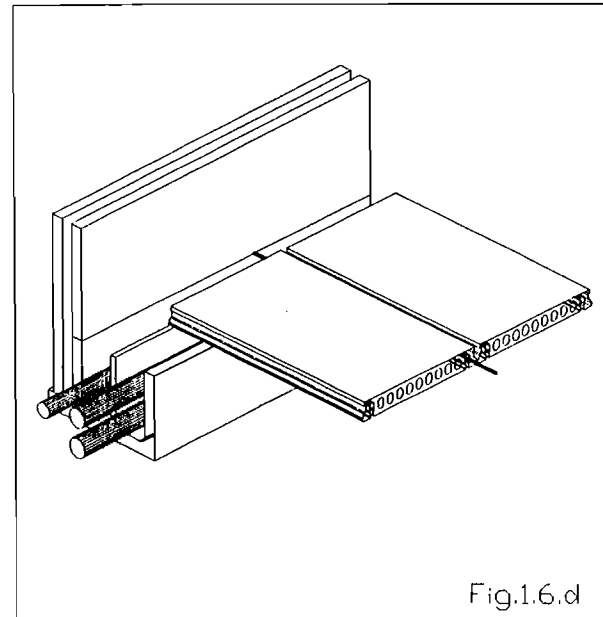
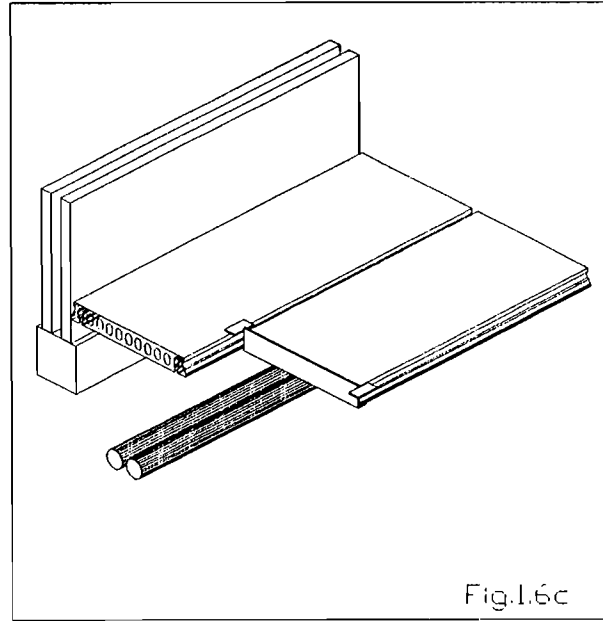


Fig.1.6b

voorzieningen.

De nutsvoorzieningen kunnen onder de woning of buiten tegen de woning worden aangebracht. De keuze is voor een groot deel afhankelijk van de bereikbaarheid van de voorzieningen, en daarmee van de constructie van de woning. Om de volgende redenen zal men de voorzieningen het liefst onder de woning aanbrengen. Een vorstvrije aanleg is eenvoudig te realiseren en de leidingen zijn, indien er sprake is van een kruipruimte, eenvoudig te bereiken (fig1.6c). Tuinen hoeven niet te worden ontgruimd en funderingen kunnen niet worden ondergraven bij werkzaamheden aan de nutsvoorzieningen. Als er ook rioleringsleidingen in een strook onder de woning worden aangebracht, moet rekening worden gehouden met een verval in de rioleringsbuizen waardoor slechts een beperkte huizenrij kan worden aangesloten.

Het grootste technische probleem dat kan ontstaan is de vervanging van een defecte, niet buigzame leiding. Hierop kan echter worden ingespeeld door een "insteekopening" te maken in de funderingsstroken of de infrastructuur over een grotere lengte bereikbaar te maken vanuit de woning. Deze laatste mogelijkheid kan eveneens voordelig zijn voor de bewoners van het huis omdat deze dan ook van deze ruimte gebruik kan maken voor eigen voorzieningen (fig1.6d). Ook hier voor geldt dat er duidelijke afspraken dienen te worden gemaakt over het gebruik van de ruimte.



DEEL 2. ONTWERPEN VAN DRAGERTYPEN.

INLEIDING.

In hoofdstuk 1.1.8. is op basis van observaties van bestaande woningen een scenario geformuleerd dat het veranderende gebruik van een woning beschrijft.

Aan dit scenario kan een programma van eisen ontleend worden voor een twee onder een kap drager. Dit programma is zodanig geformuleerd dat men een dragerwoning niet alleen kan gebruiken op de manier zoals dat in het scenario staat beschreven, maar ook zodanig dat veel indelingen die voldoen aan niet in het scenario genoemde woonwensen mogelijk zijn.

2.1. HET PROGRAMMA VAN EISEN.

2.1.1. Gebruikseisen.

- Een minimale drager moet beneden een ruimte hebben die geschikt is voor het situeren van een woon- en een kookgedeelte en daarnaast een ruimte die geschikt is als garage en berging. De openingen in de drager moeten zo groot zijn dat een woning toegankelijk is voor een rolstoel. (Bij het aanpassen van een woning aan een handicap is rolstoel gebruik het meest maatgevend).
- De hal en het toilet moeten zodanig ontworpen zijn dat deze zonder hoge kosten geschikt gemaakt kunnen worden voor rolstoelgebruikers.
- Of de trap moet geschikt zijn om makkelijk een rolstoellift op te maken of het trappgat moet zodanig gedimensioneerd zijn dat een andere trap met lift geplaatst kan worden.
- De woonruimte op de begane grond moet zodanig gedimensioneerd zijn dat in de woonkamer goed een zithoek, een eethoek en een ruimte voor een derde functie (spelen, hobby) geplaatst kunnen worden.
- De woonruimte moet zodanig gedimensioneerd zijn dat zowel een gewone keuken als een eetkeuken gemaakt kan worden. Bovendien moet de keuken zowel aan de achterkant als aan de voorkant van de woning kunnen liggen.
- De garage moet in twee delen opgesplitst kunnen waarbij een deel direct vanuit de woning toegankelijk moet zijn. De garage moet geschikt gemaakt kunnen worden voor andere functies, bij voorbeeld koken, hobby of het uitoefenen van een klein kantoorachtig bedrijf.

- De beneden verdieping moet zodanig uitgebreid kunnen worden dat er plaats is voor extra woon- of werkruimte of voor een extra tweepersoons-slaapkamer met badkamer.
- De bovenverdieping moet zodanig gedimensioneerd zijn dat het mogelijk is drie grotere of twee grotere en twee kleinere slaapkamers te maken.
- De badkamer hoeft in eerste instantie niet groot te zijn maar er moet de mogelijkheid zijn deze uit te breiden of om een tweede badkamer toe te voegen. De bewoner moet kunnen kiezen tussen een apart toilet of een toilet in de badkamer.
- De bovenverdieping moet uitbreidbaar zijn door het bouwen van een ruimte op de garage.
- Als de drager wordt uitgevoerd met een plat dak dan moet er rekening mee gehouden worden dat later een kap op het huis te plaatsen is en een trap naar de zolderverdieping gemaakt kan worden.

2.1.2. Conclusies over constructieve en installatie-technische eisen.

Ten aanzien van constructieve en installatie-technische eisen kunnen de volgende programma-eisen worden geformuleerd.

- Op de beneden verdieping moet de keuken zowel voor als achter aangesloten kunnen worden.
- De trap moet zodanig uitgevoerd worden dat hij demontabel is.
- De gewenste indelingen moeten verwezenlijkt kunnen worden zonder doorbreking van de draagconstructie.
- Op plaatsen waar inbouwwanden kunnen komen moeten geen balken deze wanden kruisen.

- De inbouwelementen moeten verplaatst kunnen worden zonder verstoring van het hoofdleidingverloop.
- De dakvloer van de garage moet zodanig zijn uitgevoerd dat de draagconstructie gebruikt kan worden als verdiepingsvloer bij een uitbreiding.
- Op de bovenverdieping moet het mogelijk zijn in minstens een travee zowel aan de voor- als aan de achterkant sanitair aan te sluiten.
- De draagconstructie moet zodanig gedimensioneerd zijn dat het mogelijk is een kap op het huis te zetten en daar een trap naar toe te maken.
- Op plaatsen waar inbouwwanden op de gevel uit kunnen komen moet een eenvoudige aansluiting tussen inbouwwand en gevel mogelijk zijn, (bij voorbeeld op een gevelstijl) en moeten geen verwarmingselementen doorkruist worden.

Hiermee is een overzicht gegeven van de voornaamste gebruikseisen en technische eisen die samenhangen met de gewenste flexibiliteit. In de bijlagen van dit rapport zijn een aantal uitgangspunten opgenomen in de vorm van zogenaamde "patronen" die betrekking hebben op flexibiliteit. Deze patronen kunnen gebruikt worden bij het bepalen en realiseren van een gewenste flexibiliteit. Daarnaast is een checklist gegeven, afgeleid van deze patronen die gebruikt kan worden bij het beoordelen van de flexibiliteit van ontworpen dragers.

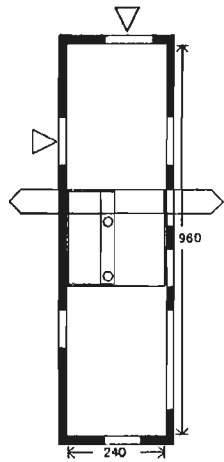
2.2. EEN DRAGERSYSTEEM, HET VOORLOPIG ONTWERP.

2.2.1. De structuur van het dragersysteem.

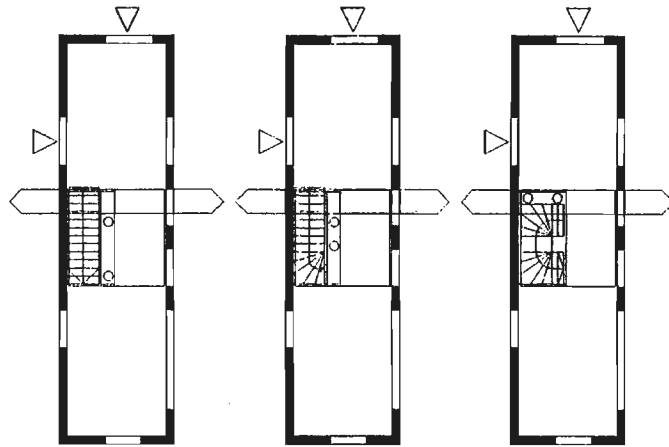
In eerdere rapporten die gepubliceerd zijn over het ontwerpen van 3E woningen is al het idee gelanceerd van een "energie kern." In deze kern zou een concentratie plaats vinden van de basisinstallaties die minimaal noodzakelijk zijn, eventueel gekoppeld aan ruimten die voor circulatie zijn bestemd. Daarmee vindt dan een samenvoeging van alle "stroomfuncties" in de woning plaats. Dit idee is als uitgangspunt gekozen voor het ontwikkelen van een dragersysteem, mede omdat uit observaties zoals die in het eerste deel gemaakt zijn blijkt dat in zekere mate een dergelijke concentratie van stroomfuncties plaatsvindt in de geanalyseerde woningen.

Basis van het ontwerp van het dragersysteem is dan ook een kern die loodrecht op de gevel staat. In het midden van de kern bevindt zich een trapgat waarin verschillende trappen geplaatst kunnen worden. Het midden gebied heeft tevens een kruipruimte waarin de aansluiting op de nutsvoorzieningen kan plaatsvinden. Deze nutsvoorzieningen bevinden zich in een koker die midden onder alle woningen doorloopt. De warmtepompboiler kan dan onder de trap of boven onder de kap geplaatst worden. In de beide uiteinden van de kern kunnen de w.c., de keuken en de badkamers geplaatst worden.

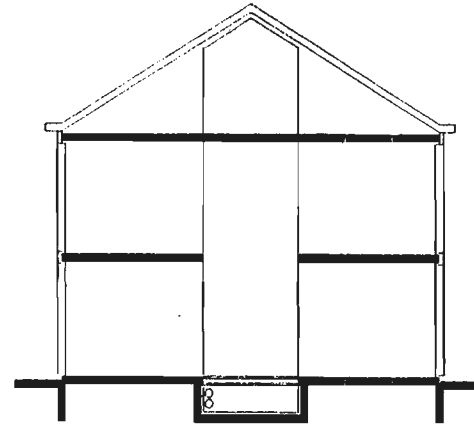
Aan de kern kunnen vervolgens een aantal ruimten worden toegevoegd waardoor een bepaald dragertype ontstaat.



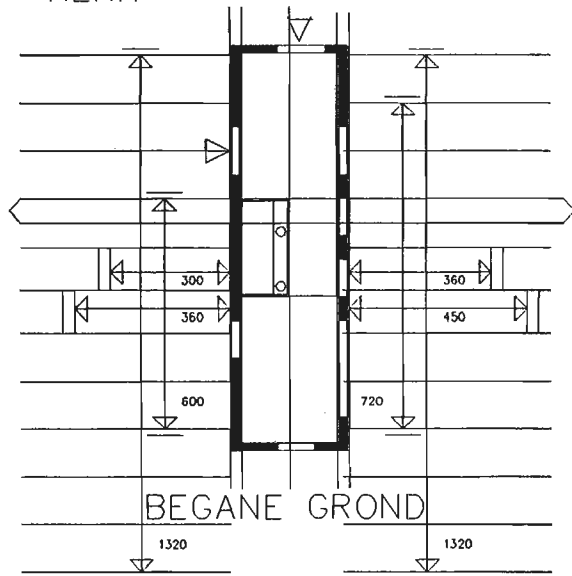
STRUCTUUR KERN



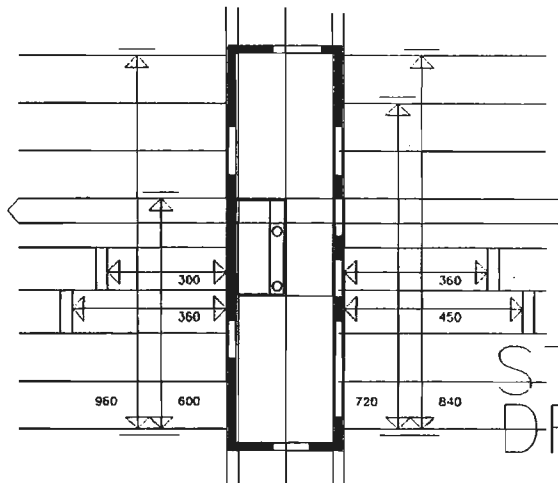
VARIANT TRAPPEN



DOORSNEDE KERN



BEGANE GROND



VERDIEPING

STRUKTUUR DRAGER

MINIMALE EN MAXIMALE TOEVOEGINGEN AAN DE KERN

Fig.2.2.1a

2.2.2. Een twee onder een kap drager.

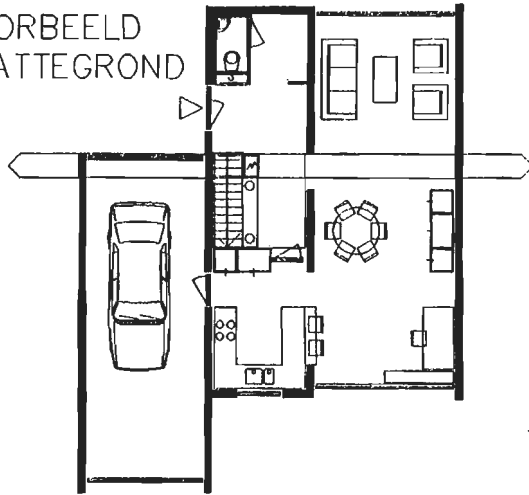
Op deze tekening ziet u een ontwerp van een twee onder een kap drager die direct is afgeleid van de in deel 1 geanalyseerde woningen.

Aan de kern zijn twee traveeën toegevoegd, een voor het situeren voor woonruimten en een met als eerste bestemming garage en berging.

Getekend zijn:

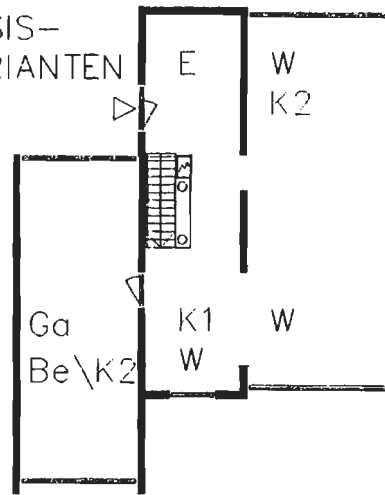
- Een voorbeeld plattegrond.
- De mogelijkheden om woonfuncties op verschillende plaatsen te situeren.
- De uitbreidingsmogelijkheden zoals die in het bestemmingsplan aangegeven kunnen worden.
- De schakelingsmogelijkheden.

VOORBEELD
PLATTEGROND



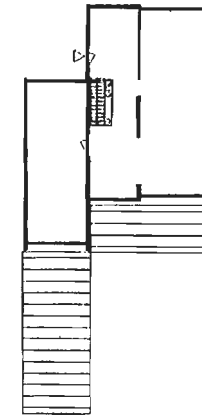
BEGANE GROND

BASIS-
VARIANTEN

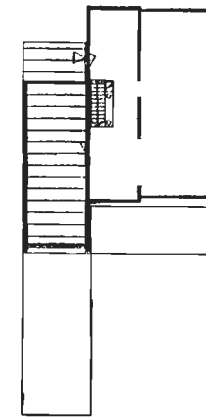


BEGANE GROND

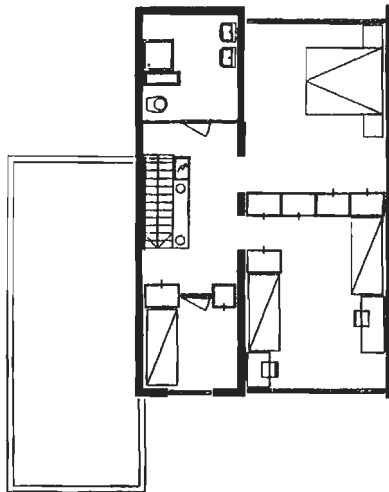
BEGANE GROND



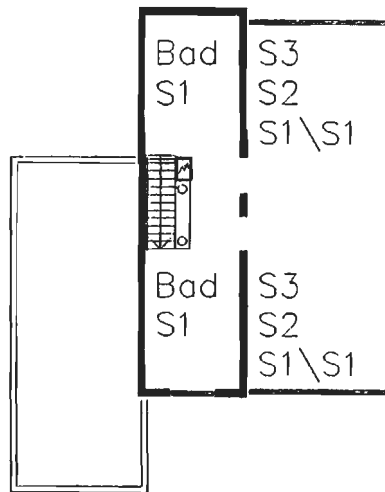
VERDIEPING



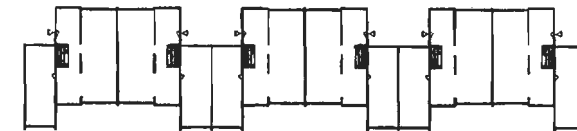
UITBREIDINGS-MOGELIJKHEDEN



VERDIEPING



VERDIEPING



SCHAKELINGS-MOGELIJKHEDEN

DRAGER TYPE
TWEË ONDER
EEN KAP

Fig.2.2.2a

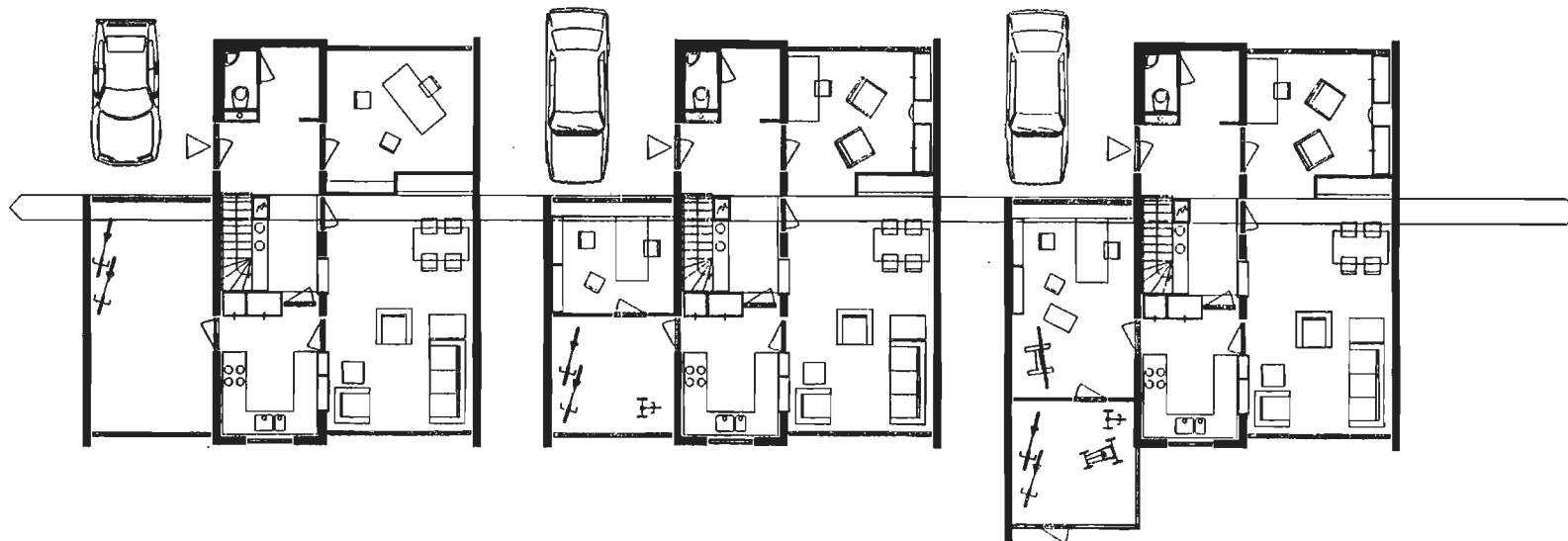
Op de volgende twee tekeningen ziet u een toetsing van dit dragertype aan het scenario dat als uitgangspunt gekozen is bij het ontwerpen.

Door middel van een aantal plattegronden wordt getoond dat de basiswoning door verandering van indeling en door uitbreiding tegen niet te hoge kosten aan te passen is aan de veranderende woonwensen van steeds ouder wordende mensen.

Voor de volgende levensfasen zijn mogelijke indelingen getekend:

- Pas getrouwd of samenwonend.
- Een kind.
- Een tweede kind.
- De kinderen worden ouder.
- De kinderen gaan het huis uit.
- De oude dag.

Bij het tekenen van de indelingen is er steeds van uit gegaan dat de volgende indeling ontstaat op basis van de vorige, in die zin dat gestreefd is naar een zo eenvoudig mogelijke verbouwing met zoveel mogelijk gebruik van al aanwezige inbouwelementen.

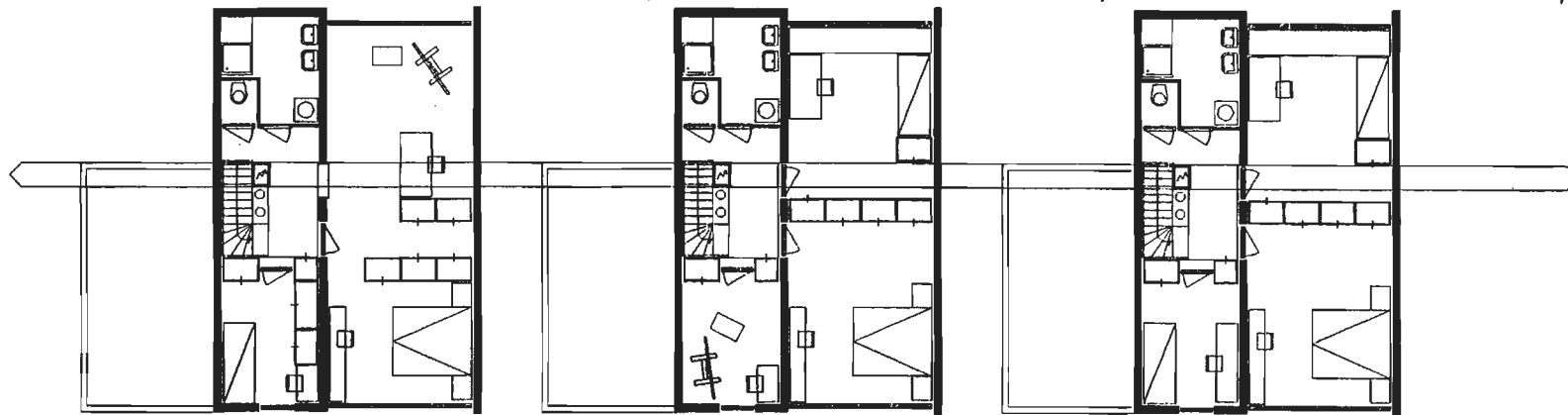


BEGANE GROND

PAS GETROUWD

→ 1 KIND

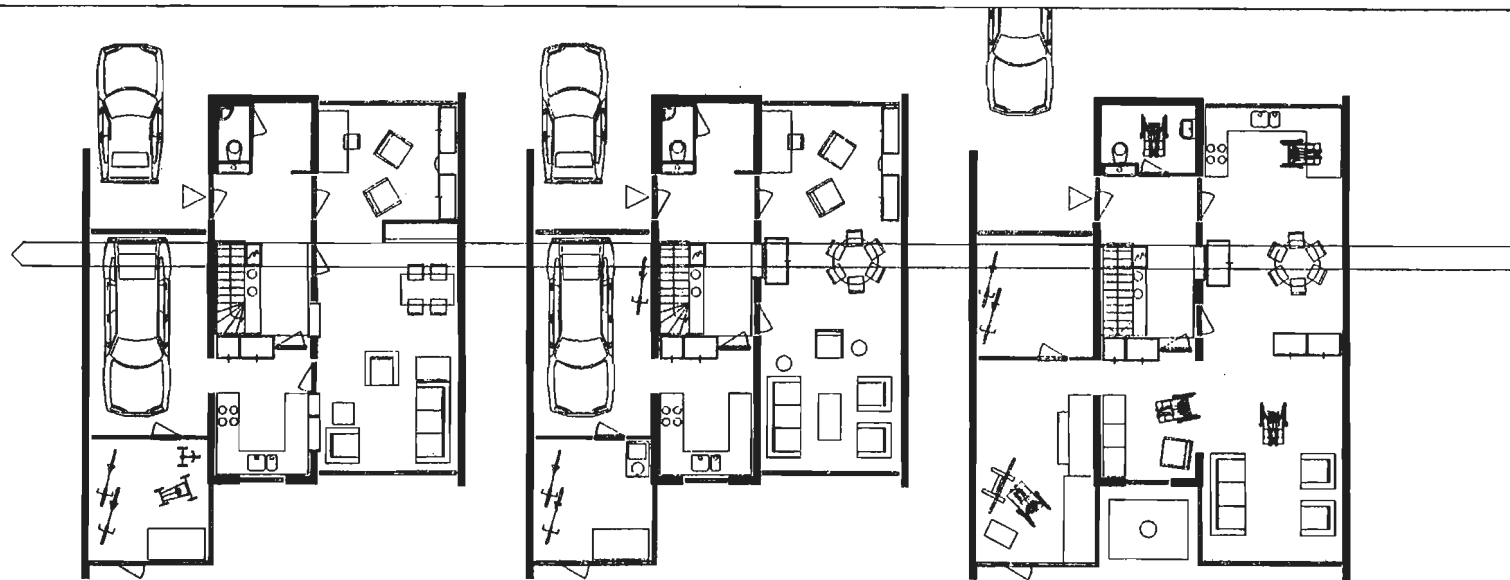
→ 2 KINDEREN



VERDIEPING

WONEN EN VERBOUWEN

Fig.2.2.2b



BEGANE GROND

→ OUDERE KINDEREN

→ DE KINDEREN STUDEREN

→ DE ERFENIS EN DE HANDICAP

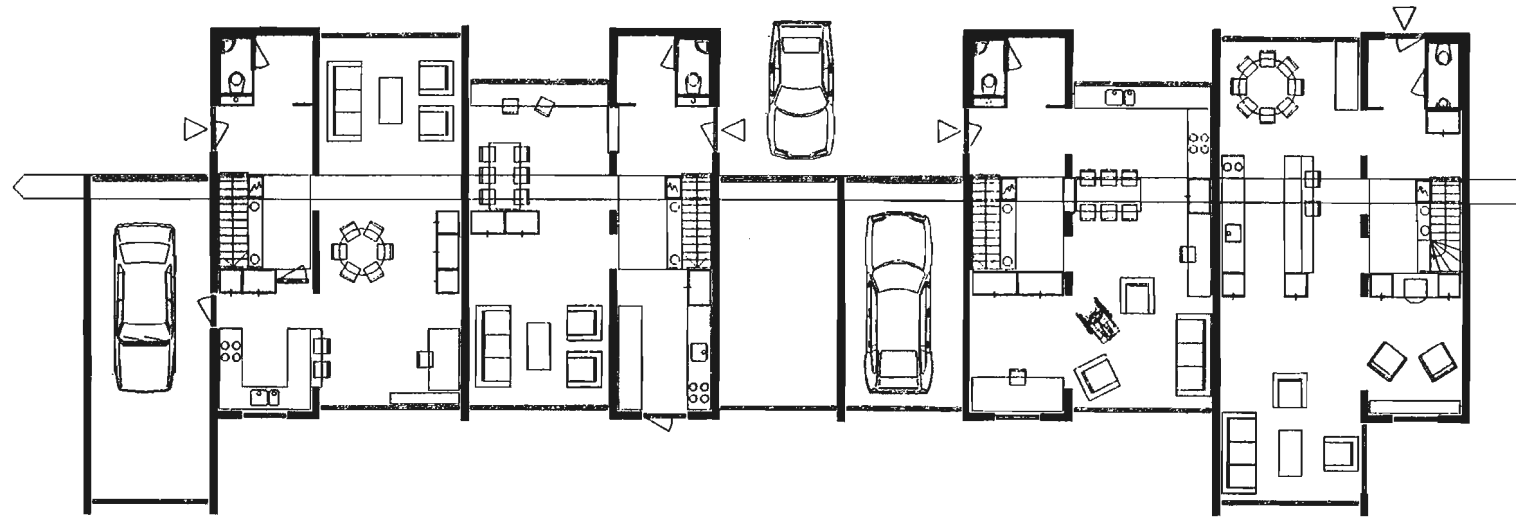


VERDIEPING

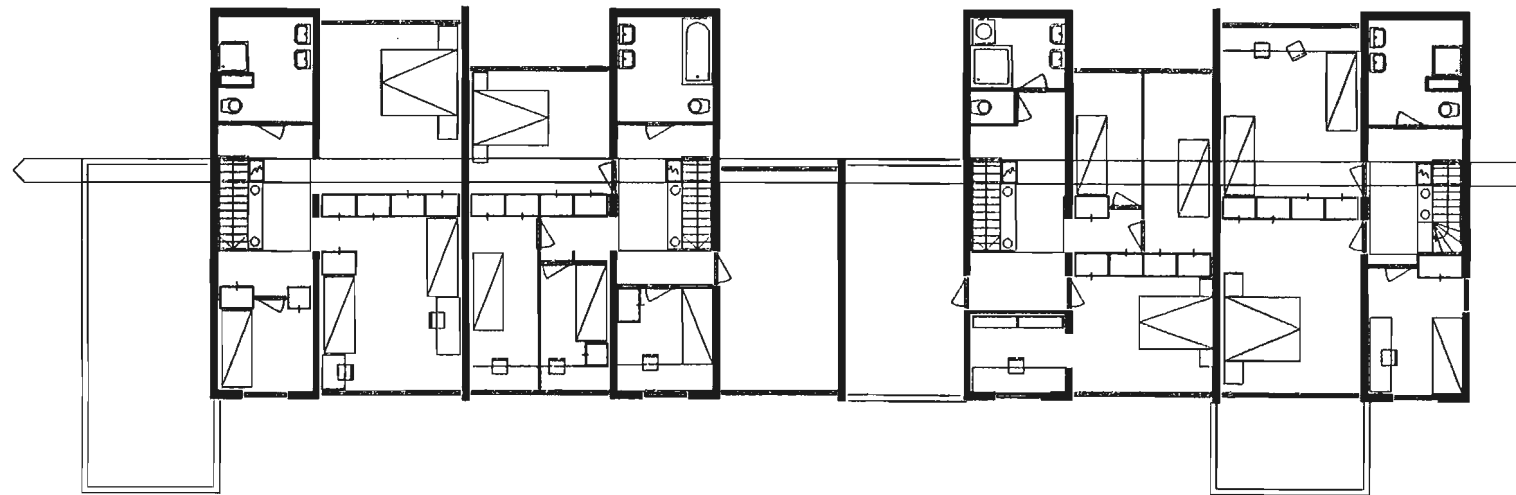
WONEN EN VERBOUWEN

Fig.2.2.2c

De volgende twee tekeningen geven een beeld van een rij woningen, die doordat de woningen op verschillende manieren zijn ingedeeld en uitgebreid, enerzijds wel eenzelfde structuur zullen vertonen maar anderzijds toch ook verschillend zullen zijn en uitdrukking geven aan de individuele manier van bewoning.

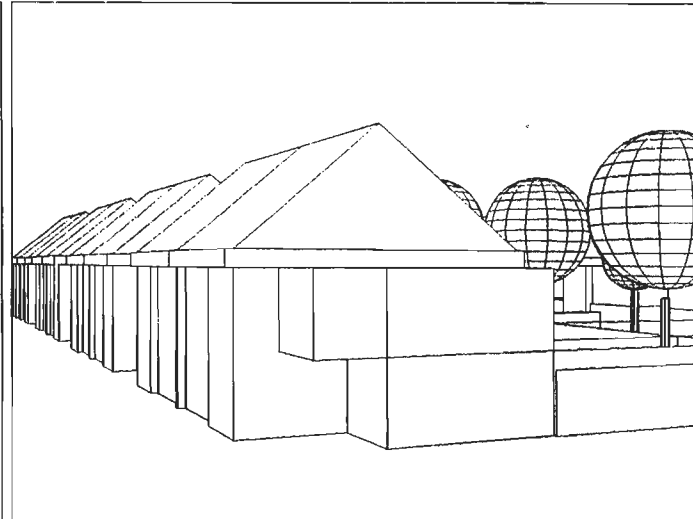
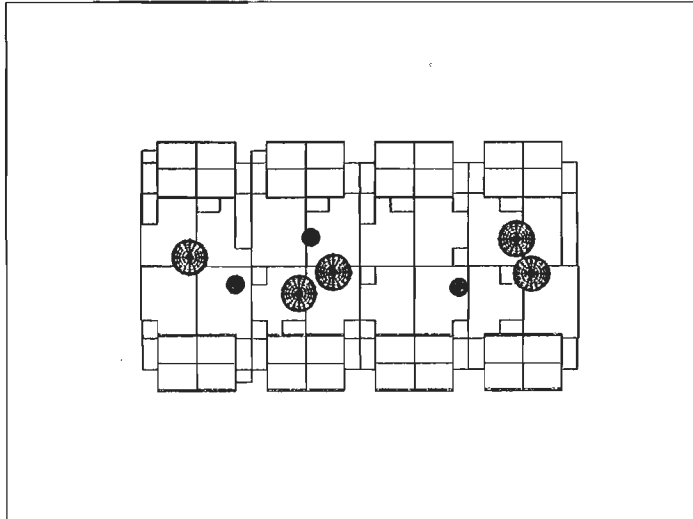
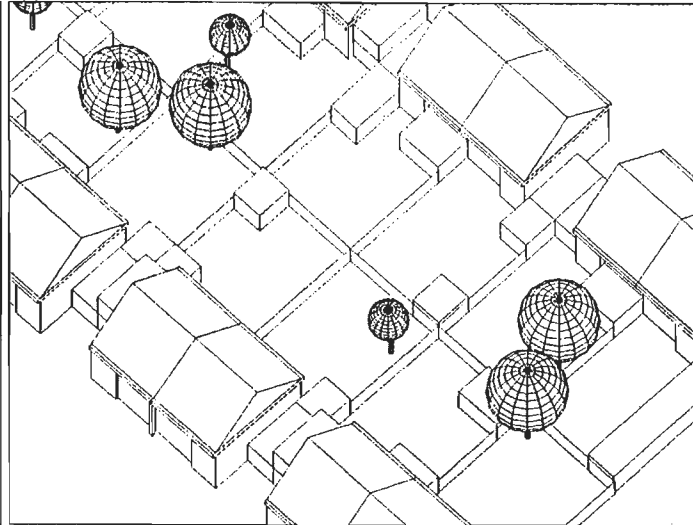
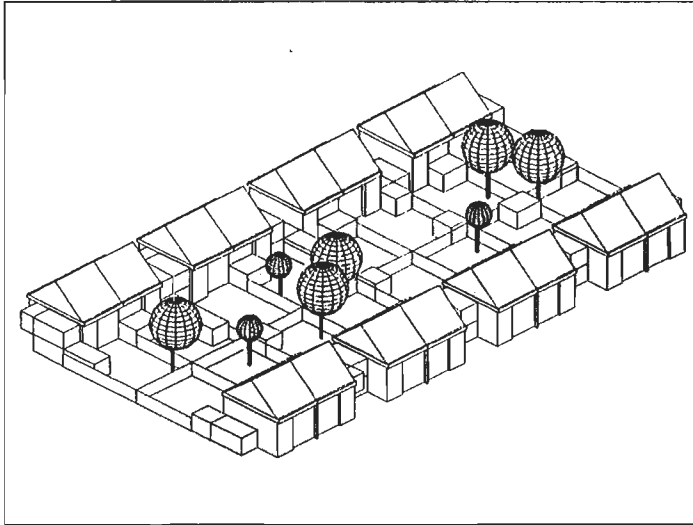


BEGANE GROND



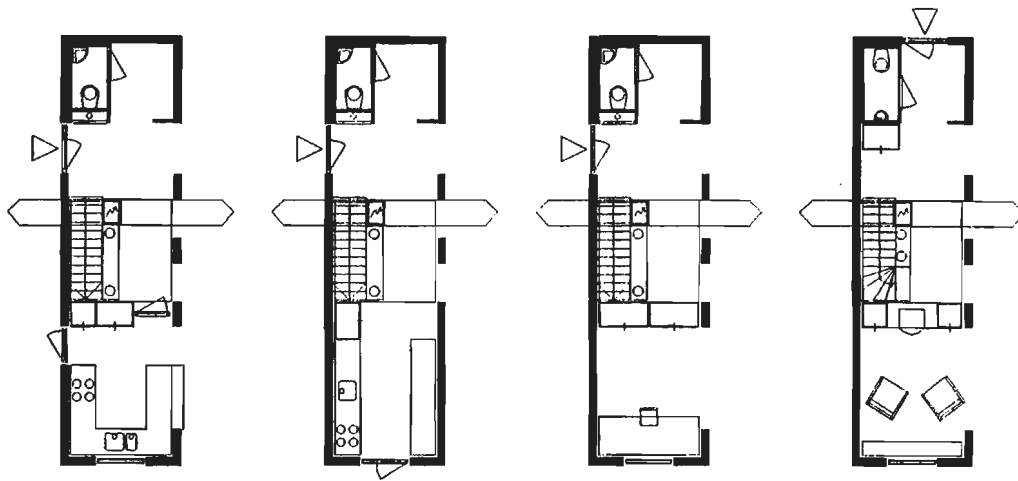
VOORBEELD WONINGRIJ

Fig.2.2.2d

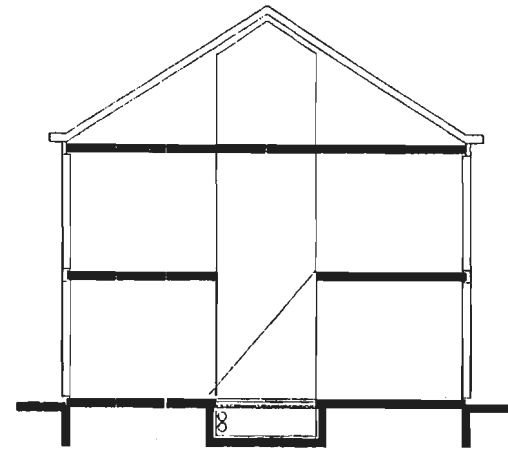


Op deze tekening is door middel van een aantal plattegronden aangegeven wat essentiële indelingsmogelijkheden zijn voor de kern.

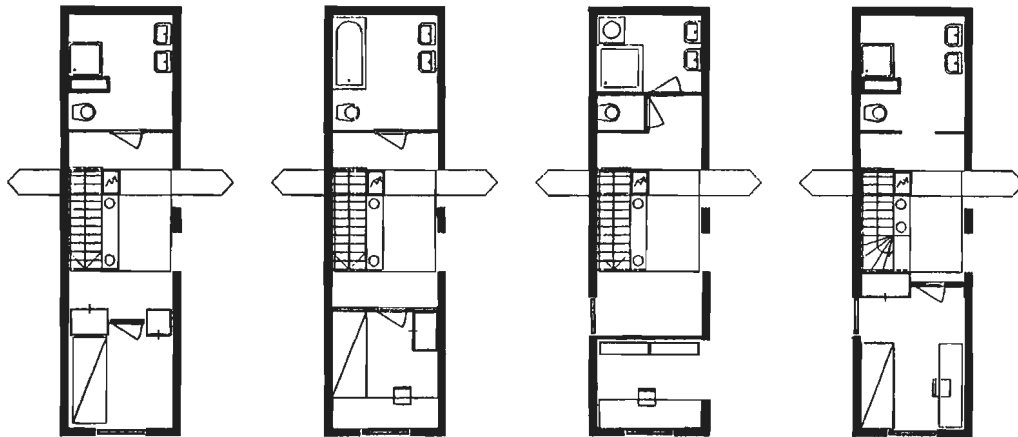
In principe is als uitgangspunt genomen dat de "natte" ruimten in de kern liggen. Tegen geringe meerkosten zal het echter mogelijk zijn natte ruimten te situeren in traveeën die tegen de kern aan liggen. Wel moet dan geprobeerd worden toestellen zo dicht mogelijk tegen de kern aan te plaatsen in verband met de aansluiting op de installaties.



BEGANE GROND



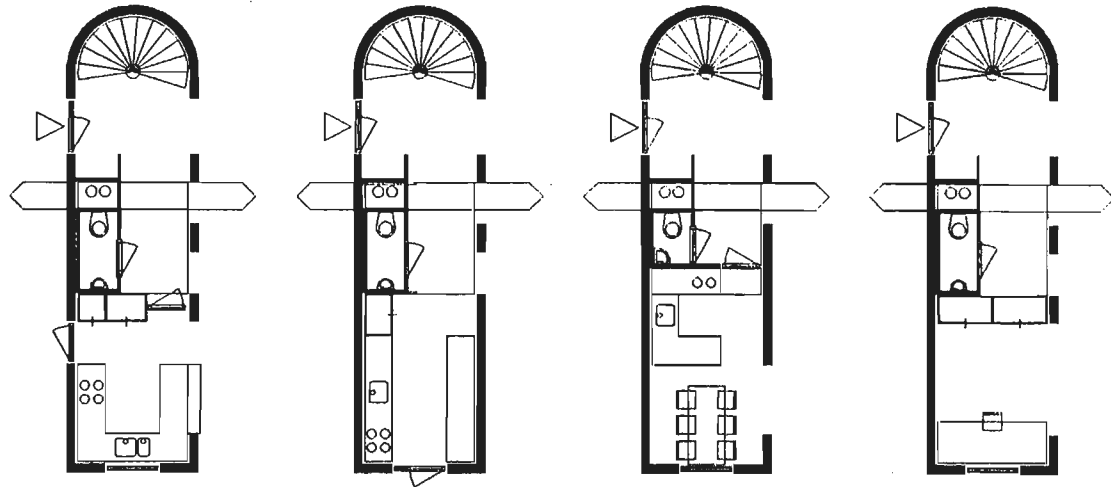
DOORSNEDE KERN



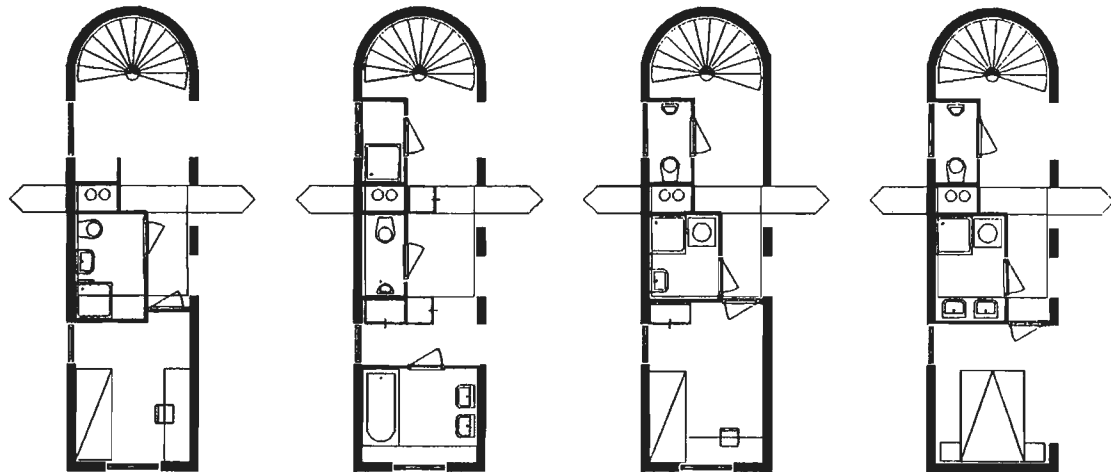
VERDIEPING

VARIANTEN
INDELING
KERN

Op basis van het idee van een woning met een energie-kern is nog een ander principe voor een kern ontwikkeld waarbij is uitgegaan van een wenteltrap die aan de gevel is gesitueerd. Bij deze oplossing wordt de circulatie ruimte compacter en vindt nog meer concentratie van natte ruimten plaats.



BEGANE GROND



VERDIEPING

VARIANTEN
INDELING
KERN

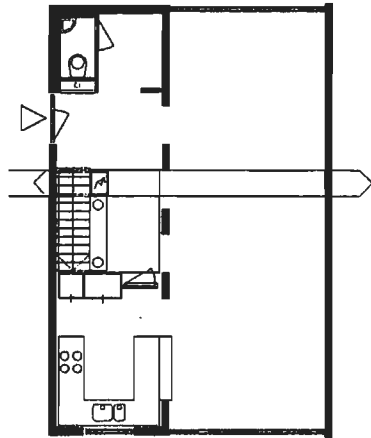
Fig.2.2.2g

2.2.3. Een eengezins-rijenhuis drager.

Als aan de kern een travee wordt toegevoegd ontstaat de structuur van het traditionele eengezins-rijenhuis.

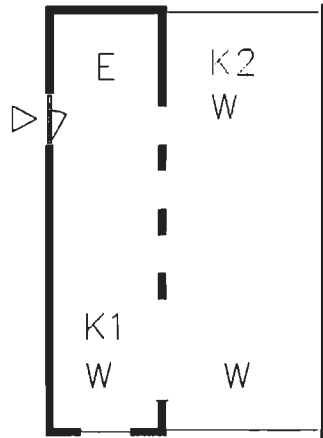
Op de tekening zijn de basisindelingen, de uitbreidingsmogelijkheden van midden- en hoekwoningen en de schakelings-mogelijkheden aangegeven.

VOORBEELD
PLATTEGROND



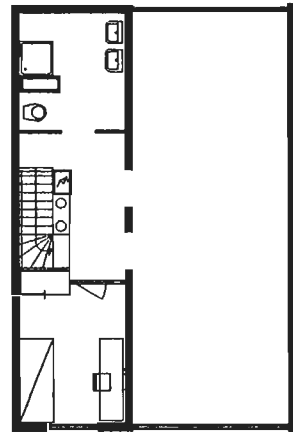
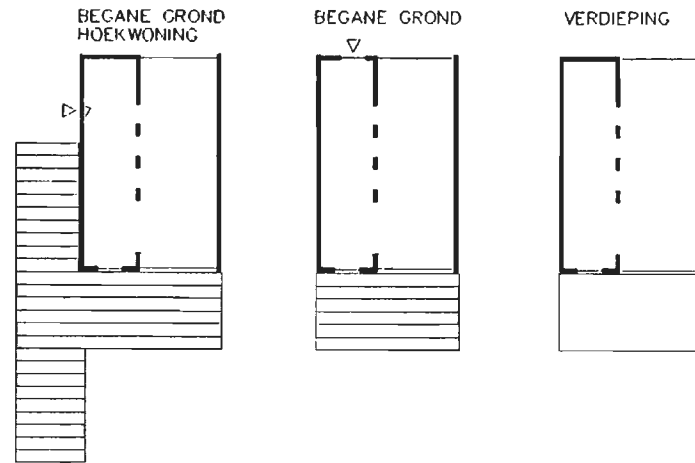
BEGANE GROND

BASISVARIANTEN

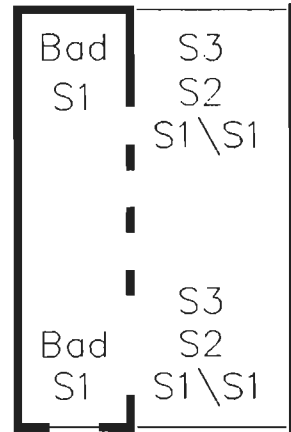


BEGANE GROND

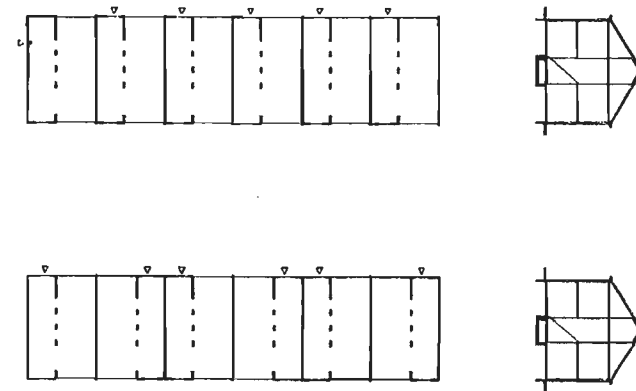
UITBREIDINGS-MOGELIJKHEDEN



VERDIEPING



VERDIEPING



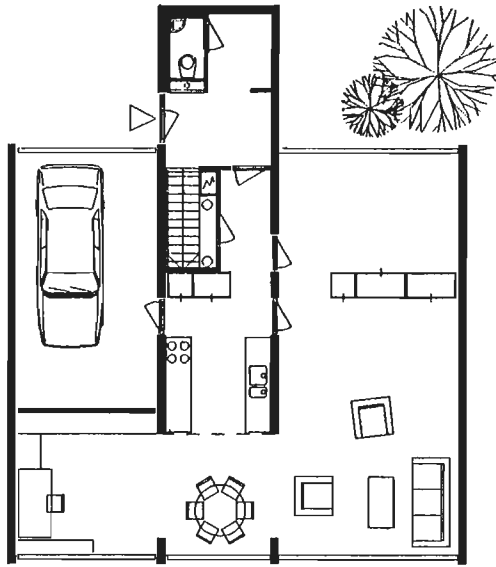
SCHAKELINGS-MOGELIJKHEDEN

DRAGER TYPE EENGEZINS-RIJENHUIS

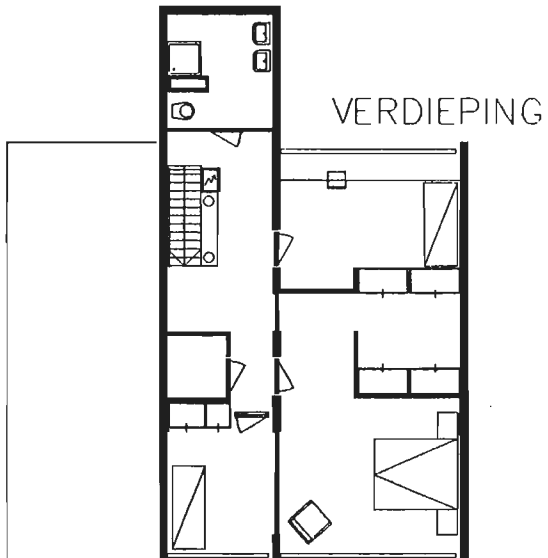
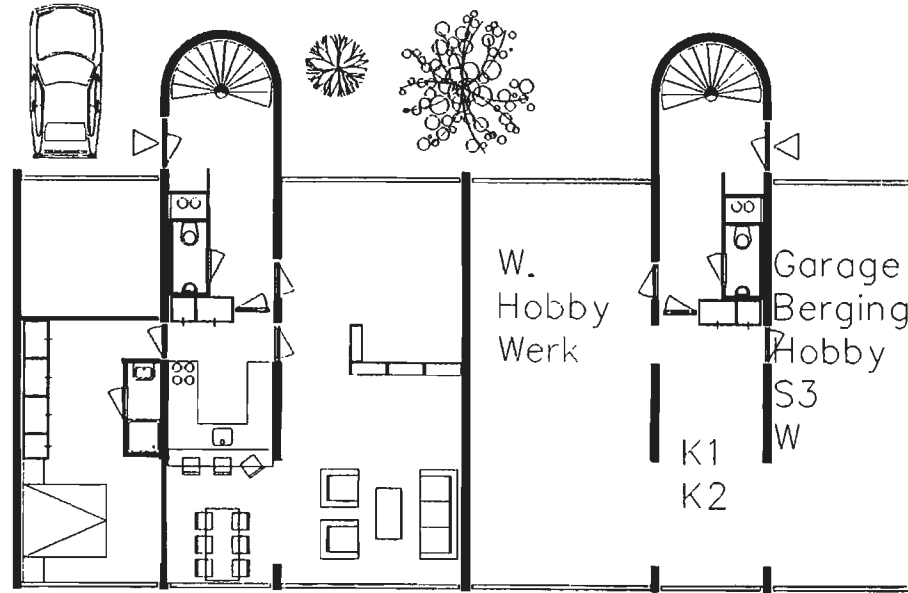
Fig.2.2.3a

2.2.4. De "Ruimte om de Kern Drager."

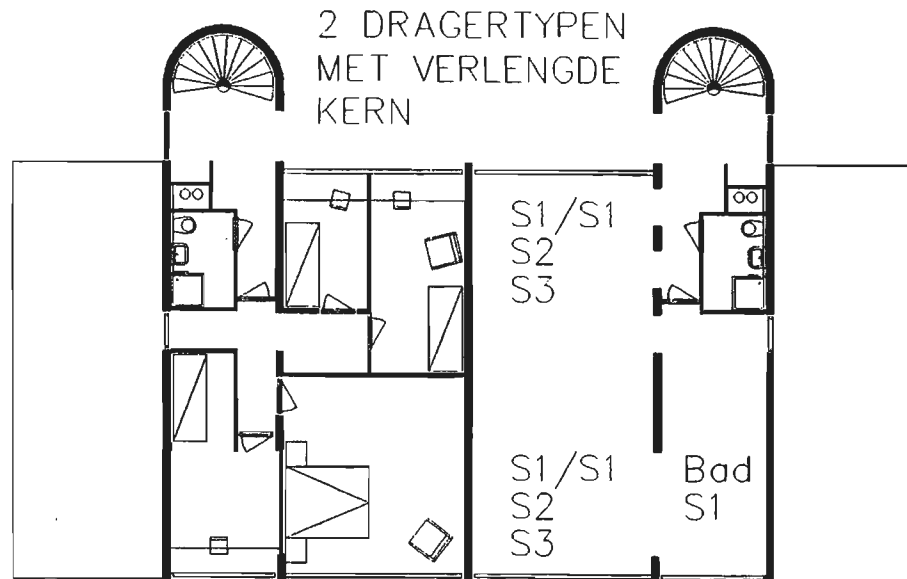
Bij dit dragertype is de ruimte om de kern heen gelegd. Daardoor ontstaat een woning met veel leefruimte aan de tuinkant. In principe kan deze woning ook ontstaan door uitbreiding van de twee onder een kap dragerwoning. De getekende woning heeft een verdieping. Dit principe is echter ook geschikt voor het maken van drager-bungalows.



BEGANE GROND



VERDIEPING



2 DRAGERTYPEN
MET VERLENGDE
KERN

Fig.2.2.4b

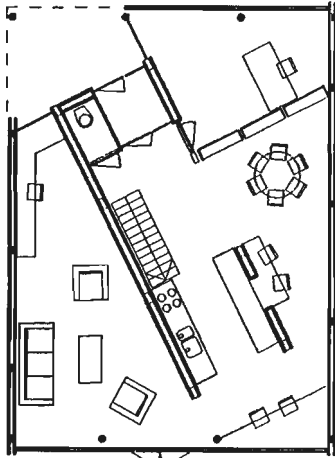
2.2.5. De "Scheve Kern Drager."

Bij dit drager type is de kern scheef in een omhullende ruimte geplaatst. Bij dit type vinden alle aansluitingen van toestellen plaats op de kern waardoor moeilijke aansluitingsituaties worden vermeden.

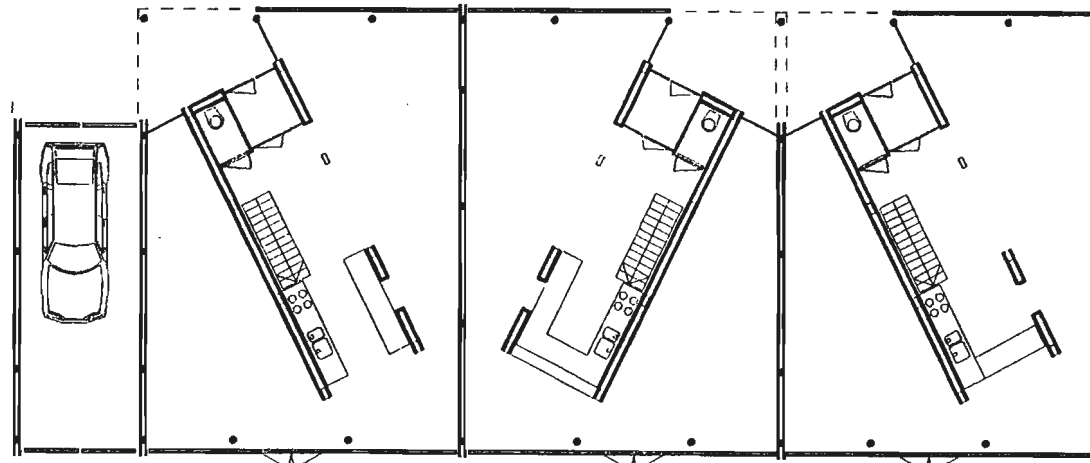
Bij dit type kan het interessant zijn de kern uit te voeren in staal- of houtskeletbouw. Dit kan bijdragen tot een makkelijk integreren van de installatie-systemen in de draagconstructie en tot een grote ruimtelijkheid van de woning.

Gezien de specifieke ruimtelijkheid van de drager zal deze interessant zijn voor een bepaalde kleinere groep bewoners. In een woningrij zouden enkele van deze typen opgenomen kunnen worden, bij voorbeeld op de hoeken.

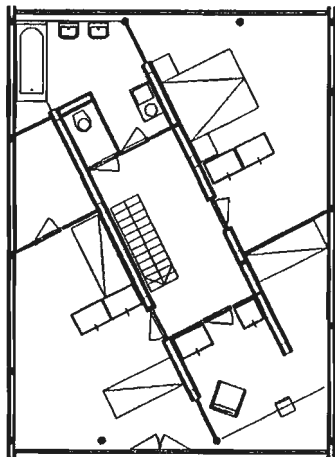
DRAGER TYPE MET GEDRAAIDE KERN



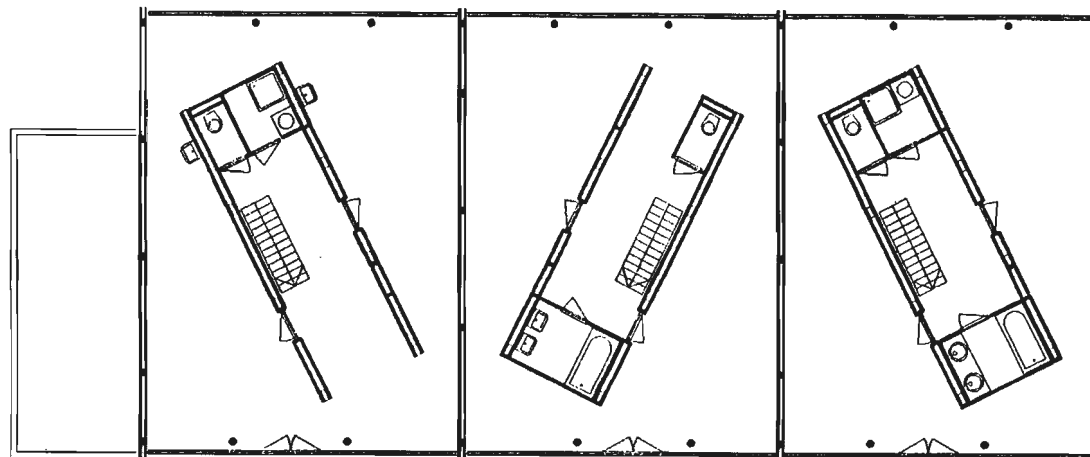
BEGANE GROND



INDELINGEN MET VERSCHILLENDE KEUKENS



VERDIEPING



INDELINGEN MET VERSCHILLENDE SANITAIR

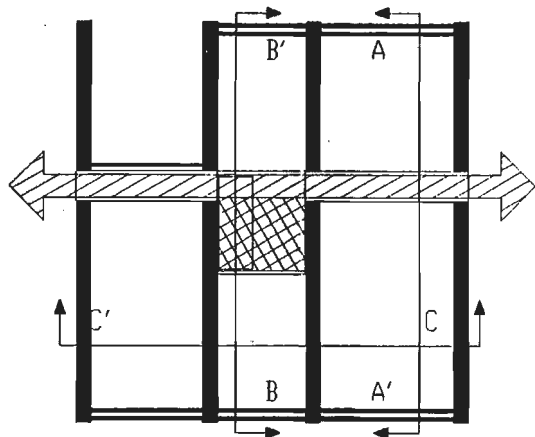
Fig.2.2.5a

2.3 Leidingverloop dragersysteem.

In principe is er voor gekozen om alle leidingen en kanalen op te nemen in de dragerelementen. Het leidingverloop en de aanpasbaarheid daarvan binnen het gekozen dragertype is in hoge mate afhankelijk van de wijze waarop de leidingen en kanalen in de drager worden opgenomen. Het gehele samenspel van funderingsconstructies, vloeren en wanden is hierbij van belang. De mogelijke varianten voor het leidingverloop worden dan ook behandeld aan de hand van een drietal principe oplossingen voor het gehele dragersysteem.

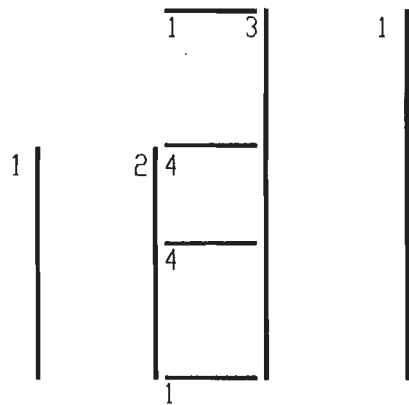
Oplossing 1 fig.2.3a/b.

Bij deze oplossing is gekozen voor funderingstroken loodrecht op de gevels van de woning. De infrastructurele strook bestaat uit twee U-vormige delen voor de toevoegingen aan de kern en uit een kelderconstructie onder een deel van de kern. De kelderconstructie bevindt zich ter plaatse van de trap en wordt gebruikt voor de verdeling van leidingen en kanalen over de begane-grondvloer. De vloer van de woning ter plaatse van de kelder wordt uitgevoerd als een houten of stalen vloer zodat leidingen en kanalen in de kanaalplaatelamenten waaruit de begane-grondvloer is opgebouwd kunnen worden gestoken. De kanaalplaatelamenten worden daartoe in twee richtingen opgelegd. Om ook de verdiepingvloeren centraal vanuit het trappenhuis te kunnen bedienen zijn deze vloeren op gelijke wijze opgelegd. Een nadeel van deze werkwijze is dat slechts een deel van de woning geschikt kan worden gemaakt voor het onderbrengen van leidingen. Bovendien is de verdeelzone klein waardoor het moeilijk is om alle kanalen goed onder te brengen. De overspanningsrichting van de vloerelementen in de kern is constructief gezien niet logisch.



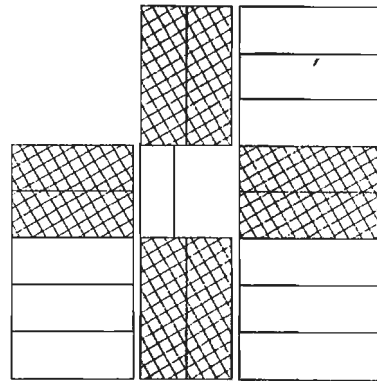
funderingsstroken loodrecht op de gevels

- ▨ infrastructurele zone
- ▩ kelder

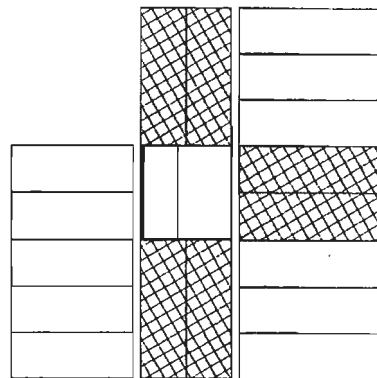


draagstructuur

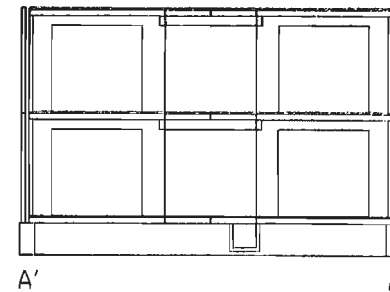
- 1 binnenblad buitenwand of woningscheidende wand
- 2 binnenblad buitenwand of binnenwand
- 3 binnenwand
- 4 binnenwand of raveelconstructie



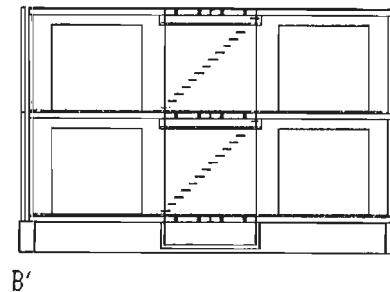
begane-grondvloer
▩ leidingenzone



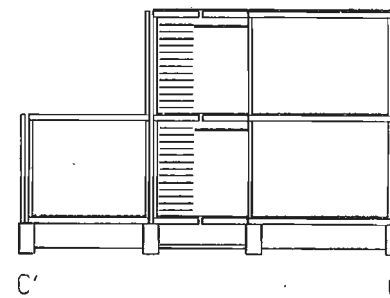
verdiepingsvloer
▩ leidingenzone



A' A



B' B



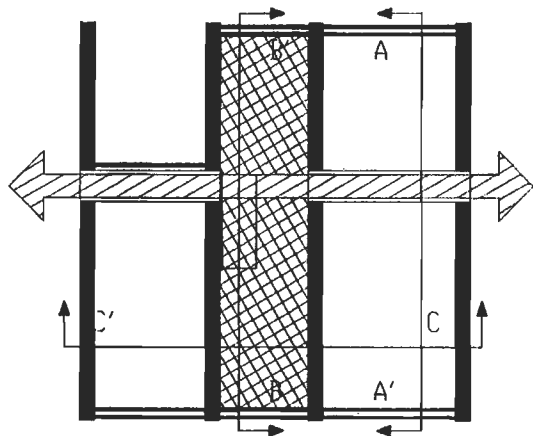
C' C

Fig.2.3a

Fig.2.3b

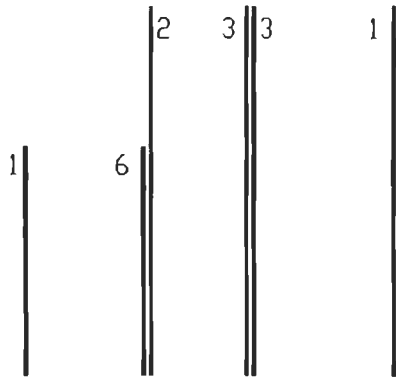
Oplossing 2a fig.2.3c/d.

Bij deze oplossing is eveneens gekozen voor funderings-troken loodrecht op de gevels van de woning. De infrastructurele strook bestaat uit twee U-vormige delen voor de toevoegingen aan de kern en uit een kelderconstructie onder de gehele kern. De vloeren in de kern worden in staal of hout uitgevoerd zodat de kanalen van de kanaalplaatelamenten bereikbaar blijven. Om de verschillende soorten leidingen en kanalen elkaar te kunnen laten kruisen worden in de kern verlaagde plafonds toegepast. Doordat alle vloervelden in dezelfde richting worden overspannen is een eenvoudige draagstructuur voor de vloeren mogelijk.



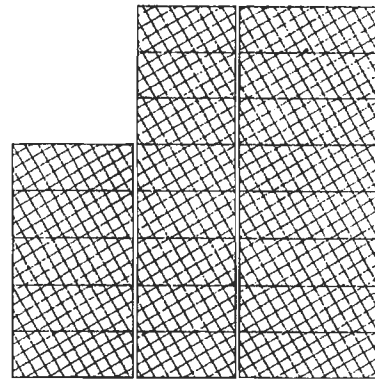
funderingsstroken evenwijdig aan de gevels

- ▨ infrastructuurle zone
- ▩ kelder

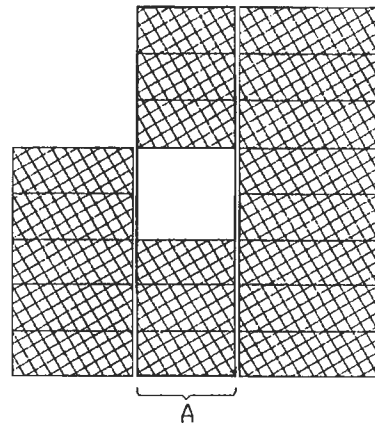


draagstructuur

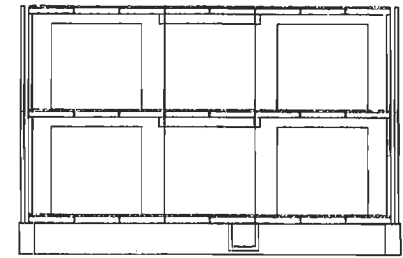
- 1 binnenblad buitenwand of woningscheidende wand
- 2 binnenblad buitenwand of binnenwand
- 3 binnenwand
- 6 buitenblad buitenwand cq. binnenwand



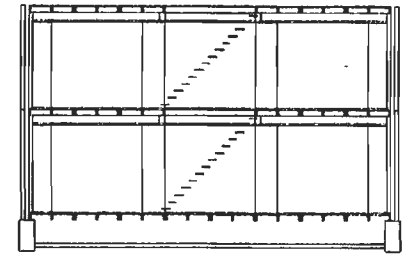
begane-grondvloer
▩ leidingenzone



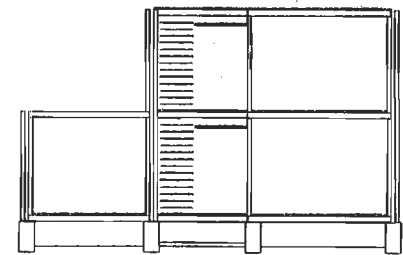
verdiepingsvloer
▩ leidingenzone
A verlaagd plafond



A' A



B' B



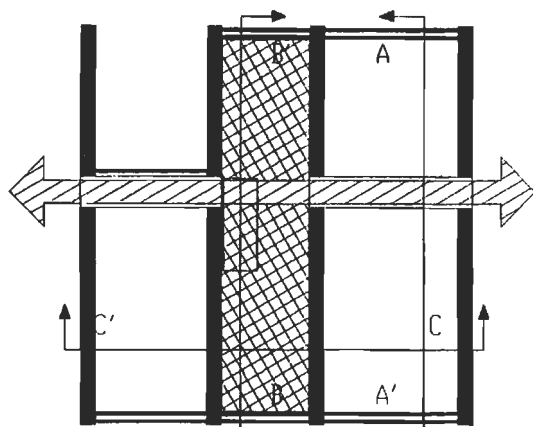
C' C

Fig.2.3c

Fig.2.3d

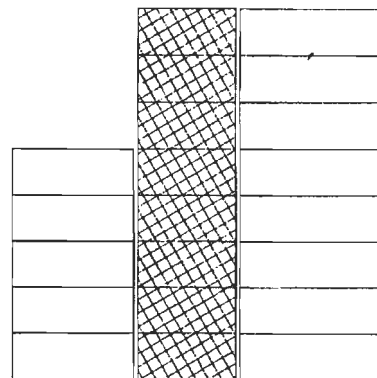
Oplossing 2b fig.2.3e/f.

Deze oplossing is gebaseerd op oplossing 2a met als verschil dat alle vloeren gelijk zijn uitgevoerd. Hierdoor zijn de mogelijkheden om leidingen en kanalen onder te brengen beperkt tot het verlaagde plafond.

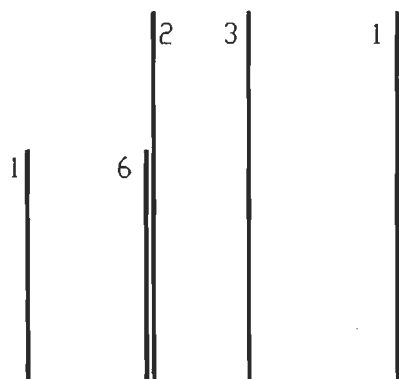


funderingsstroken evenwijdig aan de gevels

- ▨ infrastructuurle zone
- ▩ kelder

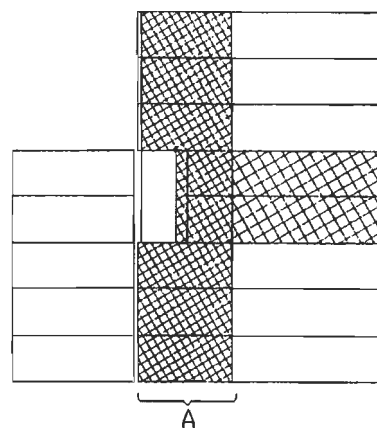


- begane-grondvloer
- ▩ leidingenzone



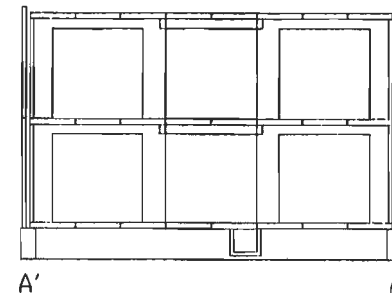
draagstructuur

- 1 binnenblad buitenwand of woningscheidende wand
- 2 binnenblad buitenwand of binnenwand
- 3 binnenwand
- 6 buitenblad buitenwand cq. binnenwand

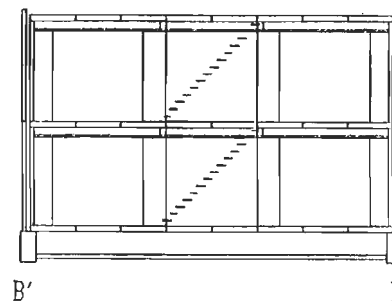


- verdiepingsvloer
- ▩ leidingenzone
- A verlaagd plafond

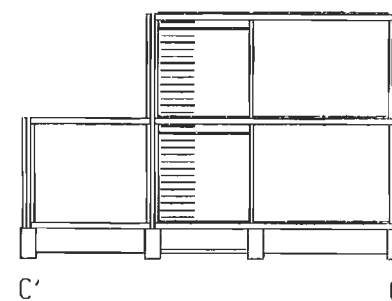
Fig.2.3e



A' A



B' B

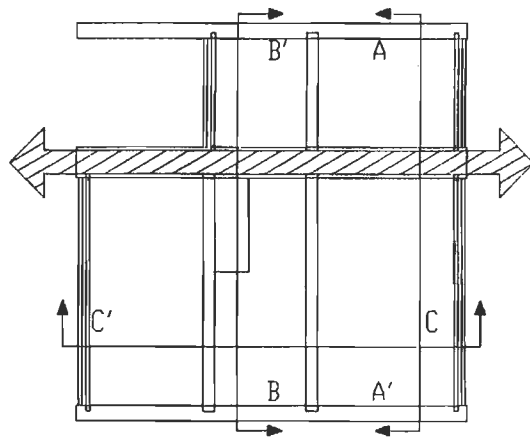


C' C

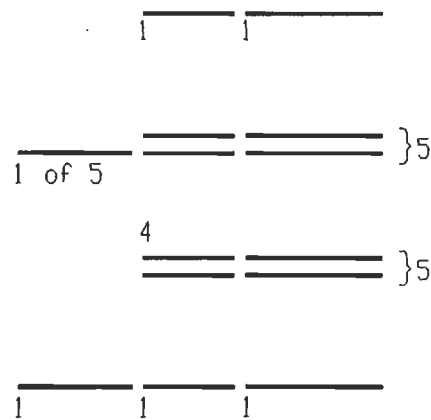
Fig.2.3f

Oplossing 3 fig.2.3g/h.

Bij deze oplossing is gekozen voor funderingstroken evenwijdig aan de gevels van de woning. De infrastructurale strook uit drie U-vormige delen waarop de vloerelementen worden opgelegd. De leidingen en kanalen in de infrastructurale strook zijn over de volledige lengte van de strook bereikbaar. Vanuit deze strook kunnen kleinere leidingen en kanalen in de vloerelementen worden ingestoken. Voor de verdiepingsvloeren is een soortgelijke oplossing gedacht waarbij de vloeren zijn opgelegd op een raveelconstructie. De gevels worden dragend uitgevoerd. De positie van de infrastructurale strook en van de leidingstroken op de verdiepingen zijn mede bepalend voor de indeling van de woning en moeten met enige zorgvuldigheid worden gekozen. Afhankelijk van de afmetingen van de woning kan worden gekozen voor één of meerdere leidingstroken.

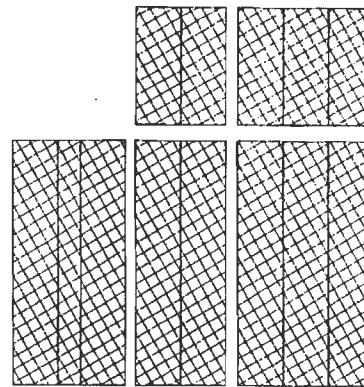


funderingsstroken evenwijdig aan de gevels
 ▨ infrastructurale zone

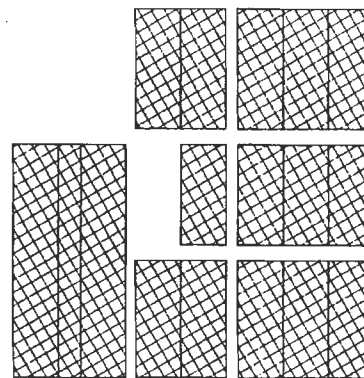


draagstructuur

- 1 binnenblad buitenwand of woningscheidende wand
- 4 binnenwand of raveelconstructie *
- 5 raveelconstructie of vloerconstructie
- * indien verdiepingvloer zoals begane-grondvloer

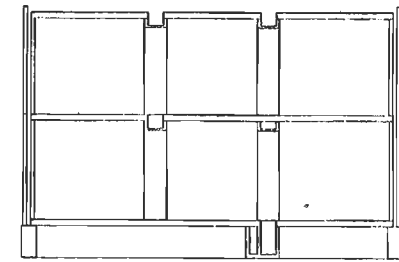


begane-grondvloer
 ▩ leidingenzone

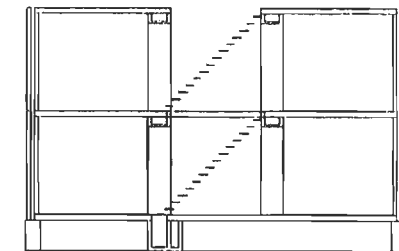


verdiepingvloer
 ▩ leidingenzone

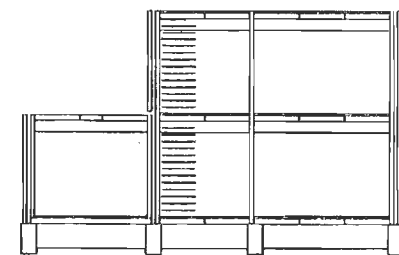
Fig.2.3g



A' A



B' B



C' C

Fig.2.3h

CONCLUSIES.

Door combinatie van de onderzoek-gegevens uit zowel het analytische deel als het ontwerpmatige deel van dit rapport kunnen conclusies worden getrokken die betrekking hebben op de gebruiksaspecten en de technische aspecten van het wonen.

CONCLUSIES MET BETREKKING TOT DE GEBRUIKSASPECTEN.

Uit de observaties van de bestaande woningen in Son blijkt dat door de bewoners enorm veel aan koophuizen wordt veranderd zeker als de woonomgeving hoog gewaardeerd wordt en de technische staat van de woningen goed is. De verkaveling en de bestemmingsplanvoorschriften moeten deze veranderingen dan wel toestaan. Om aan de wensen van de bewoners tegemoet te komen heeft de gemeente Son onlangs besloten de bepalingen over het uitbreiden van de woning te verruimen zodat tegenwoordig zelfs uitbreidingen van 60 vierkante meter mogelijk zijn.

Uit deze observatie blijkt dat het voor de consument wenselijk is woningen te ontwerpen op basis van woonscenario's en programma's van eisen zoals die in dit rapport staan beschreven. Voor projectontwikkelaars en makelaars zal dit moeten betekenen dat "flexibiliteit" gezien zal moeten worden als een wezenlijk verkoopargument. Om deze ontwikkeling te stimuleren zal het in de eerste plaats nodig zijn de opdrachtgevers en gebruikers ervan te doordringen dat flexibiliteit een wezenlijke, latent aanwezige, woonkwaliteit is en dat, mits er in het ontwerp rekening mee is gehouden, veranderingen mak-

kelijker en goedkoper gerealiseerd kunnen worden dan nu het geval is.

CONCLUSIES MET BETREKKING TOT TECHNISCHE ASPECTEN.

Gedetailleerde conclusies over technische aspecten zijn overal in het tweede stuk van de tekst van deel 1 te vinden. Enkele samenvattende opmerkingen kunnen echter worden gemaakt.

Het idee dat al in het rapport "Wonen 2010" naar voren kwam om zoveel mogelijk basis-installaties en eventueel de hoofdcirculatie onder te brengen in een (energie)kern is hier verder uitgewerkt. Uit de ontwerpen in deel 2 blijkt dat het mogelijk is veel typen woningen te ontwerpen door ruimten te schakelen rond een kern waarbinnen de grootste installatie-technische problemen zijn opgelost. Ons inziens moet het voor systeembouwers een uitdaging zijn om hun bestaande bouwsystemen op basis van dit "kern"principe nader te ontwikkelen waardoor een beter consument gericht scala aan woningen op de markt kan worden gebracht.

In wezen is het bij dit kernprincipe niet belangrijk welk energievoorzienings-systeem wordt gekozen. In dit rapport is voornamelijk aandacht besteed aan de inpassing van een warmtepomp/boiler. Het zal echter duidelijk zijn andere energie-systemen op ongeveer dezelfde wijze in de kern kunnen worden ondergebracht ook als een splitsing wordt gemaakt tussen een ventilatie en een verwarmings-systeem.

Uit het rapport blijkt dat bij verandering en uitbreiding van de woning problemen kunnen optreden die betrek-

king hebben op de herverdeling van de capaciteit en de uitbreiding van de luchtverwarming. De oplossing voor deze problemen zal gebaseerd moeten zijn op de aanpasbaarheid van het kanalsysteem. Een ander probleem is de regelbaarheid van de temperatuur in de verschillende ruimten. De oplossing voor dit probleem zal gebaseerd moeten zijn op het uitgangspunt dat de warmtepomp-boiler voorziet in de basisverwarming zodat de individuele regeling van de temperatuur in vertrekken gerealiseerd moet worden met behulp van een aanvullend verwarmingssysteem.

Tenslotte rest de opmerking dat het niet de bedoeling van dit rapport is de warmtepompboiler als het ideale energie-systeem voor de woning van de toekomst te zien. Op basis van een aantal economische en technische overwegingen is bij deze studie voor dit systeem gekozen. De toekomst zal uitwijzen wat de verdere toepassingsmogelijkheden van dit systeem zijn. Belangrijk is echter wel dat bij het ontwerpen van woningen rekening gehouden wordt, niet alleen met veranderingen in woonwensen, maar ook met technische veranderingen. Daarom is bij het ontwerp van het in dit rapport beschreven dragersysteem er rekening mee gehouden dat in de toekomst op eenvoudige wijze eventueel andere installatie- en energiesystemen kunnen worden ingepast zonder verstoringen in de draagconstructie van de woningen te veroorzaken.

De makers van dit rapport spreken tenslotte de wens uit dat deze studie een aanleiding zal zijn om tot een nadere uitwerking te komen binnen het kader van verschillende bestaande of te ontwikkelen bouwsystemen.

Eindhoven, April 1993.

Bijlage 1.2.1b

Eisen NEN 1087 m.b.t. ventilatielucht.

Enkele artikelen uit NEN 1087 om een indruk te krijgen van de gestelde eisen.

9 Bepalingsmethode voor de onderlinge ligging van de toevoer van een ventilatievoorziening of spui-voorziening en afvoeren.

9.2.1 Een toevoer van een ventilatievoorziening in een gevel ten opzichte van een hoger gelegen afvoer van een ventilatievoorziening in de gevel (zie 9.3.1.1).

9.3.1.1 werkwijze a)

Bepaal of de instroomopening van de toevoer van de ventilatievoorziening ten minste 1,0m lager is gelegen dan enig punt van de uitstroomopening van de afvoervoorziening.

Indien dit het geval is, is de kwaliteit van de toevoerlucht voldoende gewaarborgd en de hinder van de afvoer voldoende beperkt.

b) Indien niet voldaan is aan het in a) gestelde; bepaal dan de kortste route volgens 2.2.6 van NEN 2580:1991, tussen de instroomopening van de toevoer van de ventilatievoorziening en de uitstroomopening van de ventilatievoorziening.

c) Controleer of de kortste route bepaald in b) groter is dan $0,3V_{Qv;totaal}$ ($Qv;totaal$ is de nominale capaciteit van de warmtepomp/boiler, in dm^3/s). De kortste route dient tenminste 2,0 m te bedragen. Indien aan de in deze paragraaf gestelde afstandeis wordt voldaan, is de kwaliteit van de

toevoerlucht voldoende gewaarborgd en de hinder van de afvoer voldoende beperkt.

De eisen gesteld aan alle andere situaties zijn gelijk of strenger.

Bijlage 1.2.1c

Eisen NEN 1087 m.b.t. rookgassen.

Enkele artikelen uit NEN 1087 om een indruk te krijgen van de gestelde eisen.

9 Bepalingsmethode voor de onderlinge ligging van de toevoer van een ventilatievoorziening of spui-voorziening en afvoeren.

9.2.6 Een toevoer van een ventilatievoorziening in een gevel ten opzichte van een hoger gelegen rookafvoer van een verbrandingstoestel voor andere brandstoffen dan gas in een dak (zie 9.3.6.3).

9.3.6.3 werkwijze

a) Bepaal of de instroomopening van de toevoer van de ventilatievoorziening ten minste 1,0m lager is gelegen dan enig punt van de uitstroomopening van de rookafvoer voorziening.

Indien dit het geval is, dient bovendien aan b) en c) te worden voldaan.

Indien dit niet het geval is, dient aan b) en d) te worden voldaan.

Bij het beschouwen van spuivoorzieningen hoeft geen rekening te worden gehouden met de afvoervoorziening van de beschouwde woning zelf.

b) Bepaal dan de kortste route volgens 2.2.6 van NEN 2580:1991, tussen de instroomopening van de toevoer van de ventilatievoorziening of spui-voorziening en de uitstroomopening van de rookafvoer.

c) Controleer of de kortste route bepaald in b) groter is dan $1,2V_{B\text{totaal}}$ (B_{totaal} is de som van de

nominale belasting B, bepaald volgens hoofdstuk 6 van NEN 2757: 1991, van de op de rookafvoervoorziening aangesloten toestellen, in kW). De kortste route dient tenminste 6,0 m te bedragen. De nominale belasting B van een open haard bedraagt 25 kW

Indien aan de in deze paragraaf gestelde afstand-eisen wordt voldaan, is de kwaliteit van de toevoerlucht voldoende gewaarborgd en de hinder van de afvoer voldoende beperkt.

d) Controleer of de kortste route bepaald in b) groter is dan $3,0V_{B\text{totaal}}$ (B_{totaal} is de som van de nominale belasting B, bepaald volgens hoofdstuk 6 van NEN 2757: 1991, van de op de rookafvoervoorziening aangesloten toestellen, in kW). De kortste route dient tenminste 15,0 m te bedragen.

Indien aan de in deze paragraaf gestelde afstand-eisen wordt voldaan, is de kwaliteit van de toevoerlucht voldoende gewaarborgd en de hinder van de afvoer voldoende beperkt.

BIJLAGE A. PATRONEN FLEXIBILITEIT.

"UITGANGSPUNTEN GERICHT OP FLEXIBILITEIT:"

Veranderingen die optreden tijdens de ontwerpfase verstoren het ontwerpproces en doen vaak afbreuk aan de architectonische kwaliteit van een gebouw.

Veranderingen in een ontwerp tijdens de bouwfase verstoren het bouwproces en werken vaak kosten verhogend.

Veranderingen tijdens de gebruiksfase zijn vaak niet voorzien en zijn vaak moeilijk te verwezenlijken omdat b.v. draagconstructies en installatie-systemen verstoord worden.

Gezien het aantal veranderingen dat optreedt tijdens het ontwerpen, bouwen en gebruiken is het zinvol om al bij het schrijven van een programma van eisen rekening te houden met toekomstige veranderingen en deze in relatie te brengen met uitspraken over de veranderbaarheid, de "flexibiliteit", van een woning, woonstructuur of gebouw.

De volgende tekst richt zich op opdrachtgevers, architecten en productontwikkelaars en bevat een aantal "patronen" en een "beoordelingslijst."

- De patronen zijn uitspraken waarin een relatie gelegd wordt tussen een gebruiksprobleem en een ruimtelijke (deel)oplossing. Deze patronen kunnen, eventueel in overleg tussen opdrachtgever en architect, gebruikt worden om te komen tot een programma van eisen dat rekening houdt met toekomstige veranderingen.
- De beoordelingslijst is een schematische weergave van criteria die afgeleid zijn van de patronen. Deze

checklist kan gebruikt worden bij het beoordelen en bespreken van ontworpen varianten.

De patronen zijn geordend naar ruimtelijk nivo. De volgende nivo's zijn onderscheiden:

- **Meubilair-nivo.**
Hierbij gaat het om mogelijke veranderingen aan meubilair.
- **Vertrek-nivo.**
Hierbij gaat het om de vraag welke vertrekindelingen mogelijk (moeten) zijn.
- **Afdelings of woning-nivo.**
Hierbij gaat het om de mogelijkheid tot herverkaveling van een afdeling of woning waarbij andere vertrekken kunnen ontstaan.
- **Gebouw-nivo.**
Hierbij gaat het om de herindeling en eventuele uitbreidbaarheid van een (woon)gebouw.

1. FLEXIBILITEIT EN MEUBILAIR.

Bij het ontwerpen en kopen van meubilair voor een gebouw worden meubels vaak gezien als onveranderbare objecten met één bepaalde functie. In de praktijk blijkt echter dat bepaalde onderdelen van meubels sneller verouderen of vervuilen dan andere onderdelen. Bovendien worden veranderingen aan meubels aangebracht en worden meubels gebruikt voor andere functies dan waarvoor ze ontworpen zijn. Redenen genoeg om meubels bewust te kopen of te ontwerpen op basis van uitgangspunten die betrekking hebben op vervangbaarheid en aanpasbaarheid.

Een aantal van deze uitgangspunten zijn vastgelegd in de volgende patronen:

1.1. VERVANGBARE ONDERDELEN.

1.2. LEIDINGEN IN MEUBELS.

1.3. VRIJSTAAND MEUBILAIR.

1.4. VERSTELBAAR EN MULTI-FUNCTIONEEL MEUBILAIR.

PATROON 1.1. MEUBILAIR.

VERVANGBARE ONDERDELEN.

Probleem:

Meubilair is vaak zo ontworpen dat bij beschadiging van een onderdeel het hele meubelstuk vervangen moet worden of reparatie erg duur is.

Daarom:

Ga na of het gebruik aanleiding geeft tot het vaak vervuilen of beschadigen van meubilair. Kies voor die gebruiksfuncties meubilair waarvan de meest beschadigde onderdelen makkelijk te reinigen of vervangbaar zijn.

Voorbeeld:

Stoelen in eetruimten of zwakzinnigen-inrichtingen kunnen voorzien worden van verwisselbare en wasbare zittingen.

PATROON 1.2. MEUBILAIR.

LEIDINGEN IN MEUBELS.

Probleem:

Door de ontwikkeling van allerlei (tele-communicatie en informatica) apparatuur neemt het aantal losse leidingen en snoeren sterk toe. Dit leidt tot problemen bij het overzichtelijk ordenen van de leidingen en het schoonmaken van meubels, vloeren en wanden.

Daarom:

Kies op plaatsen waar veel leidingen te verwachten zijn meubilair dat zodanig ontworpen is dat leidingen daaraan bevestigd of daarin opgeborgen kunnen worden.

Voorbeeld:

Bureau's en tafels kunnen voorzien worden van een kabelgoot eventueel met afneembare deksel of van bevestigingspunten voor het ophangen van leidingen.

**PATROON 1.3.
MEUBILAIR.**

VRIJSTAAND MEUBILAIR.

Probleem:

Vooral in openbare ruimten wordt vaak specifiek meubilair gebruikt dat vast aan de vloer en/of wanden wordt bevestigd.

Bij verplaatsing levert dit vaak beschadigingen op aan wanden of leidt tot het bijleggen van vloerbedekking die dan vaak niet meer in de juiste soort of kleur te krijgen is.

Daarom:

Ga na of de verwachting is dat ook het meubilair in gemeenschappelijke ruimten in de toekomst verplaatst kan worden.

Als dit zo is kies dan voor verplaatsbaar meubilair.

Voorbeeld:

Balies en recepties in kantoorgebouwen.

**PATROON 1.4.
MEUBILAIR.**

**VERSTELBAAR EN MULTI-FUNCTIONEEL
MEUBILAIR.**

Probleem:

Meubilair wordt door veel verschillende mensen (met verschillende lichaamslengten of met handicaps) en voor veel verschillende functies gebruikt.

Daarom:

Ga na of het zinvol kan zijn in plaats van meubels met een onveranderbare constructie te kiezen voor verstelbare meubels.

Voorbeeld:

Kasten met verstelbare planken.

In hoogte verstelbare tafels en werkbladen b.v. voor type-werkzaamheden.

2. FLEXIBILITEIT OP VERTREK-NIVO.

Flexibiliteit op vertrek-nivo wordt bepaald door het aantal goede indelingsvarianten van een (woon, kantoor, etc.) vertrek of plek.

Vaak worden de afmetingen van een dergelijke ruimte bepaald door het tekenen van één "norm"indeling. Om de (toekomstige) gebruikswaarde van een ruimte te bepalen zal het echter noodzakelijk zijn na te gaan welke verschillende functies een ruimte kan krijgen, bij voorbeeld op basis van scenario's, en welke indelingsvarianten daaruit zijn af te leiden.

In de praktijk blijkt dat plaatsing van ramen, deuren en installaties vaak sterk het aantal mogelijke indelingen van een vertrek beperken. Dit houdt verband met het feit dat bij het ontwerpen vaak de aandacht is gericht op het tekenen van één goede oplossing zonder daarbij aandacht te schenken aan de grote verscheidenheid aan, nu of in de toekomst te verwachten, gebruikerseisen.

Een verstandige opdrachtgever zal dan ook zijn architect moeten vragen een duidelijk getekende analyse te presenteren die mogelijke indelingsvarianten van verblijfsruimten laat zien.

De volgende patronen leveren een aantal uitgangspunten die betrekking hebben op de flexibiliteit op vertrek-nivo:

- 2.1. MEUBELS EN HUN PLAATSING IN EEN RUIMTE.**
- 2.2. DE VLOER EN ALLES WAT DAAROP STAAT.**
- 2.3. DE WAND EN ALLES WAT DAARTEGEN STAAT.**
- 2.4. DE GEVEL EN ALLES WAT DAARBIJ HOORT.**
- 2.5. HET PLAFOND EN ALLES WAT DAARAAN BEVESTIGD IS.**

PATROON 2.1. VERTREK.

MEUBELS EN HUN PLAATSING IN EEN RUIMTE.

Probleem:

Bij het ontwerpen van een gebouw wordt de vorm van vertrekken of kleine ruimten vaak bepaald op basis van het tekenen van één indeling op basis van standaard meubilair. In de toekomst blijkt dan dat het vertrek niet blijkt te voldoen aan andere of veranderde inrichtingseisen.

De gebruikswaarde van een vertrek is echter mede afhankelijk van het aantal mogelijke indelingsvarianten. Daarnaast zal het uiteindelijk gekozen meubilair afwijken van het in de eerste ontwerpfase gekozen standaard meubilair (het gekozen tekenschabloon of computerbibliothekelement). Bovendien zal de gebruiker van een ruimte meestal zelf allerlei inrichtingselementen meenemen (wandversieringen, planten, koffiezetapparaten enz.) die in deze ruimte een plaatsje moeten vinden.

Meubilair is meestal rechthoekig van vorm. Omdat in veel gevallen meubilair tegen wanden of gevels wordt geplaatst kan het inrichtingsproblemen opleveren als ruimten, of delen daarvan, niet rechthoekig van vorm zijn.

Daarom:

Ga, in de beginfase van een ontwerpproces na welke functie(s) vertrekken nu en in de toekomst kunnen krijgen. (op basis van verschillende scenario's). Stel de globale (modulaire) afmetingen vast van meubilair dat bij deze functies hoort.

Besteedt bij het aankopen van het meubilair aandacht aan de schakelbaarheid van de verschillende meubilair-stukken.

Bestudeer tevens of dit meubilair goede "dragers" zijn voor al die inrichtings-elementen die door de bewoners gebruikt worden.

Bestudeer vervolgens, door het tekenen een serie wezenlijk verschillende indelingsvarianten, wat de (toekomstige) gebruikswaarde van een ruimte is. (Op systematische wijze kan dit gebeuren met behulp van een beslissingsboom).

Bestudeer waar meubilair zal aansluiten op wanden. Maak op deze plaatsen de ruimte rechthoekig tenzij door het tekenen van indelingsvarianten aangetoond kan worden dat goede indelingen mogelijk zijn.

**PATROON 2.2.
VERTREK.**

DE VLOER EN ALLES WAT DAAROP STAAT.

Probleem:

Het aantal mogelijke indelingsvarianten van een ruimte kan sterk beperkt worden door allerlei obstakels die zich in of op de vloer bevinden. Hierbij kan gedacht worden aan vloerpotten waar leidingen uit kunnen komen, zuilen waarin aansluitingen voor elektra en/of telecommunicatie zijn opgenomen, verhoogde vloergoten voor leidingen, enz.

Daarom:

Zorg ervoor dat in kleine ruimten zich bij voorkeur geen obstakels op de vloer bevinden.

Bij grotere ruimten waarin b.v. meerdere werkplekken of andere functionele eenheden gesitueerd zijn kan het echter noodzakelijk zijn bepaalde aansluitpunten in of op de vloer te maken. Situeer deze in de marge gebieden tussen de werkplekken op basis van een studie van indelingsvarianten. Kies de hoogte van deze elementen zodanig dat tafels en bureau's er overheen geplaatst kunnen worden.

Zorg ervoor dat leidinggoten (b.v. langs de gevel) niet verhinderen dat meubilair tegen de (gevel)wanden kan worden geschoven.

**PATROON 2.3.
VERTREK.**

DE WAND EN ALLES WAT DAARTEGEN STAAT.

Probleem:

Wanden van ruimten worden vaak gebruikt om meubilair tegen aan te zetten of om voorwerpen aan op te hangen. Door obstakels op de wanden (b.v. stopcontacten) kan meubilair vaak niet goed op de wand aansluiten waardoor o.a. dingen die op tafel liggen of in rekken staan, daarachter kunnen vallen. Bovendien ontstaan daardoor plekken die moeilijk schoon te houden zijn.

Ook bij het ophangen van voorwerpen blijkt dat deze vaak moeilijk te bevestigen zijn doordat de wanden of te hard of te zacht zijn.

Tevens kunnen daarbij moeilijk te herstellen beschadigingen aan de wand optreden.

Daarom:

Ga na welk meubilair tegen wanden geplaatst zal worden en kijk daarbij vooral naar de hoogte van tafels, bureau's en werkbanken.

Plaats stopcontacten of andere aansluitpunten zodanig dat zij niet verhinderen dat meubilair tegen de wand kan worden geschoven, b.v. boven de werkbladen van meubels.

Kies voor plaatsen waar voorwerpen opgehangen zullen worden een wandafwerking die dit mogelijk maakt of kies een apart ophangstelsel. Bedenk echter dat mensen toch altijd de neiging hebben om in hun directe woon- of werkruimte iets tegen de wand te prikken of te plakken. Binnen die context zal een ophangstelsel dan ook vaak niet voldoen.

**PATROON 2.4.
VERTREK.**

DE GEVEL EN ALLES WAT DAARBIJ HOORT.

Probleem:

Veel woon- en werkfuncties hebben daglicht nodig. Meubilair zal daarom vaak bij op tegen de gevel geplaatst worden. Vaak levert dit problemen op omdat dan ramen niet meer opengezet kunnen worden, gordijnen en zonweringen niet bediend kunnen worden, enz.

Ditzelfde probleem doet zich voor als planten of andere voorwerpen op een vensterbank geplaatst worden.

Ook radiatoren of convectorsputten die bij de gevel zijn geplaatst maken het vaak onmogelijk dat meubilair daartegen wordt geplaatst. Bovendien ontstaan daardoor vaak moeilijk schoon te houden ruimten.

Daarom:

Bestudeer de samenhang van alle functies die bij de gevel plaatsvinden en de elementen die in de gevel(zône) zijn opgenomen.

Detailleer de gevel zo dat deze tevens een "drager" is voor planten en andere voorwerpen. Bekijk o.a. of mensen in of bij het raam kunnen zitten.

Detailleer het gevelstelsel (inclusief eventuele verwarmings-elementen) zodanig dat op bepaalde plaatsen meubilair en met name tafels of bureau's daarop kunnen aansluiten zonder dat daardoor het openen en sluiten van ramen of het regelen van de verwarming bemoeilijkt wordt.

**PATROON 2.5.
VERTREK.**

**HET PLAFOND EN ALLES WAT DAARAAN
HANGT.**

Probleem:

In bepaalde gevallen zullen mensen iets aan het plafond willen bevestigen. Hierbij kan gedacht worden aan het ophangen van lampen, planten, mobiles, ten toon te stellen zaken of gordijnrails (Dit laatste gebeurt vaak in gebouwen gericht op gezondheidszorg). Vaak is dit moeilijk te verwezenlijken omdat het plafond hier niet op berekend is.

Daarom:

Bestudeer of te verwachten is dat voorwerpen aan het plafond opgehangen zullen worden. Als dat zo is kies dan een plafond of een plafondsysteem waaraan met niet te veel moeite voorwerpen bevestigd kunnen worden. Bestudeer ook of bij het verwijderen of verplaatsen van die voorwerpen geen moeilijk te herstellen beschadigingen zullen optreden.

3. FLEXIBILITEIT OP AFDELINGS -OF WONING-NIVO.

De flexibiliteit op dit nivo wordt bepaald door mogelijkheden die er zijn om binnen een woning of afdeling van een gebouw de verkaveling in vertrekken te veranderen. Uit observaties blijkt dat zowel in de woningbouw als in veel soorten utiliteitsgebouwen regelmatig verbouwingen plaatsvinden als gevolg van sociaal-culturele of sociaal-economische veranderingen.

Verplaatsbare binnenwanden worden vaak gezien als het hulpmiddel om makkelijk andere ruimten te realiseren. In de praktijk blijkt echter dat dit verplaatsen grote veranderingen met zich meebrengt van installaties en afwerkingen van vloeren, wanden en plafonds. Dit effect is door prof. van Randen daarom ook het "spaghetti" effect genoemd.

De volgende patronen leveren uitgangspunten die er toe bij kunnen dragen de hierboven geschetste veranderingen mogelijk te maken.

3.1. INBOUWELEMENTEN EN HUN PLAATSINGS- MOGELIJKHEDEN.

3.1.1. BINNENWANDSYSTEMEN.

3.1.2. KASTEN(WAND)SYSTEMEN.

3.1.3. GEVELSYSTEMEN.

3.1.4. SANITAIRE SYSTEMEN.

3.1.5. TRAPSYSTEMEN.

3.2. AANSLUITINGEN OP DE VLOER.

3.3. AANSLUITINGEN OP MUREN EN KOLOMMEN.

3.3. AANSLUITINGEN OP DE GEVEL.

3.4. AANSLUITINGEN OP HET PLAFOND.

PATROON 3.1. AFDELING/WONING.

INBOUWELEMENTEN EN HUN PLAATSINGS- MOGELIJKHEDEN.

Probleem:

Bij het vaststellen van een indeling van een afdeling of een woning wordt vaak geen rekening gehouden met het feit dat in de loop der jaren deze indeling zal moeten veranderen. Dit leidt vaak tot verbouwingen die moeilijk uitvoerbaar zijn en hoge kosten met zich mee brengen, vooral als draagconstructies moeten worden doorbroken en/of het leidingverloop wordt verstoord.

Daarom:

Ga op basis van de in de inleiding genoemde flexibiliteits-aspecten na welke veranderingen u in de toekomst verwacht en welke eisen van daaruit gesteld worden aan de duurzaamheid en de verplaatsbaarheid van de volgende inbouwsystemen.

3.1.1. BINNENWAND-SYSTEMEN.

Beschouw een binnenwand als een systeem dat bestaat uit wandelementen, deuren en leidingelementen. Ga er vanuit dat in bijna elke ruimte behoefte zal zijn aan elektriciteits- en telecommunicatie leidingen die in of op de binnenwanden bevestigd zullen zijn. Voor ruimtes met bijzondere functies (sanitair, keukens, laboratoria, enz.) kunnen ook andere leidingssystemen in of op de wand zijn gemonteerd. Kies een binnenwand-systeem waarbij deze leidingen makkelijk veranderbaar zijn als de wand verplaats zal

worden.

3.1.2. KASTENWAND-SYSTEMEN.

In veel ruimten zijn kasten nodig. Bestudeer daarom of deze kasten niet tevens gebruikt kunnen worden als scheidingswand zodat een kleiner aantal binnenwand-elementen nodig is. Kastenvanden hebben het voordeel dat zij stabiel zijn en dus niet stevig aan andere delen van het gebouw bevestigd hoeven worden, wat tot minder beschadigingen bij het verplaatsen leidt.

Bestudeer of het zinvol is kastenvanden tot aan het plafond door te laten lopen.

Ga er, evenals bij een binnenwand-systeem er vanuit dat tot een kastenvand-systeem ook deuren en leidingen behoren.

3.1.3. GEVEL-SYSTEMEN.

Beschouw een gevelsysteem als een tamelijk complex geheel bestaande uit verschillende elementen zoals:

- vaste en openslaande ramen.
- dichte panelen.
- vensterbanken.
- zonweringen.
- gordijnen en gordijnrails.
- verwarmings-elementen.
- ventilatie-elementen.
- leiding-elementen.

Ga na welke veranderingen op welke termijn gewenst zijn voor elk soort gevel-elementen. Bepaal daarna welke delen van de gevel behoren tot de inbouw en welke delen behoren tot de drager. Of met ander

woorden, waar kan de gebruiker wel of geen invloed op uitoefenen?

PATROON 3.2.
AFDELING/WONING.

PATROON 3.3.
AFDELING/WONING.

3.1.4. SANITAIRE SYSTEMEN.

Bestudeer welke veranderingen aan sanitaire-systemen te verwachten zijn. Ga na of deze veranderingen betrekking zullen hebben op alleen de inrichting van sanitaire ruimten of dat het ook mogelijk kan zijn dat de afmetingen en plaatsing van die ruimten zal veranderen.

Kies op basis van die studie of voor sanitaire ruimten die goed herindeelbaar zijn of voor uitbreidbare en/of verplaatsbare natte cellen. Bestudeer daarbij goed de relatie tussen het leidingsysteem van de sanitaire eenheid en het dragerleidings-systeem.

3.1.5. TRAPSYSTEMEN.

Ga na of er in de toekomst behoefte kan zijn aan het kiezen van andere trapvormen of aan het aanbrengen van een liftstelsel op de trap voor het vervoer van gehandicapten. Hou met deze factoren rekening bij het kiezen van een trapvorm.

Bestudeer hoe bij veranderingen van deze inbouw-systemen de leidingen die daarin zijn opgenomen aangesloten kunnen worden op het dragerleidings-systeem.

AANSLUITINGEN OP DE VLOER.

Probleem:

De verschillende inbouwsystemen zullen aansluiten op de vloer.

Bij verplaatsing daarvan kunnen zich twee problemen voordoen:

- De vloer kan beschadigd worden.
- Op of in de vloer bevinden zich obstakels die de plaatsing verhinderen.

Daarom:

Bestudeer of het mogelijk is inbouw-elementen te kiezen die bij verplaatsing de vloer niet beschadigen (b.v.kasten) of omgekeerd, overweeg om een vloer te kiezen met een doorlopende afwerking die niet beschadigd wordt of makkelijk te herstellen is bij het verplaatsen van inbouw-elementen.

Teken in de plattegronden van het gebouw de zônes waarin plaatsing van inbouw-elementen is te verwachten. Zorg ervoor dat in deze zônes zich geen obstakels (vloerpotten, stopcontacten,enz.) bevinden die die plaatsing kunnen belemmeren.

AANSLUITINGEN OP MUREN EN KOLOMMEN.

Probleem:

Bij het verplaatsen van inbouw-elementen kunnen zich de volgende problemen voordoen:

- De wanden of kolommen waar zij op aansluiten worden beschadigd.
- Op de wanden of kolommen bevinden zich obstakels (b.v. leidingen, contactdozen, enz.) die een goede aansluiting bemoeilijken.
- De wand bestaat uit een materiaal (b.v. glas) waarop niet is aan te sluiten.

Daarom:

Besteed aandacht aan de wijze waarop inbouw-elementen aansluiten op wanden en kolommen en detail-leer deze aansluitingen zodanig dat bij verplaatsing geen of makkelijk te repareren beschadigingen optreden.

Ga na in welke zônes inbouw-elementen te verwachten zijn en zorg ervoor dat in die gebieden geen obstakels voorkomen die plaatsing van de inbouw bemoeilijken. Zorg er ook voor dat in die zônes geen materialen voorkomen waarop niet is aan te sluiten. Doe dit b.v. door in glaswanden op die plaatsen stijlen op te nemen waarop inbouw-wanden kunnen aansluiten.

**PATROON 3.4.
AFDELING/WONING.**

AANSLUITINGEN OP DE GEVEL.

Probleem:

De aansluiting van inbouwelementen op een gevel levert vaak problemen op als daar niet al in de ontwerpfase mee rekening is gehouden omdat de aansluiting op glas en op b.v. radiatoren van een centrale verwarming moeilijk is.

Daarom:

Teken zônes waarin inbouwelementen te verwachten zijn die op de gevel aansluiten. Dit kan optreden als b.v. grotere ruimten onderverdeeld moeten worden.

Bestudeer hoe het totale gevelsysteem zoals dat is beschreven in patroon 3.1.3. gedetailleerd kan worden dat in die zônes de inbouwelementen eenvoudig zijn aan te sluiten.

Breng op die plaatsen b.v. verticale stijlen aan of zorg voor een vlak en dicht gevelvlak.

Vermijdt aansluitingen op verwarmings- of ventilatie-elementen en bestudeer of bij opdeling van een grote ruimte het klimaat in de nieuwe, kleinere ruimten goed te regelen blijft.

**PATROON 3.5.
AFDELING/WONING.**

AANSLUITINGEN OP HET PLAFOND.

Probleem:

Bij verplaatsing van inbouwelementen blijkt vaak dat dit veranderingen in het plafond tot gevolg heeft. Dit kan tot gevolg hebben dat ook ventilatieroosters, verlichtings-armaturen, sprinkler-installaties, enz. van plaats moeten veranderen.

Daarom:

Bestudeer het totale plafond-systeem inclusief de daarbij behorende installaties en bepaal of dit tot het inbouw-systeem of tot de drager behoort.

Teken zônes waarin aansluitingen van inbouw-elementen op het plafond verwacht kunnen worden en zorg ervoor dat op die plaatsen aansluitingen eenvoudig en zonder moeilijk te repareren beschadigingen kunnen plaatsvinden.

Zorg ervoor dat op die plaatsen geen installaties voorkomen die dan van plaats moeten worden veranderd.

Bestudeer of ook de verlichting en de klimaatregeling in de verschillende ruimten goed blijft als inbouw-elementen verplaats worden.

4. FLEXIBILITEIT OP GEBOUW-NIVO.

Bij flexibiliteit op gebouw-nivo gaat het om de vraag hoe een herverkaveling van woningen in een woonstructuur kan plaats vinden.

Het volgende patroon gaat in op een aantal problemen en mogelijke deeloplossingen die herverkaveling van een woongebouw mogelijk maken.

4.1. HERVERKAVELING VAN EEN WOONGEBOUW.

PATROON 4.1 GEBOUW.

HERVERKAVELING VAN EEN WOONGEBOUW.

Probleem:

In verschillende situaties worden woonstructuren in de loop der tijd herverkaveld.

Deze herverkaveling treed vaak op in dichtbebouwde gebieden, bij voorbeeld stadscentra, waar men meestal smalle ondiepe percelen aantreft en waarbij uitbreiding van een gebouw vaak moeilijk meer te verwezenlijken is.

In die situaties worden soms kleinere woningen samengevoegd tot grotere of worden grotere woningen of utilitaire gebouwen opgesplitst in kleinere wooneenheden.

Daaron:

Schat zo goed mogelijk in, op basis van een studie naar herverkaveling in een gebied dat dezelfde kenmerken vertoont als de te bebouwen situatie, welke herverkavelingen na een zekere periode plaats zullen vinden.

Ontwerp de draagconstructie en het hoofdleidingen verloop van de woonstructuur (drager) zodanig dat die veranderingen zonder hoge kosten plaats kunnen vinden.

Denk bij voorbeeld aan het plannen van delen van muren waarin makkelijk openingen gemaakt kunnen worden en aan het opsplitsen of koppelen van de verschillende installatie systemen.

5. FLEXIBILITEIT OP OMGEVINGS-NIVO.

Bij flexibiliteit op omgevings-nivo gaat het om de vraag of een gebouw of delen van een gebouw in de toekomst gesloopt en/of toegevoegd moeten kunnen worden.

Bij het ontwerpen van een gebouw en het bepalen van de plaats daarvan op een bouwterrein kan het belangrijk zijn rekeningen te houden met toekomstige veranderingen. In de eerste plaats kan dan gedacht worden aan uitbreiding van een gebouw. Maar ook kan ervan uitgegaan zijn dat bepaalde gebouwdelen na een aantal jaren gesloopt en vervangen moeten kunnen worden. Bij het opstellen van een programma van eisen is het dan ook verstandig, eventueel op basis van verschillende toekomst scenario's, uitgangspunten te formuleren die betrekking hebben op dit soort veranderingen.

Het volgende patroon is dan ook op deze problematiek gericht.

5.1. SLOPEN, VERBOUWEN EN/OF UITBREIDEN.

PATROON 5.1. OMGEVING.

SLOPEN, VERBOUWEN EN/OF UITBREIDEN.

Probleem:

Bij het ontwerpen van een gebouw wordt vaak slechts zeer terloops rekening gehouden met toekomstige veranderingen in de maatschappij die tot gevolg hebben dat delen van een gebouw gesloopt, verbouwd of toegevoegd moeten worden.

Dit kan leiden tot een situering van een gebouw op een terrein die latere sloop en/of uitbreiding moeilijk verwezenlijkbaar maakt.

Daarom:

Schets in de eerste fase van een ontwerpproces een zo gedetailleerd mogelijk beeld van te verwachten ontwikkelingen op basis van korte termijn prognoses.

Schrijf daarnaast een aantal scenario's voor de lange termijn die wezenlijk verschillende (positieve en negatieve) ontwikkelingen weergeven.

Geef op basis van deze studie in het programma van eisen aan:

- bij welke gebouwdelen rekening gehouden moet worden met sloop en vervanging.
- welke gebouwdelen verbouwd moeten kunnen worden, waarbij aangegeven dient te worden of een dergelijke verbouwing al of niet gepaard zal gaan met een ingrijpende bestemmingswijziging.
- welke uitbreidingsmogelijkheden in de toekomst gewenst zullen zijn.

Neem op basis van deze studie een beslissing over de levensduur van de verschillende systemen waaruit

een gebouw is samengesteld.

Ga daarbij b.v. uit van een onderscheid tussen de volgende systemen:

ruwbouw	-onderbouw.
	-bovenbouw.
ruwe afbouw	-buitenafscheiding.
	-binnenafscheiding.
	-drager installaties.
fijne afbouw	-buitenafwerking.
	-binnenafwerking.
	-inbouwinstallaties.

Teken in het vervolg van het ontwerpproces op basis van deze studies een aantal mogelijke uitbreidingsvarianten.

Onderzoek daarbij of deze uitbreidingen voortbouwen op het al aanwezige gebouwprincipe of dat deze uitbreidingen een niet-thematisch karakter kunnen hebben.

Bestudeer bij een thematische uitbreiding de mogelijkheden om aan te sluiten op bestaande ruimtelijke, constructieve -en installatie-systemen.

BIJLAGE B: BEOORDELINGSLIJST FLEXIBILITEIT.

Patronen zijn formuleringen waarbij de relatie gelegd wordt tussen maat-schappelijke en ruimtelijke uitgangspunten.

Patronen bevatten een redenering die ten grondslag ligt aan het ontstaan van beelden. Hetzij beelden in het interne geheugen (projecties op het hersenscherm) hetzij beelden die neergeslagen worden op een extern geheugen oppervlak. (projecties op papier, een monitor, enz.). Een beeld ontstaat doordat bepaalde elementen van de in de betreffende patronen beschreven deeloplossingen met elkaar in verband worden gebracht.

Het schrijven van patronen kan voor een deel gebeuren vanuit een systematische en analytische benadering en berusten op observaties van gedragswetenschappelijke aard. Het genereren van beelden is een meer synthetische bezigheid waarbij elementen worden samengevoegd.

De kwaliteit van dit nieuwe beeld zal niet automatisch voldoen aan de uitgangspunten die in de patronen zijn gesteld. Dit komt omdat delen van beeldelementen gebruikt worden en bovendien het nieuwe geheel niet een optelsom is van de delen.

Bij het genereren van het beeld zullen tijdens razendsnel verlopende denkcycli allerlei kwaliteiten worden gedefinieerd en afwegingen worden gedaan waardoor het maar de vraag is of de nieuwe beelden voldoen aan de eerder, eventueel met behulp van patronen, gestelde uitgangspunten.

De ontstane beelden zullen dus geëvalueerd moeten worden.

Dit kan gebeuren met behulp van een beoordelingslijst.

Een dergelijke lijst is een hulpmiddel om duidelijk de volgende zaken weer te geven:

- De gestelde criteria.
- De mate waarin aan die criteria wordt voldaan.
- De afweging van de waarde van de criteria ten opzichte van elkaar.

Criteria kunnen ontleend worden aan patronen.

Hieronder zijn dan ook de criteria geformuleerd die ontleend zijn aan de hiervoor gegeven patronen die betrekking hebben op flexibiliteit.

DE GELEDING IN NIVEAUS.

Is een duidelijke ontkoppeling gemaakt tussen drager -en inbouw-systemen?

Is de economische levensduur van de volgende elementen gekozen in overeenstemming met de daaraan gestelde verwachtingen en/of eisen?

ruwbouw	-onderbouw -bovenbouw
ruwe afbouw	-buitenafscheiding -binnenafscheiding -drager installaties
fijne afbouw	-buitenaferwerking -binnenaferwerking -inbouwinstallaties.

MEUBILAIR NIVEAU.

Kunnen onderdelen van meubels die vaak beschadigd zullen worden of vervuild raken schoongemaakt of vervangen worden?

Kunnen in ruimten waarin veel electriciteits -en telecommunicatie-kabels lopen deze kabels worden opgeborgen in, of bevestigd worden aan, het meubilair?

Is, ook in openbare ruimten, zoveel mogelijk gekozen voor meubilair dat bij verplaatsing geen beschadigingen achterlaat aan de omgeving (vloeren, wanden, plafonds)?

Is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van verstelbaar en multi-functioneel meubilair?

Zijn delen van constructieve elementen van het gebouw zodanig vormgegeven dat zij gebruikt kunnen worden als meubilair?

VERTREK NIVEAU.

Is het gekozen meubilair goed schakelbaar?
Sluiten de verschillende soorten meubilair goed op elkaar aan?

Is de vorm van het vertrek zodanig dat een redelijk aantal wezenlijk verschillende indelingen kan worden gerealiseerd?

Zijn de ramen en deuren zodanig geplaatst dat zij het aantal mogelijke indelingsvarianten niet te veel beperken? (ramen en deuren in vertrekken breder dan 180 cm bij voorkeur niet in de hoeken).

Is het vertrek rechthoekig op die plaatsen waar veel aansluitingen van (meestal rechthoekig) meubilair op de wanden te verwachten is?

Zijn er obstakels in of op

- de vloer
- de wand
- de gevel

die de inrichtings-mogelijkheden kunnen beperken?

Als er obstakels op

- de vloer
- de wand
- de gevel

zitten zijn deze dan zodanig geplaatst dat zij de inrichting van een ruimte niet belemmeren?

Zijn wanden geschikt om iets tegen te bevestigen?

Zijn gevels geschikt om iets in te zetten?

Is het plafond zodanig uitgevoerd dat er iets aan opgehangen kan worden?

WONING NIVEAU.

Is een duidelijke ontkoppeling gemaakt zowel wat betreft de constructieve als installatie-systemen tussen drager en inbouw waardoor vermeden wordt dat bij verbouwingen draagconstructies moeten worden doorbroken en het leidingverloop ernstig wordt verstoord?

Zijn

- binnenwanden
- kasten(wanden)
- gevelelementen
- sanitaire elementen
- trappen

indien dit noodzakelijk wordt geacht, makkelijk te verplaatsen en aan te sluiten op de drager of andere inbouwelementen?

Zijn de leidingen die onderdeel uitmaken van de inbouwsystemen goed aan te sluiten op de dragerleidingen?

Is de trapvorm te veranderen?

Is de trapvorm geschikt om daar later een liftinstallatie voor gehandicapten op aan te brengen?

Zijn er in de zônes

- op de vloer
- op de wanden
- op de plafonds

waarin plaatsing van inbouwelementen verwacht kan worden geen obstakels die de plaatsing van deze elementen bemoeilijken?

Is het mogelijk inbouwelementen te verplaatsen zonder dat beschadigingen optreden of dure reparaties uitgevoerd moeten worden aan vloeren, wanden en plafonds?

Zijn de klimaatregelings-installaties zodanig ontworpen dat bij verandering van de indeling van een afdeling het klimaat in de nieuwe ruimten goed geregeld kan worden?

WOONGEBOUW NIVEAU.

Is de stedelijke situatie van de woningen zodanig dat in de toekomst uitbreiding of herverkaveling (opsplitsing of samenvoeging) zal plaatsvinden?

Zijn de woningen zodanig ontworpen dat bij uitbreiding de toe te voegen delen goed aansluiten op de constructie en installaties van de bestaande woning?

Zijn de woningen zodanig ontworpen dat herverkaveling kan plaatsvinden zonder grote ingrepen in de draagconstructie?

Kunnen bij opsplitsing of samenvoegen van woningen de installaties en/of de bemetering daarvan op een aan de verschillende gebruikers aangepaste wijze gebruikt en geregeld worden?

Is daarbij rekening gehouden met de dimensionering van de leidingen en de capaciteit van de installaties?

Leidt opsplitsing of samenvoegen van woningen tot een aantasting van de brandveiligheid?

Is het mogelijk delen van het gebouw waarvan verwacht wordt dat zij een beperkte gebruiksduur zullen kennen, gemakkelijk te slopen?

OMGEVINGS NIVEAU.

Is in het bestemmingsplan rekening gehouden met mogelijke toekomstige uitbreidingen en herverkavelingen?

LITERATUUR.

Rapport Distributie 2010.
KEMA, Augustus 1986.

Elektrotechniek, januari 1987, jaargang 65, nummer 1.

- Minder energie via andere wegen?
- Woning en woonwijk in het jaar 2010.
- De toekomstige huishoudelijke energie behoefte.
- De totale vraag naar energie in de woonwijk 2010.
- Mogelijke uitvoeringsvormen voor toekomstige distributiesystemen.
- Belastingsturing bij huishoudelijke verbruikers in 2010.
- Energie besparend wonen in de praktijk.

All Electric Wonen 2010.
TUE/KEMA, Maart 1989.

Uitgangspunten en programma van eisen voor E-woningen.

- Civieltechnische- en Bouwkundige aspecten.
 - Ontwerp van een verwarmings- en ventilatie systeem.
 - Elektrotechnische aspecten.
 - Automatiseringsaspecten.
- KEMA, december 1990.

De warmtepompboiler voor ruimteverwarming.
Interimrapport KEMA, juni 1991.

Meetrappen van proefprojecten in Gouda en Bilthoven.