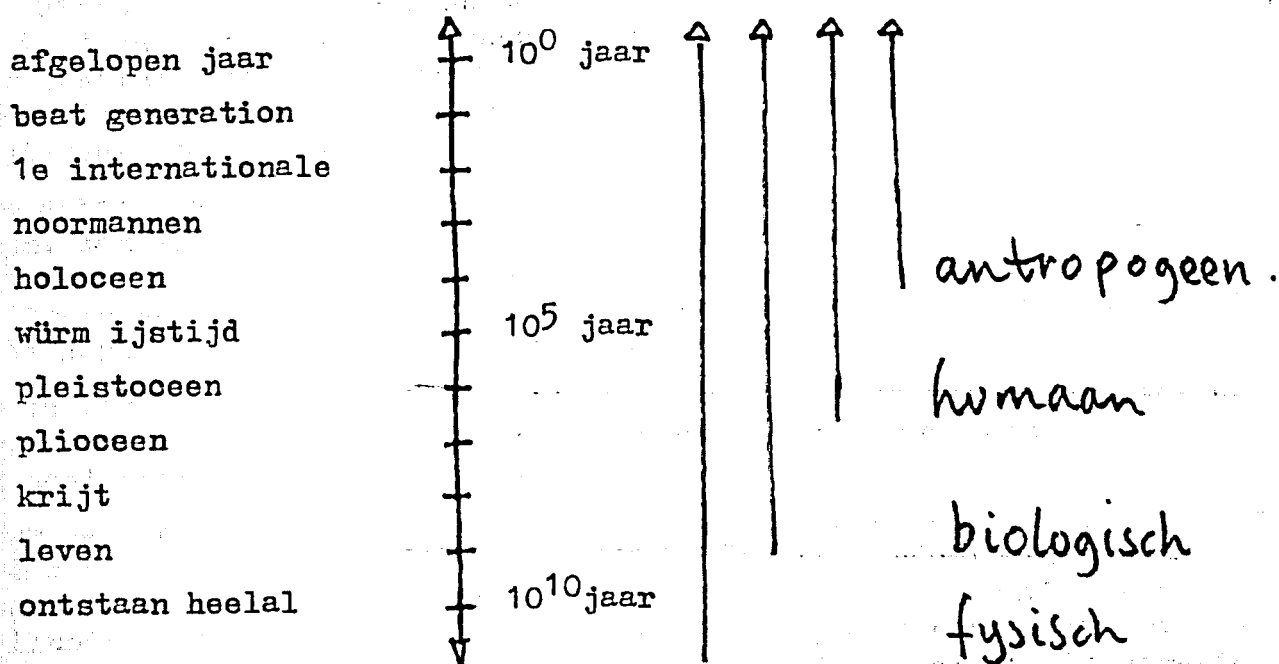


BOUWMETHODIEK, ONDERDEEL VAN DE FYSISCHЕ BOUWKUNDE.

bouwmethoetik is de denkdisciplinе 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 ~~twee~~ 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 ^{al deze} ~~ongelijke~~ 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 ~~element~~ 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.

2 INZICHT IN PATRONEN EN PROCESSEN

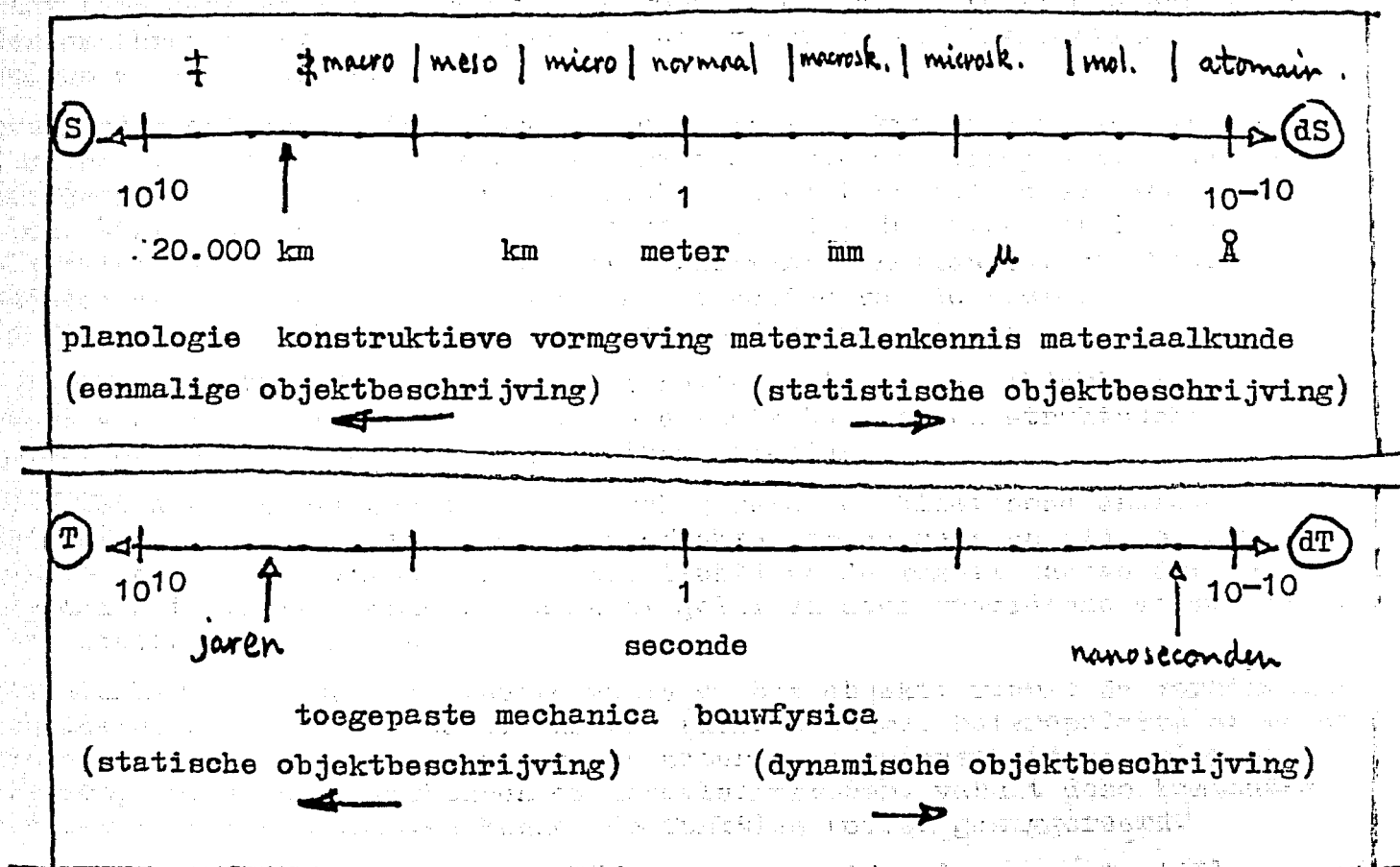
inzicht in bouwkundige patronen en processen vergt inzicht in ruimte en tijd, afstand en tijdsduur. de fysische symbolen hiervoor zijn S en T, de eenheden die daarbij behoren zijn de meter en de seconde.

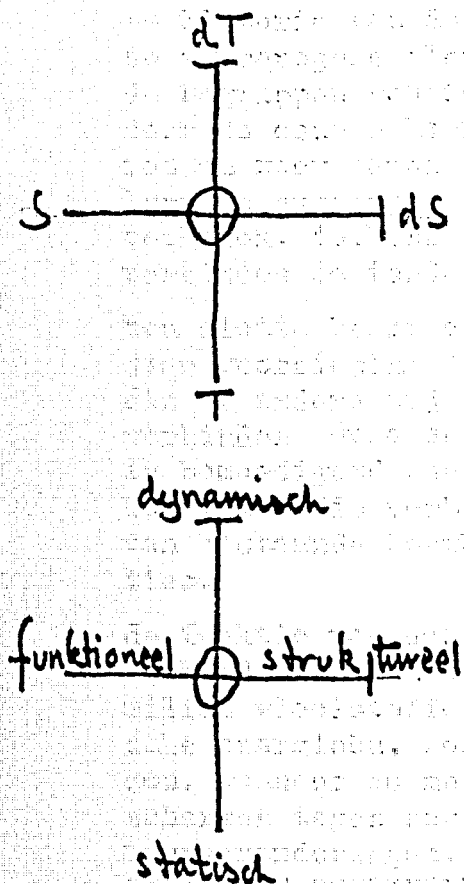
in patronen en processen kunnen VERSCHILLEN in afstand en VERANDERINGEN in tijdsduur optreden. als deze verschillen tamelijk gelijk zijn en de veranderingen tamelijk constant, dan kunnen nog volstaan met de beschouwing van een deel van de totale afstand en een stuk uit de totale tijdsduur: ΔS en ΔT .

als echter de verschillen verschillend en de veranderingen veranderlijk zijn, dan moet men deze gedeelten en stukken in afstand en tijdsduur tot nul laten 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 inzicht nodig hebben in afstanden van 20.000 km (halve aardomtrek, kan planologisch interessant zijn) maar ook van 10^{-10} meter (angström, kan materiaalkundig interessant zijn), men kan inzicht 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.





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 scheidingskonstrukties, leidingen, installaties etc.

anderzijds valt te onderscheiden het maatgebied "van angström tot meter" (materiaalkunde) tegenover het maatgebied "van millimeter tot kilometer" (konstruktieve vormgeving). belangrijk is weer het tussengebied: "van materiaal naar konstruktie" (de sekties beton, hout en staal) en "van konstruktie 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 "funktionele benadering"), én van binnenuit (de "strukturele benadering"). dit geldt zowel voor objekten die

in angströms gemeten moeten worden als voor objekten 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 ~~beslissingen~~ functionele, strukturele, 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 funktionele visie op het objekt. men probeert vanuit de functie (statisch en dynamisch) tot een struktuurbe-paling te komen, de bepaling van het te gebruiken materiaal.

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

DE MATERIAALKUNDE is de strukturele visie op het objekt: vanuit de verbindende en scheidende krachten op atomair niveau (homoöpolaire, heteropolaire en metaal-bindingen) worden drie hoofdgroepen van materialen onderscheiden: polymeer-structuren, keramische structuren en metaalstructuren. vanuit deze bestaande structuren en hun combinaties kunnen de funkties 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 funkties zichtbaar in druk en trek.

4 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 selecteren en weer samen te voegen, zij hebben hun ideeën ontwikkeld door analyse en synthese, zij hebben de wereld veranderd door wetenschap en techniek. telkens vertoonde scheiden de tendens naar het kleinere en verbinden de tendens naar het grotere.

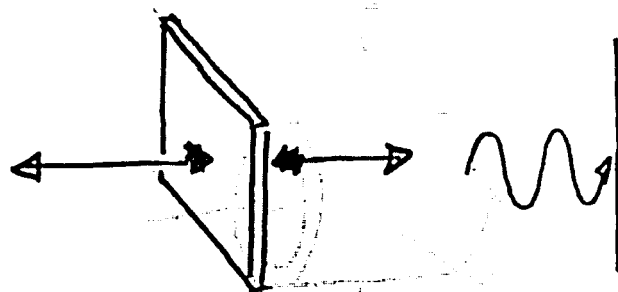
ten slotte heeft ook iedere bouwkundige voorziening de bedoeling om op één of andere wijze te scheiden of te verbinden. deze eenvoudige conclusie is bemoedigend wanneer men zich bezig houdt met die verbijsterende veelheid van bestaande bouwkundige constructies.

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-VERBINDENDE voorzieningen zoals water- en elektriciteitsleidingen, ramen en airconditioningsinstallaties.

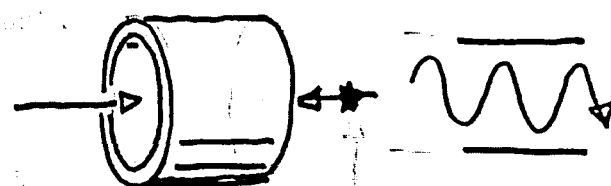
in dit geval zijn het allemaal dynamische verschijnselen waarvan de mens zich wil distancieren of waarmee hij juist contact wil hebben, en als zodanig studieobject van de bouwphysica.

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

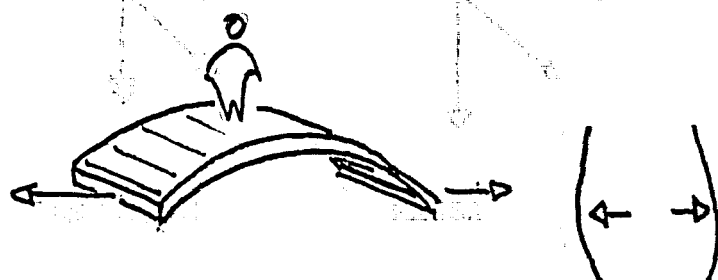
deze functies komen ter sprake wanneer men iets op z'n plaats wil houden of wil behoeden voor instorten. dit is het gebied van de draagstructuren, de toegepaste mechanica. verbinden betekent hier "bij elkaar houden" en scheiden "uit elkaar houden". hier moet de structuur die "bij elkaar houdt" een trekkracht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



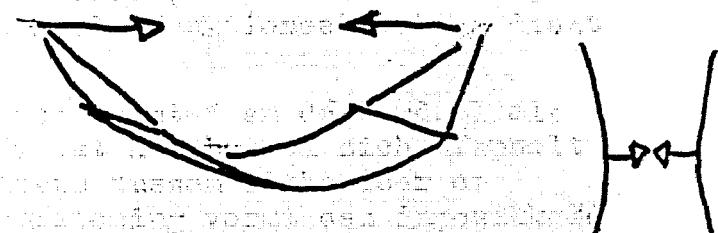
DYNAMISCH SCHEIDEND



DYNAMISCH VERBINDEND



STATISCH SCHEIDEND



STATISCH VERBINDEND

5 GRONDPARADOX VAN DE RUIMTELIJKE ORDENING

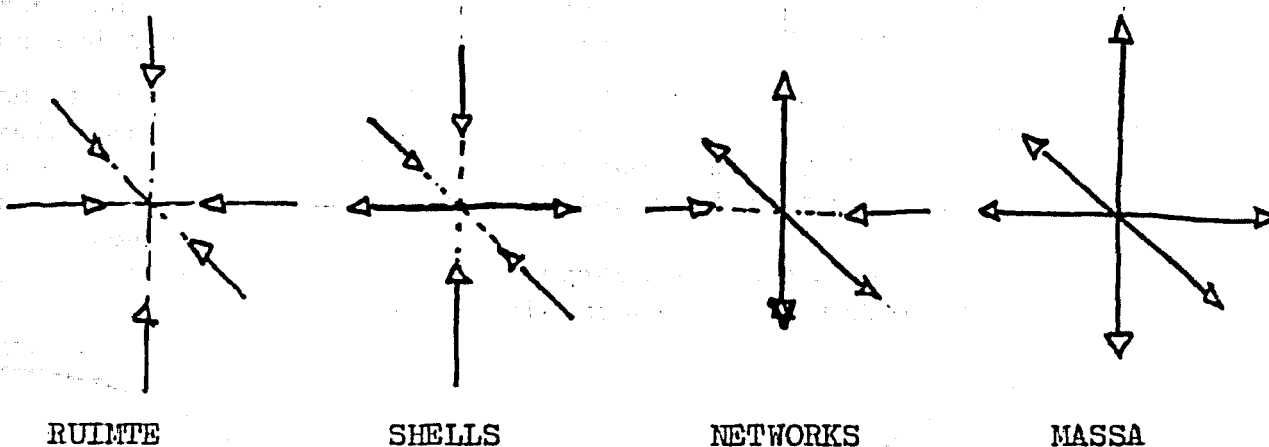
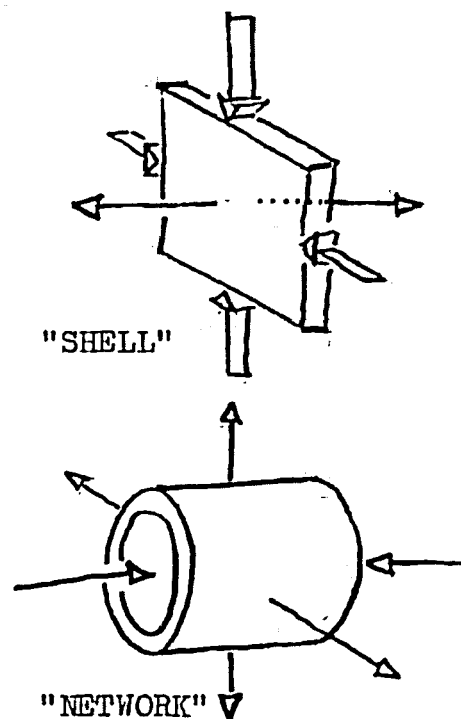
een verbinding in één richting heeft de neiging loodrecht daarop scheidingen te veroorzaken. omgekeerd ziet men dikwijls loodrecht op de scheidingsrichting verbindende tendensen optreden.

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

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

deze 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 "kernegevallen" 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 FUNCTIONEEL, ~~en~~ en dit standpunt mogen we niet zonder ~~matregelen~~ 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.

6

DYNAMISCHE SCHEIDING DOOR RUIMTE

massa's met verschillende of tegen-
gesteld gerichte dynamiek kunnen
door ruimte gescheiden worden.

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

tussen balkonvloer en console werd
eenzelfde dynamische scheiding
aangebracht, doch de ruimte werd
hier met bouwvilt opgevuld omdat
tegelijktijd een drukopnemende,
statische, scheiding noodzakelijk
was. een dergelijke combinatie van
statische en dynamische scheiding
noemt men rolplegging.

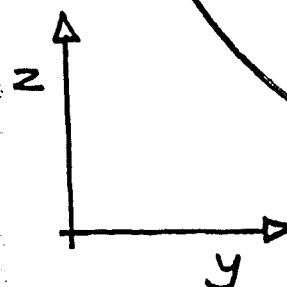
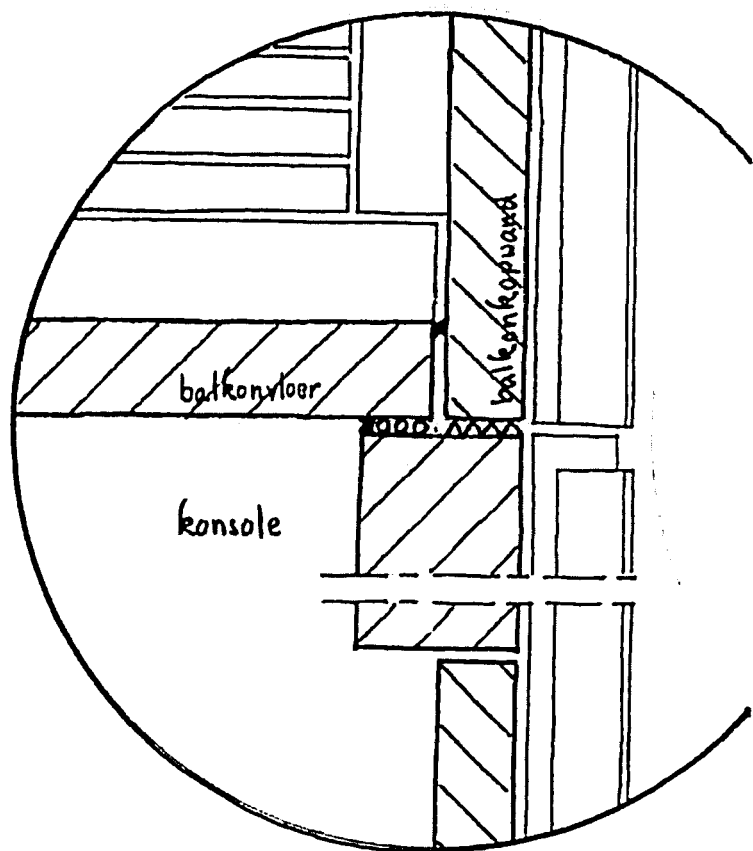
tussen balkonkopwand en console is
de statische scheiding gecombineerd
met een dynamische verbinding

(stelspecie), 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.

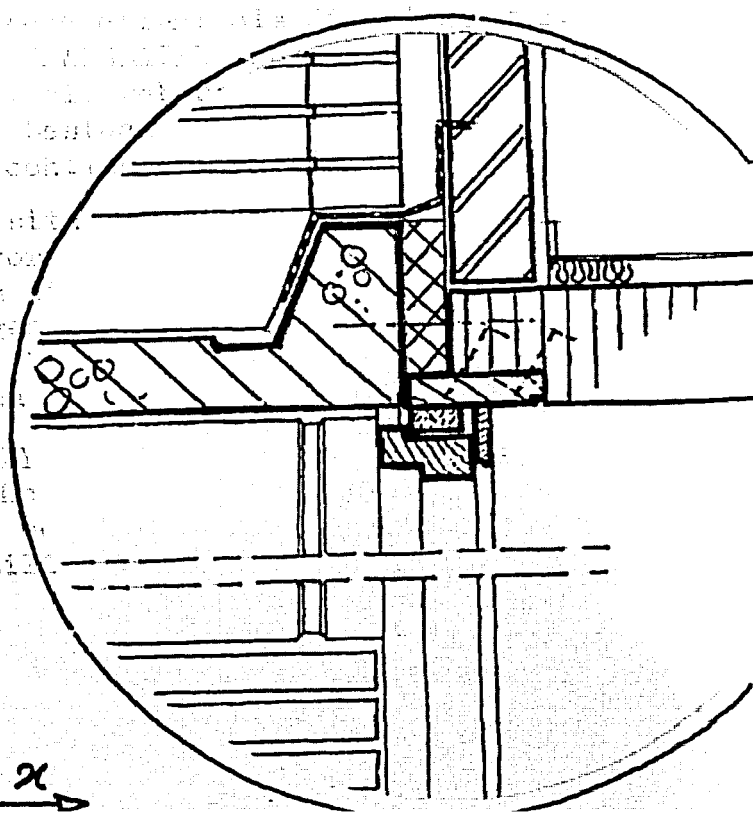
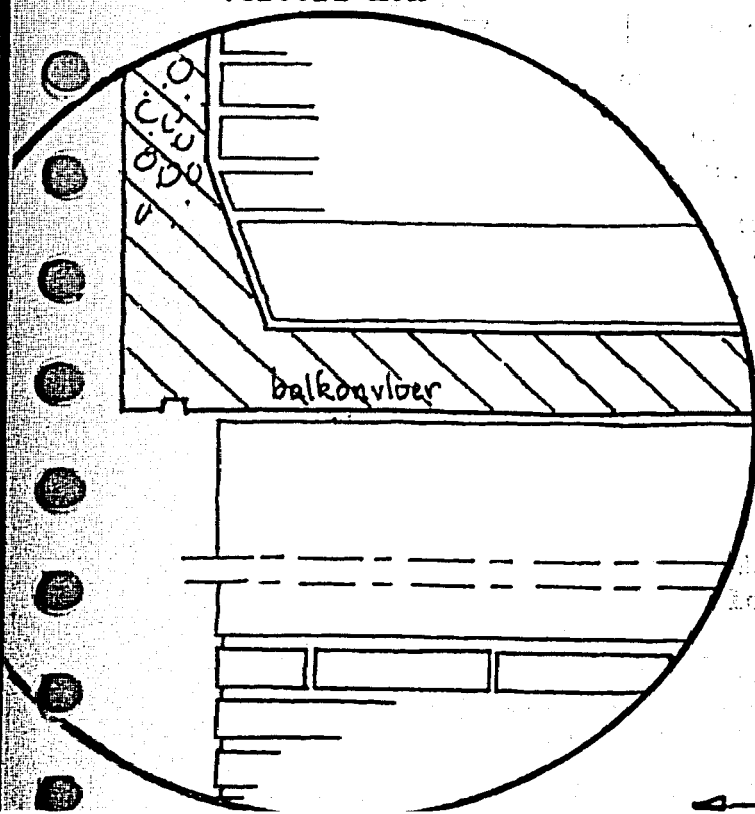
de ruimte tussen balkonvloer en balkonkopwand is nu in y- en z-richting af-
gesloten zodat zij in x-richting als kanaal kan fungeren.

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

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



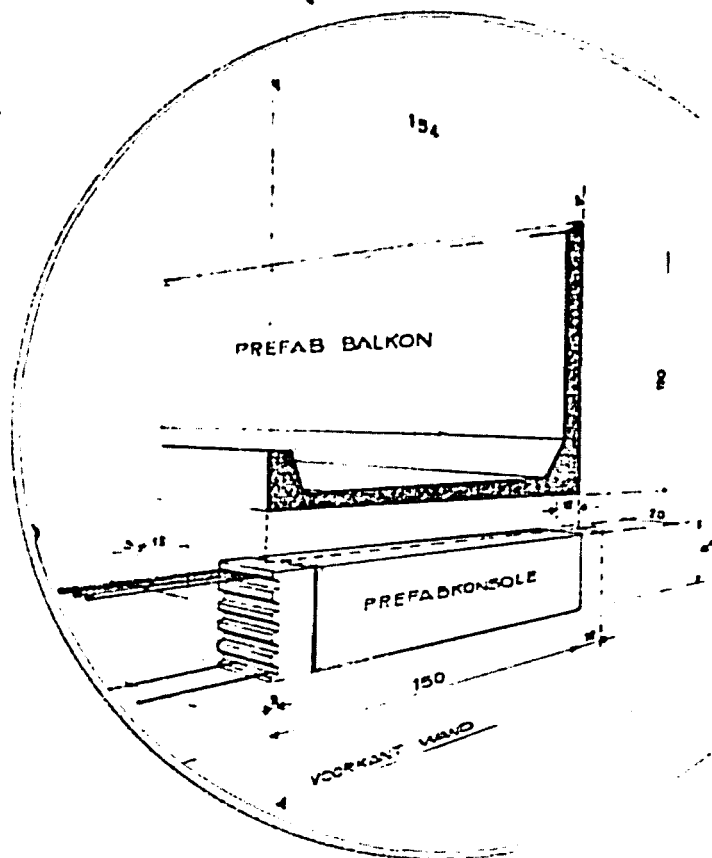
$\phi = 1m$



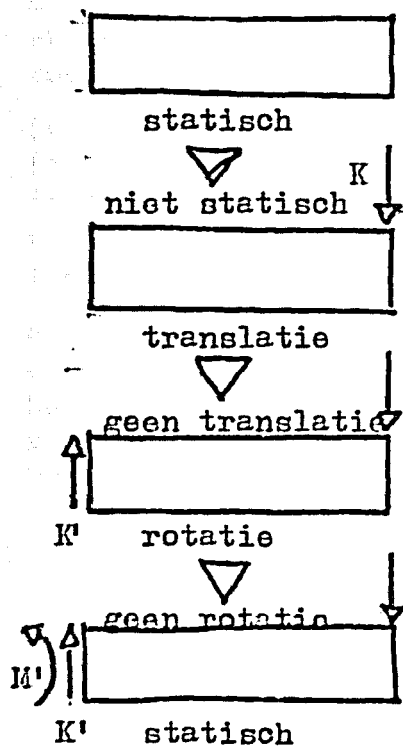
7 ~~DE FUNKTIONELE ANALYSE~~ inwendig proces.

analyse is het griekse woord voor "ontbinding". de analytische denkwijze berust erop dat men het object van studie "losdenkt" van zijn omgeving. in een gedachtenexperiment ontdoet men het object van vrijwel alle omstandigheden en zelfs van een aantal eigenschappen, om die vervolgens één voor één weer toe te voegen (synthese) en hun gevolgen stapsgewijs na te gaan. zo verkrijgt men een oorzakelijk inzicht in de functie van het object en de structuur van zijn milieu.

dit oorzakelijk inzicht is niet langer meer uitsluitend analytisch in de ruimte, doch analytisch in de tijd: "causaal". zo wordt eerst het patroon ontleed (analyse), vervolgens stapsgewijs weer samengevoegd (synthese) waardoor het oorzakelijk verband (causaal) in een proces kan worden ontleed in oorzaak en gevolg, actie en reactie. deze causale analyse is typisch chronologisch.



als we de hiervoor beschreven balkon-konsole als statisch object aan een funktionele analyse willen onderwerpen, dan



moeten we hem eerst "losdenken" van zijn dynamische en statische omgeving: losdenken van de dynamiek van de atmosfeer aan de ene kant en van de statica van het gebouw aan de andere kant. zelfs moeten we hem ontdoen van zijn massa, zodat we nog slechts een lege, stijve vorm van de console over hebben.

de konsole heeft primair als functie het balkon te dragen, dit stellen we vereenvoudigd voor als een kracht K op het uiteinde van de konsole. hier begint de eerste causale redenering: als dit alles was, dan zou de konsole een TRANSLATIE ondergaan in de richting van de kracht. dit gebeurt niet. er moet dus een tegenkracht K' bestaan die alleen maar kan aangrijpen in de aanhechting van de konsole.

bekijken we nu de situatie opnieuw, dan blijken K en K' een koppel te vormen. hier begint de tweede causale redenering: als dit alles was, dan zou de konsole een ROTATIE ondergaan. dit gebeurt niet. er moet dus een tegenkoppel M' bestaan en deze kan alleen maar aangrijpen ter plaatse van de aangrijping.

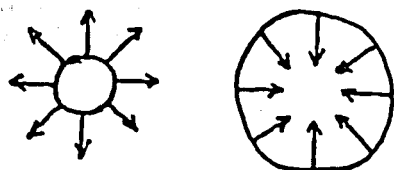
DE STRUKTURELE ANALYSE verklaart verder het krachtenverloop BINNEN de konsole door in een soortgelijk denkbeeldig proces een DEEL van de konsole "los te denken" van zijn milieu (in dat geval is de hele konsole het milieu).

S ————— ds
funktioneel structureel

8 STRUKTUUR EN FUNKTIE

te onderscheiden zijn statische funkties en structuren tegenover dynamische funkties en structuren. wij beperken ons voorlopig tot de statische funkties en structuren.

ieder objekt van studie heeft naar buiten (in zijn milieu) een funktie en naar binnen (als verzameling) een structuur.



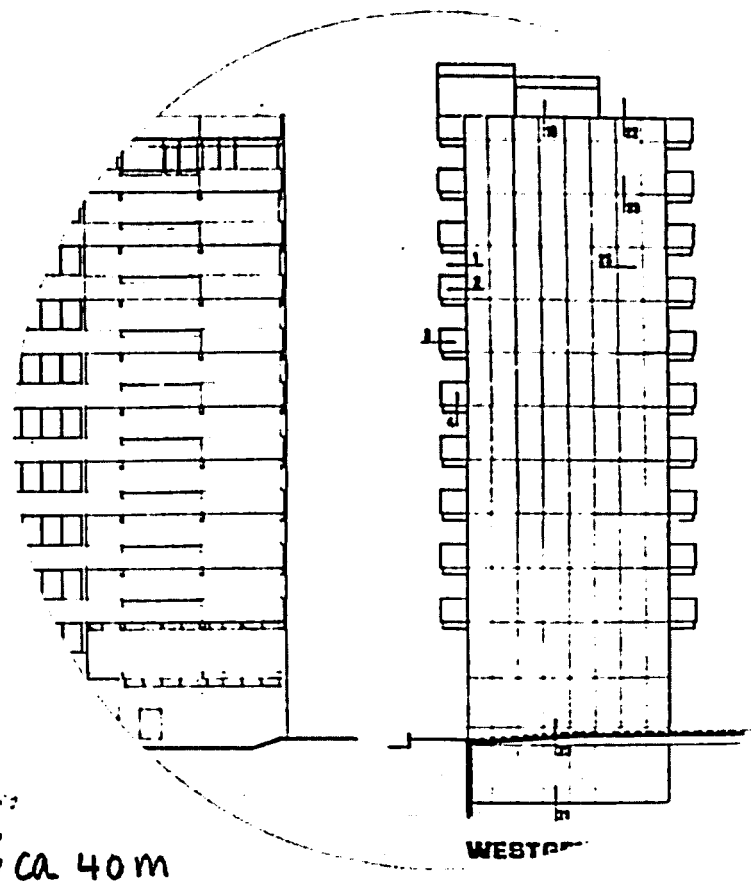
de STATISCHE FUNKTIE van de balkon-konsole (K, K' en M') kan men in het grotere geheel opvatten als elementen van de STATISCHE STRUKTUUR van het bouwwerk waarbinnen zij spelen. zo beschouwd zou men ze kunnen symboliseren als m', k' en k.

betrekt men echter bij dit gebouw ook zijn omgeving, dan blijkt het daarbinnen weer een funktie te vervullen. men zou het gebouw op zich weer kunnen beschouwen als een vertikale konsole op het aardoppervlak. nu levert de atmosfeer een winddruk K en de lithosfeer een tegenkracht K' en een moment M' (de massa nog analytisch buiten beschouwing gelaten), zodat het gebouw blijft staan.

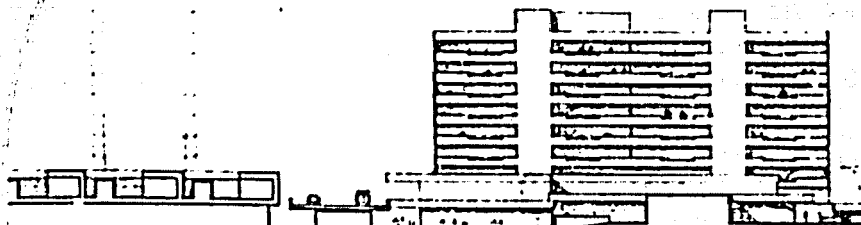
in de gehele statica van het bouwen is echter de STATISCH VERBINDENDE (trek) funktie van de aardbol, de zwaartekracht, allesbeheersend. in dit licht kan men het bouwen zien als één massaal verzet tegen deze verbindende funktie door vertikaal STATISCH SCHEIDENDE (druk) konstrukties zoals kolommen en dragende wanden.

dit "verzet" betekent fysisch niets anders dan verwijdering van het aardoppervlak en vermeerdering van potentiële energie. de draagstructuren hebben als funktie de instandhouding van deze potentiële energie, het voorkómen van omzetting in kinetische energie (instorting). het strukturele gevolg hiervan voor statische konstrukties is inwendige arbeid:

de samendrukking of uitrekking over een zekere afstand Δl .



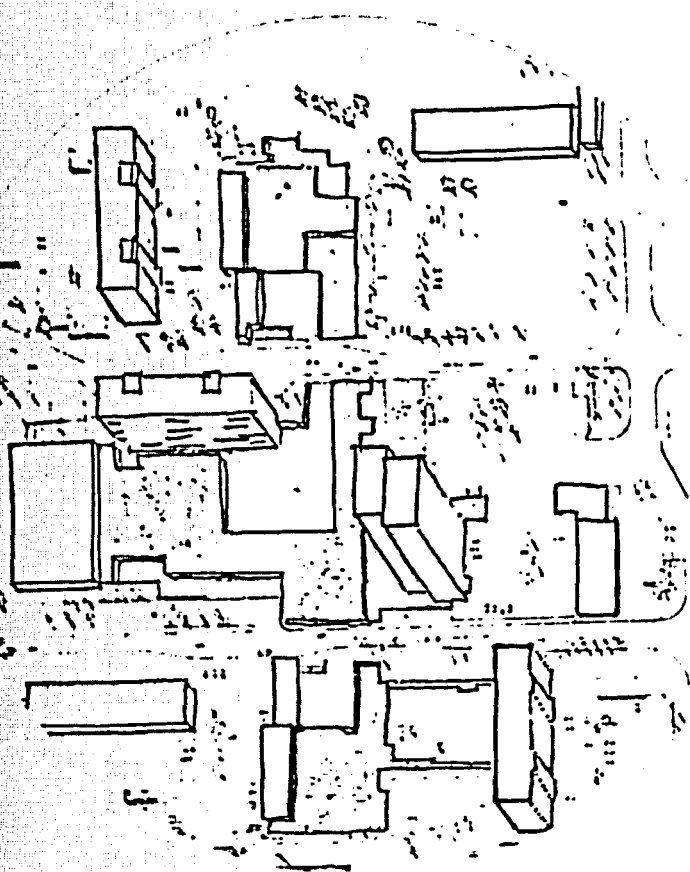
Ø ca 100 m.



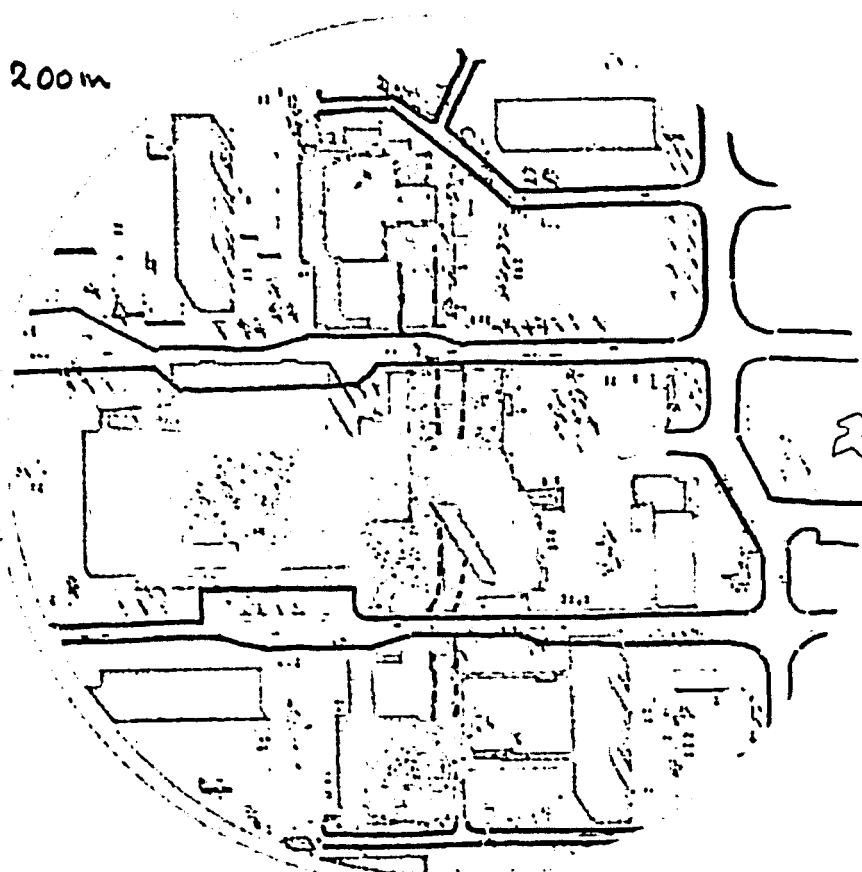
9 DYNAMICA, SHELLS EN NETWORKS

zoals in de statica het fysisch milieu voorziet in een alom aanwezige vertikale STATISCH VERBINDENDE functie, zo voorziet datzelfde milieu in een alom aanwezige DYNAMISCH SCHEIDENDE functie door ruimte. op iedere plattegrond zien we het menselijk verzet hiertegen door netwerken van wegen, spoorlijnen, waterleidingen, kanalen, leidingen voor energie en communicatie.

evenzeer echter zien we hoe het fysisch milieu voorziet in een atmosfeer met een alom aanwezige dynamisch verbindende functie ten aanzien van gerichte en ongerichte kinetische energieën. het menselijk verzet hiertegen is de eigenlijke oorsprong van het bouwen: afscherming tegen regen, kou en wind in de eerste plaats, afweer tegen kinetische verschijnselen in het algemeen.



shells



networks.

STELLING 1

shells worden gebouwd in verzet tegen primair aanwezige dynamisch verbindende functies, networks worden gebouwd in verzet tegen primair aanwezige dynamisch scheidende functies.

STELLING 2

druk opnemende structuren worden gebouwd in verzet tegen primair aanwezige statisch verbindende functies, trek opnemende structuren worden gebouwd in verzet tegen primair aanwezige statisch scheidende functies.

10 STATICA, DRUK EN TREK

als twee atomen elkaar naderen, overheersen eerst de aantrekkende krachten zodat hun nadering versnelt. daarna echter beginnen de afstotende krachten te overheersen (a) zodat hun beweging in een punt p tot stilstand komt. de één heeft ten opzichte van de ander in dit punt de hoogste potentiële energie (ge-arceerd oppervlak) bereikt en wordt als een steen uit een katapult teruggeworpen in het gebied waar de aantrekkende krachten overheersen. als hij dit gebied niet voorbij komt, heeft hij hier een nieuw keerpunt q en blijft in voortdurende beweging tussen p en q met een evenwichtspositie op een afstand r van het andere atoom.

maat voor de gemiddelde eigen energie (b) der deeltjes van een grote massa is de TEMPERATUUR. bij een hogere temperatuur hebben de deeltjes een hogere eigen dynamiek en ligt hun evenwichtspositie verder uit elkaar. zolang de evenwichtsposities ten opzichte van elkaar dezelfde positie innemen ("rooster"), kan men spreken van een VASTE STOF.

een verschijnsel is statisch, wanneer iedere voorkomende kracht nagenoeg gelijktijdig een evengrote tegenkracht ontmoet. wanneer kracht en tegenkracht naar hetzelfde punt wijzen (centripetaal), dan spreekt men van DRUK, zijn zij echter centrifugaal, dan spreekt men van TREK.

bij VASTE STOFFEN kunnen druk en trek, anders dan bij gassen en vloeistoffen, een richting hebben. daarbij oefent de grondparadox een analoge invloed uit als bij de dynamische functies: loodrecht op de drukrichting neigt het materiaal naar REK, loodrecht op de trekrichting neigt het materiaal naar INSNOERING. met REK wordt bedoeld alzijdige trek in een vlak, met INSNOERING alzijdige druk in een vlak. alzijdige druk in de ruimte ten slotte heet COMPRESSIE, alzijdige trek EXPANSIE.

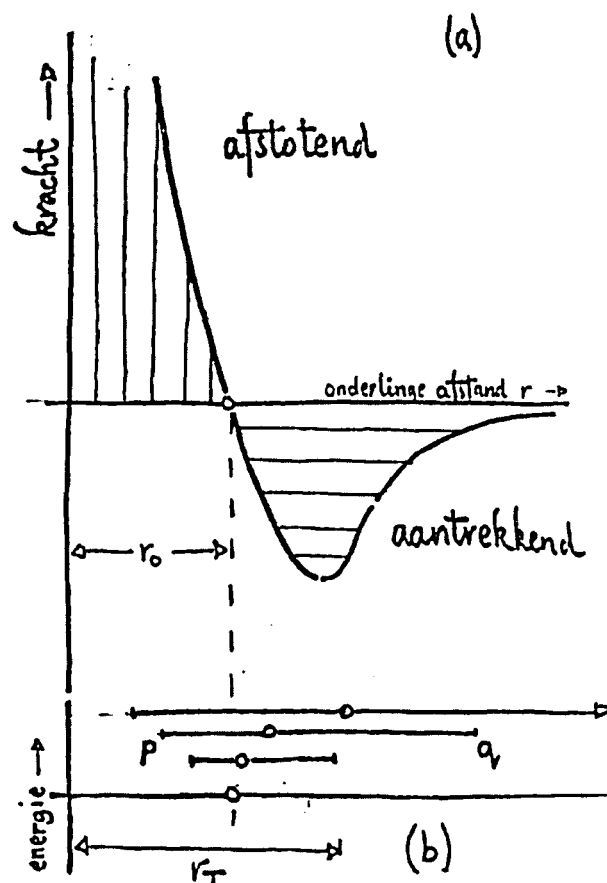
reeds uit bovenstaande zeer vereenvoudigde atomaire voorstelling kan blijken dat een materiaal nooit op drukkracht kan bezwijken, aangezien

de afstotende krachten in principe oneindig zijn. de aantrekkende atomaire krachten zijn daarentegen niet oneindig. hieruit volgt dat een gedrukte constructie slechts loodrecht op de drukrichting en een ingesnoerde constructie slechts loodrecht op de insnoering gevaar loopt. trek, rek en expansie leveren echter in hun eigen richting gevaar op.

STELLING 3

als in een systeem druk optreedt, treedt elders een evengrote trek op; als in een systeem trek optreedt, treedt elders een evengrote druk op.

het verband tussen de trek- en druk-krachten in een systeem noemt men MOMENT. een moment met een momentarm naderend tot nul noemt men SCHUIFKRACHT.



CENTRIPETAAL

CENTRIFUGAAL

1-dim druk

trek

2-dim insnoering

rek

3-dim compressie

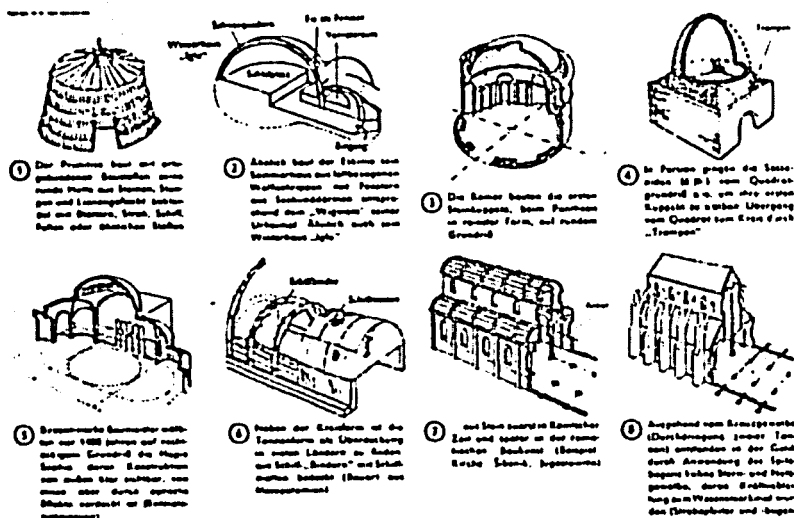
expansie

11 BOUWEN

de atmosfeer is voor de mens en zijn produkten een alom aanwezige overbrenger van talrijke vormen van dynamiek zoals warmte (zon, straling), vocht (neerslag, damp), wind (druk, convectie), geluid (de mens zelf meestal als bron), aantasting (brand, SO₂ etc), biologische verschijnselen (ziektekiemen, insecten), humane en antropogene verschijnselen.

al deze vormen van dynamiek kunnen wenselijk zijn en lastig. in het ene geval zal de mens zich ermee in verbinding willen stellen, in het andere geval zal hij zich ervan willen distancieren en bouwt zich een bescherming tegen de primair aanwezige dynamisch verbindende functie van de atmosfeer (stelling 1).

de distantie die de mens al sinds onheuglijke tijden neemt van al deze vormen van dynamiek wordt zichtbaar in de scheidende functies van zijn bouwsels: daken, muren, vloeren etc, kortom, "shells".



de mens zou echter geen mens zijn, wanneer hij niet evenzeer verlangde naar contact met deze vormen van dynamiek zodat zijn bouwkundige arbeid zich uitbreidt tot het verzet tegen alle primair aanwezige dynamisch scheidende functies (afstand, geboomte, zijn eigen

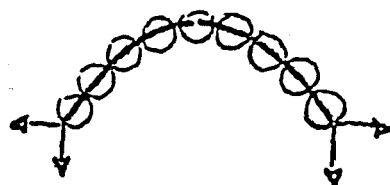
shells) in de vorm van deuren, ramen, schoorstenen, leidingen, wegen, bruggen etc, kortom "networks".

bij al deze voorzieningen die de mens bouwt, dringt zich steeds de zwaartekracht op als beperkende, maar ook als helpende alom aanwezige statisch verbindende functie waartegen de mens zich verzet met statisch scheidende functies zoals bogen en kolommen om zijn "shells" en "networks" te dragen (stelling 2).

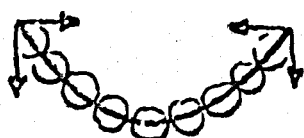
soms voorziet de natuur al in statisch scheidende functies zoals bomen en bergen, en de mens gebruikt ze om er statisch verbindende functies tussen te hangen zoals hangmatten, hangbruggen of kabels om zijn shells en networks te dragen.

zo zijn alle draagstructuren combinaties van twee fundamenteel verschillende principes in het bouwen: scheiden en verbinden.

statisch
scheidend



statisch
verbindend



SCHALENDÄCHER



1. Abhängige Kraftverteilung von Schichten in flachen Dach auf sich an für Schalenbauweisen als Kuppel mit Segmentdachflächen -> 2.

HANGEDÄCHER



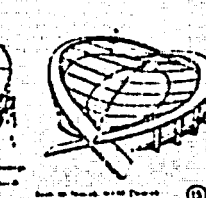
1. Hangeweise waren schon bei Pyramiden gegebene Bauelemente für große Spannweiten -> 2. Das Ziel ist die bekannteste Leuchtkonstruktion hängender Flächen -> 3. Moderne Stahlbauten



2. getrennte Längsachse -> 3. rhythmisch gestaffelte Querschnitte -> 4. Kuppel oder Schalenbauweisen mit Schrägdächern im Mittelpunkt -> 5.



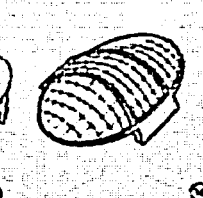
3. getrennte Längsachse -> 4. rhythmisch gestaffelte Querschnitte -> 5. Kuppel oder Schalenbauweisen mit Schrägdächern im Mittelpunkt -> 6.



4. Hangeweise in Verbindung mit ausgeprägten Randbalken lassen wirtschaftliche und improvisierte Bauweisen -> 5. auch auf großen Ausdehnungsmöglichkeiten -> 6.

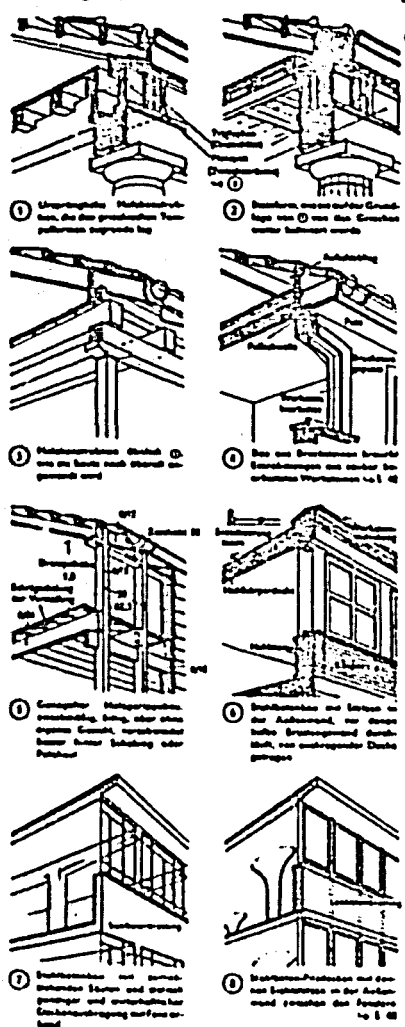


5. Hangeweise in Verbindung mit ausgeprägten Randbalken lassen wirtschaftliche und improvisierte Bauweisen -> 6. auch auf großen Ausdehnungsmöglichkeiten -> 7.



6. Hangeweise in Verbindung mit ausgeprägten Randbalken lassen wirtschaftliche und improvisierte Bauweisen -> 7. auch auf großen Ausdehnungsmöglichkeiten -> 8.

12 STRUKTUUR EN FUNKTIE



het bouw materiaal klei bepaalt de structuur van de baksteen, zijn functie wordt bepaald door de muur waarin hij een plaats zal krijgen, zo heeft elk bouwelement naar binnen een structuur en naar buiten, in het bouwdeel waar het een plaats krijgt, een functie. zo heeft ook den bouwdeel als verzameling bouwelementen een structuur en als onderdeel van een gebouw een functie.

lange tijd heeft de structuur van het bouwelement (het bouw materiaal) bepaald hoe men het zou toepassen (functie), de structuur was dominant over de functie:

S ————— ds

funktie ← → structuur

nog steeds maakt de bouwmaterialenfabrikant het materiaal, brengt het in grote massa's op de markt en stelt zo, nog vóór het gebruik (de functie) vast staat, de structuur van het bouwelement vast. de omgekeerde richting:

S ————— ds

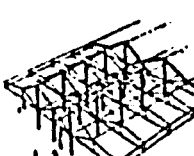
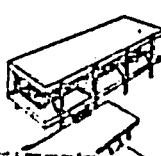
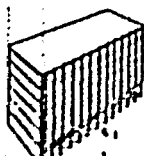
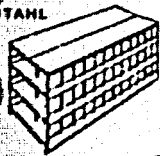
funktie ← → structuur

de richting van functie naar structuur is veel moeilijker, maar ook wenselijker, omdat bij zo'n ontwikkeling het juiste mate-

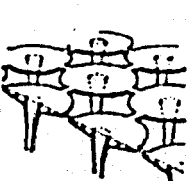
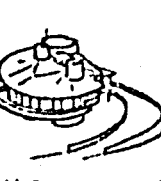
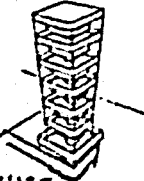
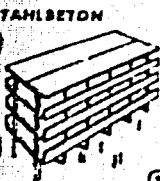
riaal wordt uitgedacht bij de juiste functie, hetgeen aanleiding kan zijn tot het zoeken naar nieuwe materialen en tot de durf functies te formuleren die bij de bestaande materialen nog niet te verwezenlijken zijn.

vroeger was het logisch dat de voorhanden materialen (hout, steen) de structuur van het bouwwerk (de functies der elementen) bepaalden. als de structuur van het bouwwerk eenmaal vast lag, dacht men er niet aan deze te vernieuwen, zelfs niet wanneer nieuwe materialen gebruikt moesten worden zoals gebeurde met de griekse tempels die een structuur verwierven naar de typische eigenschappen van hout en toen men tempels uit steen ging maken herkende men niet de heel andere mogelijkheden van steen, maar bouwde voort in de traditie van hout. hier bepaalde dus het materiaal de toepassing zelfs nadat het in onbruik geraakt was.

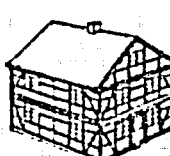
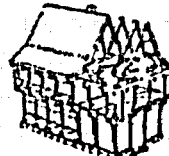
STAHL



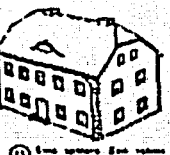
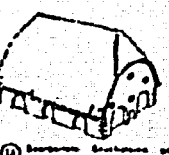
STAHLBETON



HOLZ



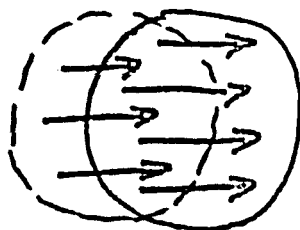
STEIN



13 DYNAMIEK EN STATICA

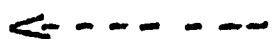
in elk dynamisch verschijnsel zijn steeds twee zeer verschillende uiterste vormen van dynamiek te herkennen:

GERICHTE DYNAMIEK



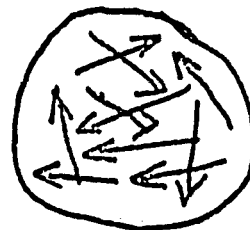
funktionele dynamiek
(vaste stoffen)
orde
lage entropie
uitwendige beweging

"ONTRICHTEN"



"RICHTEN"

ONGERICHTE DYNAMIEK



strukturele dynamiek
(gassen)
wanorde
hoge entropie
uitwendige rust

de uiterste vorm van gerichte dynamiek wordt bereikt wanneer de elementen van de bewegende verzameling ten opzichte van elkaar niet van plaats veranderen. dit is het geval bij zuivere translatie of rotatie van de verzameling. onzuivere rotatie kan men waarnemen bij de draaiing van een ongekookt ei, dat in het begin van zijn draaiing een groot deel van zijn verworven draaiingsenergie verliest aan inwendige wrijving waarbij een groot deel van de gerichte dynamiek in minder gerichte wordt omgezet (bijv. warmte). hiermee kan men een gekookt ei van een ongekookt ei onderscheiden, omdat een gekookt ei (vaste stof) de verworven rotatie behoudt.

in geval van zuivere translatie of rotatie is de fysische maat voor wanorde, de "entropie" van het systeem nul. indien de waarnemer tot de bewegende verzameling behoort zal hij van statica spreken, indien hij erbuiten staat kán hij van dynamiek spreken.

beweging is altijd gerichte dynamiek. hieruit volgt, dat de bewegende deeltjes van een ongericht-dynamisch systeem op zich beschouwd in zekere mate gericht-dynamisch zijn. daarom is het spreken over statica en dynamica bij uitstek maatgebonden (wat voor een deel geldt, geldt niet altijd voor het geheel) en vatbaar voor spraakverwarring tussen strukturalisten en funktionalisten.

in een gesloten systeem kan ongerichte dynamiek niet meer worden omgezet in gerichte dynamiek (tweede hoofdwet van de thermodynamica).

dit wordt duidelijk wanneer men zich een volkomen afgesloten ruimte voorstelt, in tweeën gedeeld door een schot met aan weerszijden water van verschillend niveau. beide bassins hebben een zekere potentiële energie, maar aangezien het systeem gesloten is, is slechts het verschil "bruikbaar". men kan in het schot een gat maken en de gerichte dynamiek als stroming van hoog naar laag "benutten" totdat beide water-niveaus gelijk geworden zijn. de gerichte dynamiek is dan door wrijving bij het gat in ongerichte dynamiek (warmte) omgezet en over de hele ruimte verspreid. aangezien het systeem gesloten is, is bij dit gebeuren geen energie verloor gegaan (eerste hoofdwet: behoud van energie), doch overgegaan in een energievorm met hogere entropie. zonder beïnvloeding van buitenaf is dit proces onomkeerbaar.