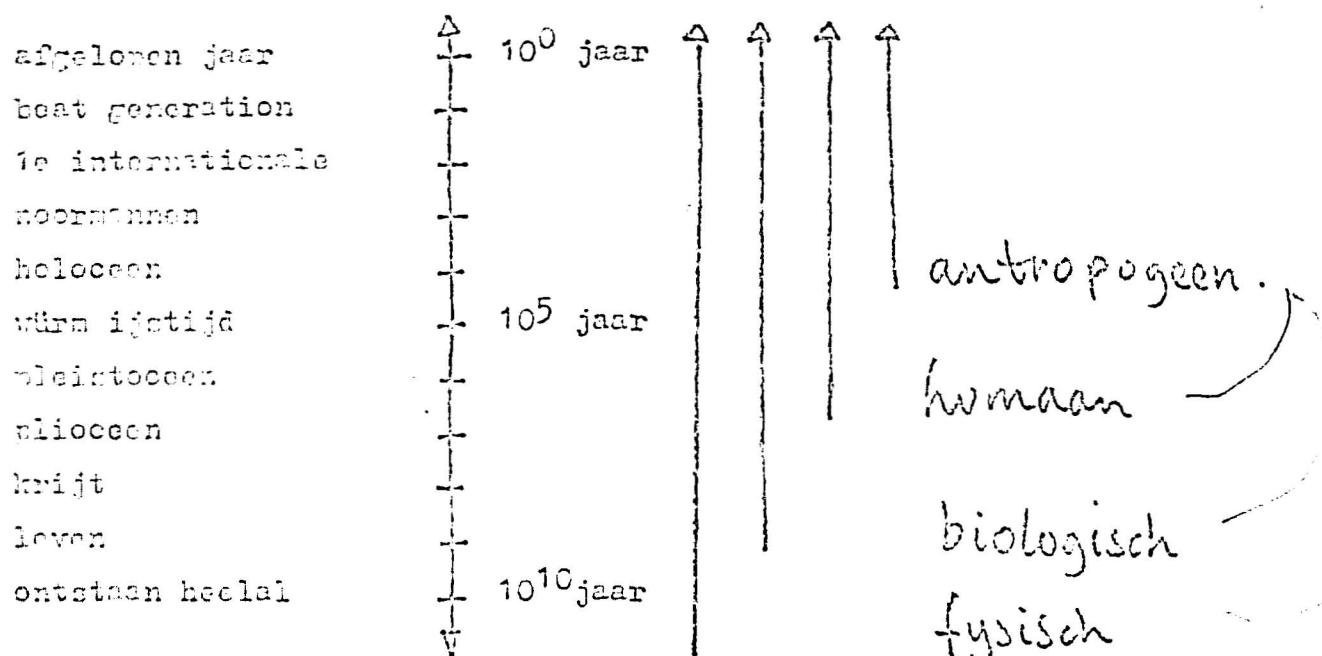


BOUWMETHODIEK, ONDERDEEL VAN DE FYSISCH-BOUWKUNDE.

bouwmethodek is de denkdiscipline die de ontwerper in een meestal cyclische reeks van beslissingen leidt tot een toenemend exacte bepaling in vorm en materiaal van een bouwkundige voorziening.



als we de afgelopen tienmiljard jaar bekijken, dan kunnen we daaruit leren dat sinds ongeveer een miljard jaar niet alles meer bepaald wordt door louter fysische verschijnselen, maar ook in toenemende mate door biologische. sinds ruwweg ~~zix~~ een miljoen jaar geleden kan men spreken van een niet louter fysisch of biologisch bepaalde "derde factor": de mens. ten slotte zijn er als vierde factor de van de mens afkomstige, de "antropogene verschijnselen" toekomstbepalend.

bouwkundige voorzieningen zijn antropogene verschijnselen, bedoeld om scheidend of verbindend op te treden tegenover fysische, biologische, humane of antropogene ^{invloeden} ~~verschijnselen~~. dat betekent dat de bouwkundig ontwerper beslissingen moet nemen die beurtelings of tegelijkertijd fysisch, biologisch, menselijk én technisch van aard zijn.

voor ^{elke} ~~de~~ ruimtelijke beslissingen is ruimtelijk inzicht vereist, inzicht in het PATROON van bouwkundige elementen: het patroon van natuurlijke, maatschappelijke en technische elementen.

niet minder echter en vooral sinds de laatste jaren, wordt temporeel inzicht vereist, inzicht in de PROCESSEN die de gebouwde ~~ruimte~~ omgeving bepalen: natuurlijke, sociale en technische processen.

als het een bouwkundig ontwerper ontbreekt aan inzicht in de technische processen waarin deze ruimtelijke ordening tot stand komt, of de maatschappelijke processen die door bouwkundige structuren moeten worden gehuisvest, of de natuurlijke processen waarbinnen deze bouwkundige voorzieningen functioneren, dan kunnen zijn beslissingen leiden tot onbruikbare bouwkundige structuren.

zijn structuren kunnen onbruikbaar zijn omdat ze teveel manuren arbeid bij de uitvoering zullen kosten, of omdat bepaalde gewenste maatschappelijke processen daarin niet kunnen worden gehuisvest, of omdat in de gegeven natuurlijke processen niet lang genoeg stand houden.

INSICHT IN PATRONEN EN PROCESSEN

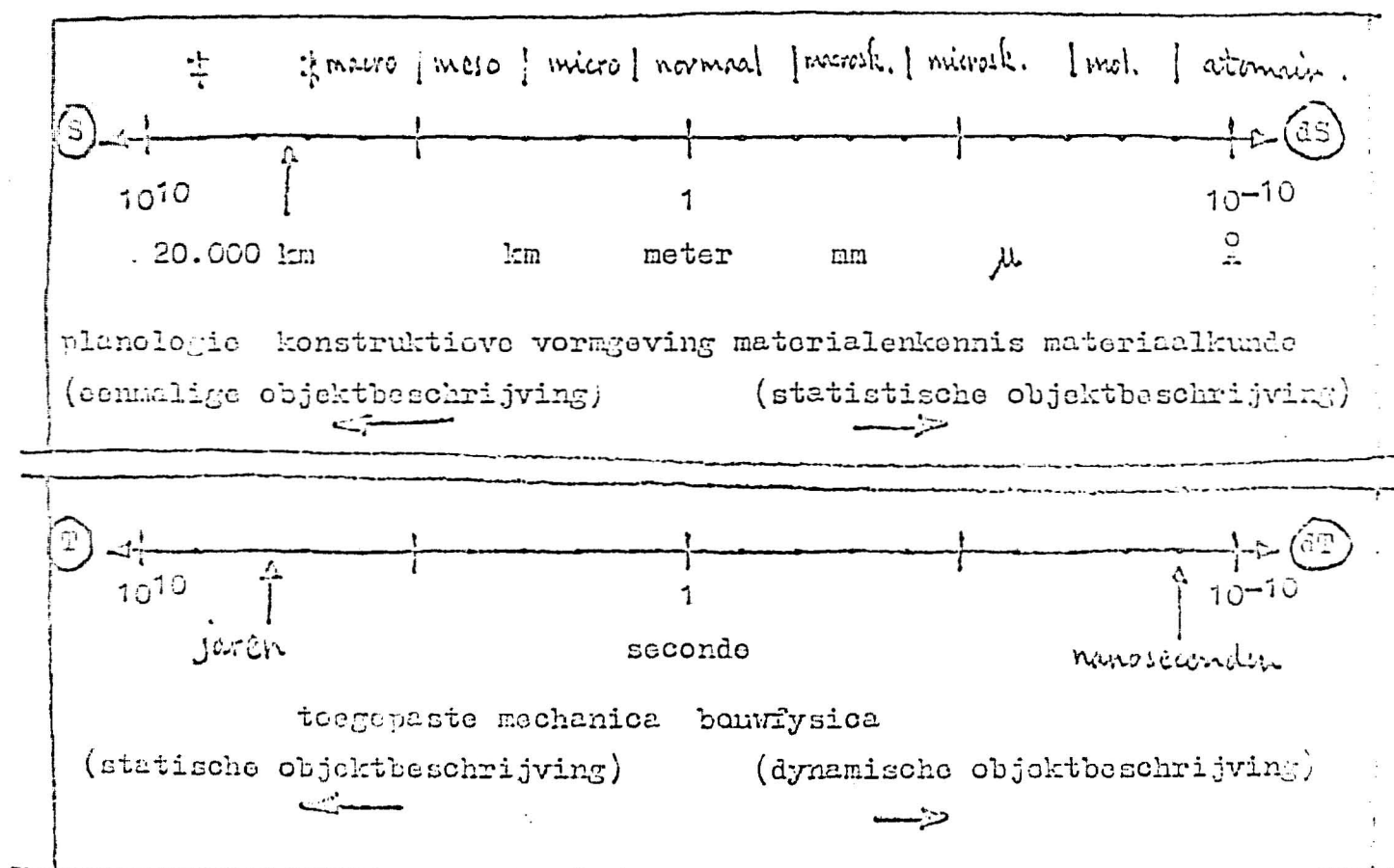
insicht in bouwkundige patronen en processen vergt insicht in ruimte en tijd. afstand en tijdsduur. de fysische symbolen hiervoor zijn S en T, de eenheden die daarbij behoren zijn de meter en de seconde.

in patronen en processen kunnen VERSCHILLEN in afstand en VERANDERINGEN in tijdsduur optreden. als deze verschillen tamelijk gelijk zijn en de veranderingen tamelijk constant, dan kan men nog volstaan met de beschouwing van een deel van de totale afstand en een stuk uit de totale tijdsduur: ΔS en ΔT .

als echter de verschillen verschillend en de veranderingen veranderlijk zijn, dan moet men deze gedeelten en stukken in afstand en tijdsduur tot nul naderen om patroon en proces volledig te kunnen begrijpen. de fysische symbolen hiervoor zijn dT en dS . deze symbolen zijn hanteerbaar dank zij de differentiaal en integraalrekening.

in de afgelopen eeuwen is ons blikveld ten aanzien van de grootheden voor afstand en tijdsduur door het gebruik van nieuwe onderzoeksmethoden en meetinstrumenten enorm vergroot.

voor het begrip van bouwkundige patronen en processen kan men insicht nodig hebben in afstanden van 20.000 km (halve aardomtrek, kan planologisch interessant zijn) maar ook van 10^{-10} meter (ångström, kan materiaalkundig interessant zijn), men kan insicht nodig hebben in processen die zich over miljard jaar hebben afgespeeld (geologische bodemgesteldheid in verband met funderingen) maar ook processen die zich in fracties van seconden afspelen zijn van belang voor het begrip van bijvoorbeeld bezwijken of de trillingstijd van licht.



DE SAMENHANG VAN VAKGEBIEDEN IN DE BOUWMETHODIEK

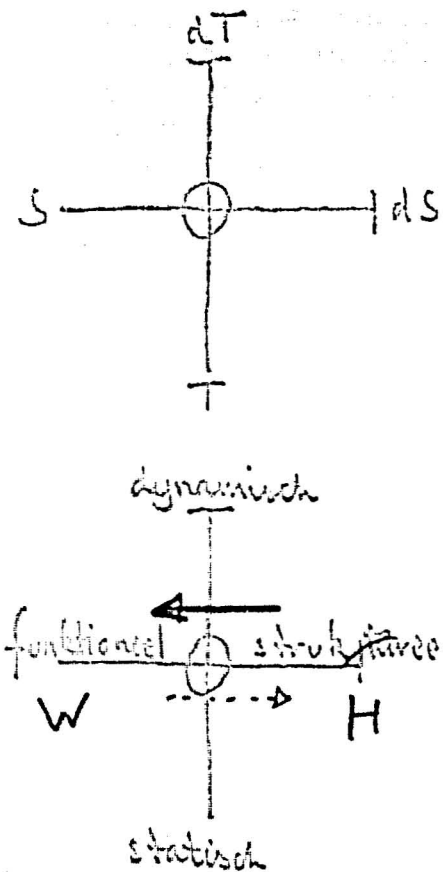
beschouwt men de factor tijd als een dimensie loodrecht op de ruimte, dan ontstaat een schema waarin de verschillende beschouwingen van het bouwkundig object kunnen worden aangewezen.

enerzijds valt te onderscheiden de behandeling van statische krachten en potentiële energieën ("toegepaste mechanica") tegenover de dynamische krachten en kinetische energieën ("bouwfysica").

belangrijk bij dit onderscheid is het tussengebied: "beweging in statische structuren" (uitzetting, krimp, kruip, bezwijken etc) en "stuurmechanismen in dynamische structuren" zoals scheidingsconstructies, leidingen, installaties etc.

anderzijds valt te onderscheiden het maatgebied "van angström tot meter" (materiaalkunde) tegenover het maatgebied "van millimeter tot kilometer" (constructieve vormgeving). belangrijk is voor het tussengebied: "van materiaal naar constructie" (de secties beton, hout en staal) en "van constructie naar materiaal" (bouwtechniek).

het is van fundamenteel belang om te zien dat elk object van studie, gefixeerd in ruimte en tijd, kan worden beschouwd vanuit het grotere milieu waarin het een functie vervult (de "functionele benadering"), én van binnenuit (de "structurele benadering"). dit geldt zowel voor objecten die



in angströms gemeten moeten worden als voor objecten die in kilometers moeten worden omschreven. even fundamenteel is het verschil in blikrichting van de dynamicus en de staticus.

de bouwkundig ontwerper dient deze verschillende blikrichtingen te integreren, niet alleen vanuit een fysisch milieu, maar ook vanuit biologisch, humaan en antropogeen milieu, gebieden die men zich loodrecht op het schema moet voorstellen. bouwmethodiek is dan de denkdiscipline die de ontwerper in een enkele malen terugkerende reeks van bezettingen: functionele, structurele, dynamische en statische beslissingen in het gebied van de fysica, leidt tot een toenemend exacte bepaling van een bouwkundige voorziening.

DE KONSTRUKTIEVE VORMGEVING is de functionele visie op het object. men probeert vanuit de functie (statisch en dynamisch) tot een strukturbepaling te komen, de bepaling van het te gebruiken materiaal.

DE BOUWFYSICA beschouwt dynamische verschijnselen en kinetische energieën (vloeistoffen, gassen, fotonen met hun effecten op de mens en zijn producten: regen, wind, geluid, warmte, straling, licht) en de mogelijkheden deze vormen van dynamiek te ~~zamen~~ nemen, sturen of geleiden door scheidende of verbindende, meestal statische structuren.

DE MATERIAALKUNDE is de structurele visie op het object: vanuit de verbindende en scheidende krachten op atomair niveau (homopolair, heteropolair en metaalbindingen) worden drie hoofdgroepen van materialen onderscheiden: polymeerstructuren, keramische structuren en metaalstructuren. vanuit deze bestaande structuren en hun combinaties kunnen de functies worden gesuggereerd.

DE TOEGEPASTE MECHANICA beschouwt statische verschijnselen en potentiële energieën (voornamelijk vaste stoffen en hun inwendige arbeid) zowel van binnenuit als van buitenaf. ook hier worden scheidende en verbindende functies zichtbaar in druk en trek.

SCHEIDINGEN EN VERBINDINGEN

de historie van de menselijke technologie, de ontstaansgeschiedenis van de antropogene elementen in onze omgeving, is niet te begrijpen zonder de begrippen scheiding en verbinding.

door de eeuwen heen hebben mensen hun milieu veranderd door te selektieren en weer samen te voegen, zij hebben hun ideeën ontwikkeld door analyse en synthese, zij hebben de wereld veranderd door wetenschap en techniek. telkens vertoont de tendens naar het kleinere en verbinden de tendens naar het grotere.

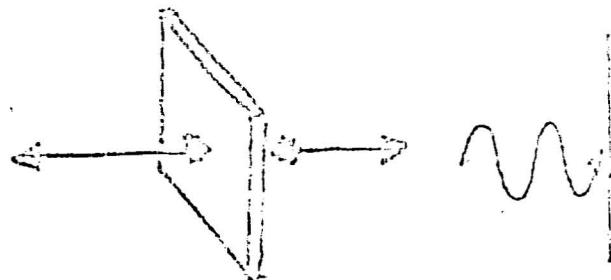
ten slotte heeft ook iedere bouwkundige voorziening de bedoeling om op één of andere wijze te scheiden of te verbinden. deze eenvoudige conclusie is bemoedigend wanneer men zich bezig houdt met die verbijsterende veelheid van bestaande bouwkundige constructies.

de functie van deze scheidingen en verbindingen kan DYNAMISCH zijn, hun milieu vloeistoffen, gassen, kinetische energieën, zoals water, lucht en zon. wanneer de mens zich wil beschermen tegen regen, wind of temperatuurveranderingen, ontwerpt hij DYNAMISCH-SCHIEDENDE voorzieningen, maar ~~wanneer~~ zoals wanden en daken. wanneer de mens zich juist wil voorzien van water, frisse lucht of elektriciteit, ontwerpt hij DYNAMISCH-VERBINDEDE voorzieningen zoals water- en elektriciteitsleidingen, ramen en airconditioningsinstallaties.

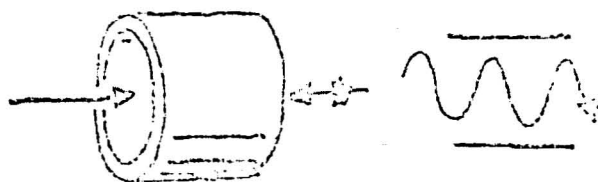
in dit geval zijn het allemaal dynamische verschijnselen waarvan de mens zich wil distancieren of waarmee hij juist contact wil hebben, en als zodanig studieobject van de bouwfysica.

de functie van scheidingen en verbindingen kan echter ook STATISCH van aard zijn (vaste stoffen, stabiele gewichten, potentiële energieën, bodem en bouwwerken).

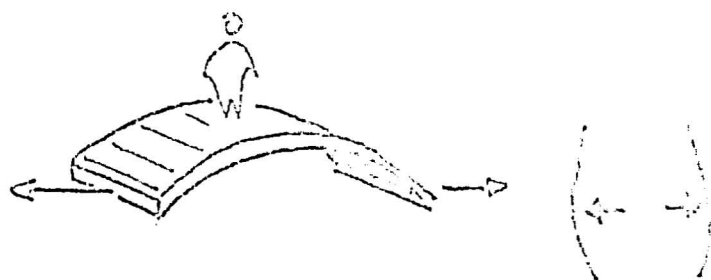
deze functies komen ter sprake wanneer men iets op z'n plaats wil houden of wil behoeden voor instorten. dit is het gebied van de draagstructuren, de toegepaste mechanica. verbinden betekent hier "bij elkaar houden" en scheiden "uit elkaar houden". hier moet de structuur die "bij elkaar houdt" een trekkracht kunnen opnemen (bijv. een kabel), terwijl de structuur die "uit elkaar houdt" een drukkracht moet kunnen opnemen.



DYNAMISCH SCHEIDEND



DYNAMISCH VERBINDEND



STATISCH SCHEIDEND



STATISCH VERBINDEND

GROENPARADOX VAN DE RUIMTELIJKE ORDERING

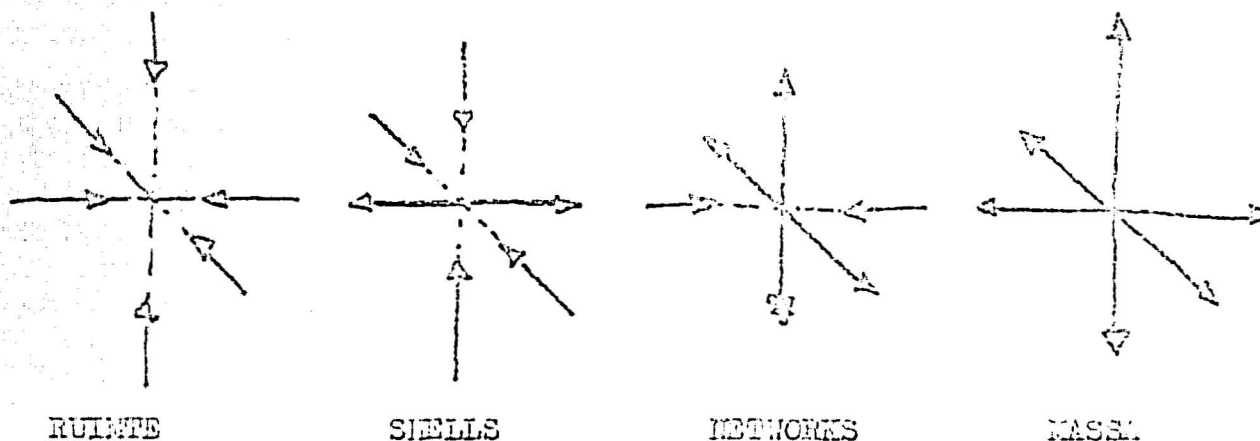
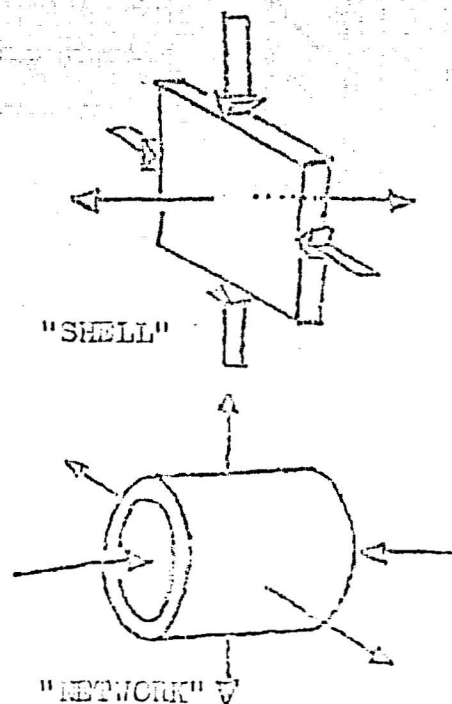
een verbinding in één richting heeft de neiging loodrecht daarop scheidingen te veroorzaken. omgekeerd ziet men dikwijls loodrecht op de scheidingsrichting verbindende tendensen optreden.

zo kan de baksteen zijn dynamisch-scheidende functie alleen uitvoeren wanneer hij loodrecht op de scheidingsrichting verbanden is met de rest van het muurwerk.

zo kan ook een ader zijn dynamisch-verbindende functie niet vervullen wanneer loodrecht op de verbindingsrichting geen scheidingwand bestaat ("lek").

dese grondparadox heeft niet de absolute waarde van een wet, doch geeft een algemeen fysische tendens aan, die in vele gevallen doorbroken kan worden.

konsekvent doorgedacht bestaan er vier "kerngevallen" van scheiding en verbinding: totale verbinding, in één richting scheiding, in twee richtingen scheiding en in drie richtingen scheiding, respectievelijk te noemen: "ruimte", "shell", "network", "massa".



men zal zich afvragen waarom massa niet gerangschikt is onder "totale verbinding" aangezien de massadeeltjes onderling een maximum aan verbinding vertonen. het antwoord hierop is, dat we tot op dit moment alles hebben beschouwd VAN BUITENAF, anders gezegd FUNKTIONEEL, want en dit standpunt mogen we niet zonder ~~meer~~ meer verwisselen voor een structureel standpunt, een visie van binnenuit. structureel is bijvoorbeeld een shell een verbindingsverschijnsel, functioneel echter dient de shell tot scheiding.

als men het heelal zich voorstelt als "de ruimte" en de aardbol als "de massa", dan moge het duidelijk zijn dat het bouwen zich afspeelt op de grens van beide: de aardkorst, grens tussen lithosfeer en atmosfeer. vrijwel elke bouwkundige voorziening vormt een ingewikkeld samenstel van shells en networks tussen statische en dynamische elementen.

DYNAMISCHE SCHEIDING DOOR RUIMTE

massa's met verschillende of tegengesteld gerichte dynamiek kunnen door ruimte gescheiden worden.

zo is in bijgaand detail de balkonvloer door ruimte dynamisch gescheiden in y-richting van de balkonkopwand. de hieruit resulterende verbinding in z-richting tav regenwater en vuiligheid, werd met kit ongedaan gemaakt.

tussen balkonvloer en console werd dezelfde dynamische scheiding aangebracht, doch de ruimte werd hier met bouwvilt opgevuld omdat tegelijkertijd een druknemende, statische, scheiding noodzakelijk was. een dergelijke combinatie van statische en dynamische scheiding noemt men roloplegging.

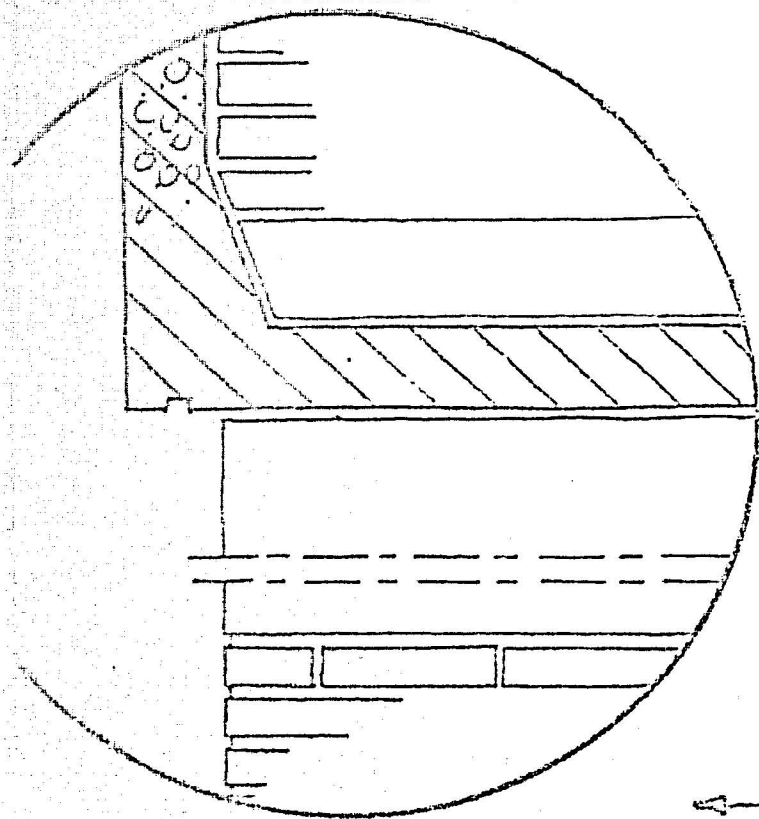
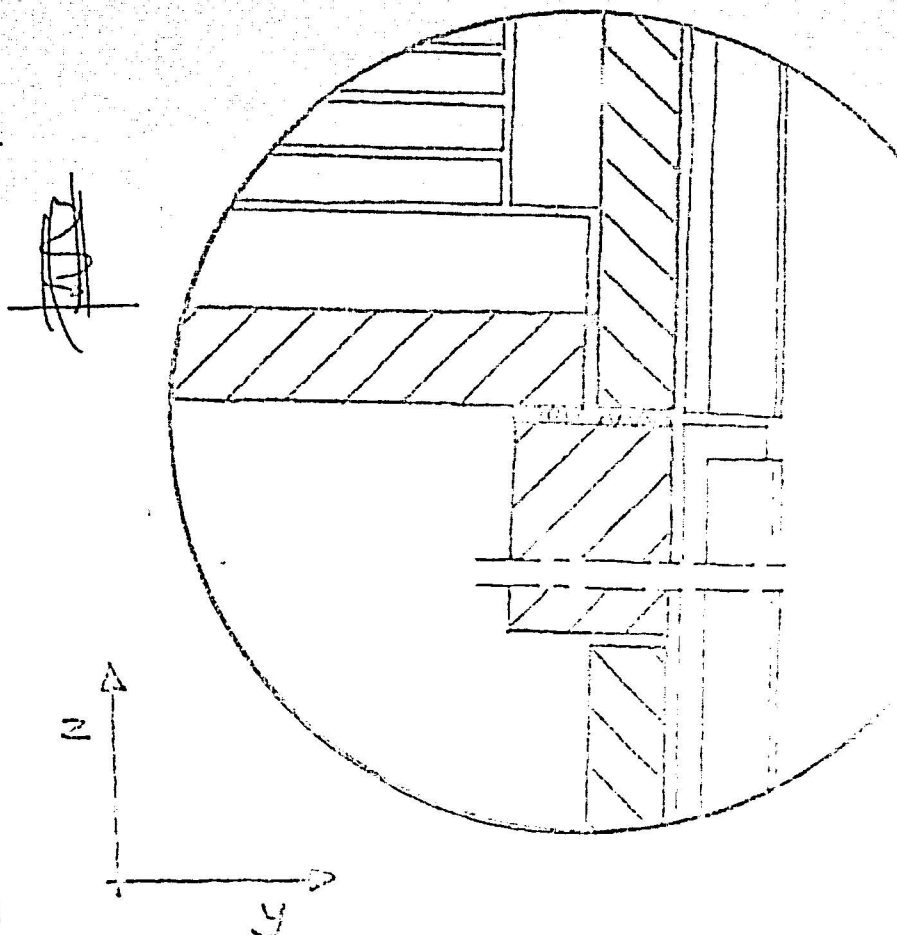
tussen balkonkopwand en console is de statische scheiding gecombineerd met een dynamische verbinding

(stolsnacie), aangezien de verbonden massa's worden verondersteld dezelfde dynamiek te hebben. deze dynamische verbinding in z-richting heeft echter dynamische scheiding in y-richting tot gevolg.

de ruimte tussen balkonvloer en balkonkopwand is nu in y- en z-richting afgesloten zodat zij in x-richting als kanaal kan fungeren.

de grondparadox toont hier haar werking: scheiding in y- en z-richting heeft tot gevolg een verbinding in x-richting. hierdoor kan regenwater binnen komen, en om dit een halt toe te roepen heeft men loodrecht op de verbindingsrichting een kanaal in de console uitgespaard waardoor dit regenwater kan worden afgevoerd.

op zich is het noodzakelijk om op regenwater te rekenen omdat een discontinuïteit in het bouwproces of gebruiksproces een opening in de kitband kan veroorzaken.



$\phi = 1 \text{ m}$

