

Udfoldning

Montage som byggeteknisk princip

- **montagebyggeri**, det såkaldt utraditionelle eller industrialiserede byggeri, der i Danmark udvikledes og opførtes efter 1950. Det er sammensat af industrielt fremstillede enkeltdele, der bringes til byggepladsen i en sådan bearbejdningsgrad, at aktiviteten her indskrænkes til montage og samling. Fordelene ved montagebyggeri er en reduktion af den manuelle arbejdskraft, og at elementerne kan produceres på industriel vis i ly for vind og vejr, hvilket giver en jævnere byggevirkosomhed året rundt. Desuden kan bygninger rejses og færdiggøres på kortere tid end ved det traditionelle byggeri. Blandt ulemperne kan nævnes kostbart produktionsudstyr og transportproblemer.

(her citeret fra Den Store Dansk Encyklopædi)

Et historisk rids af industrialiseringen og montageprincippet anvendelse inden for byggeriet ville række ca. 80 år tilbage, til tiden omkring 1. verdenskrig, hvor modernismen fik sit gennembrud.

Man kunne næsten tale om 3 faser i denne industrialisering: en første fase i 20'erne, hvor man imidlertid mere "mimede" en industrialisering, fordi de nødvendige produktionsmæssige forudsætninger ikke var til rådighed. En anden industrialiseringsfase i 30'erne, hvor det industrialiserede byggeri for alvor tog fart, hen over 60'ernes løbske udvikling og frem til i dag, hvor vi på overgangen mellem industrisamfundet og "videnssamfundet" står overfor en tredje industrialisering. Den aktuelle situation giver mulighed for at redefinere arkitekturens relation til industrialiseringen. Ved at anlægge et nuanceret syn på det forløbne århundredes landvindinger og problemer, kan vi uddrage erfaringer til brug i en nyformulering af det industrielle grundlag for frembringelsen af arkitekturen.

Anvendelsen af industrielle principper i byggesektoren havde op gennem det 19. århundrede mangfoldige tilløb, først og fremmest inden for de dele af byggeriet, som blev præget af ingeniørkunsten. Spaltningen af den projekterende kompetence mellem arkitekter og ingeniører medførte, at kun et fåtal blandt de klassisk uddannede arkitekter overvejede, hvilke positive muligheder samfundets industrialisering skabte for en fremtidig arkitektur. Eksemplerne herpå kunne være Viollet-le-Duc's betragtninger over den mulige anvendelse af præfabrikerede elementer og de amerikanske arkitekters frimodige brug af jernkonstruktioner i bygningernes bærende dele.

Det er først i 1911, at vi hos Walter Gropius støder på klare formuleringer omkring industrialisering og montage i byggeriet. Vha. præfabrikerede bygningslementer ville han sammensætte huse, som fleksibelt kunne svare på lokale og individuelle behov. Dette er således tanken om byggesystemet, der kan kombineres på utallige måder - om enhedernes sammenstilling til en helhed - som her fremsættes som et arkitektonisk program. Senere får Gropius som leder af Bauhaus i Dessau mulighed for at omsætte sine tanker herom i bebyggelsen Törten fra midten af tyverne.

På linje hermed arbejdede også Le Corbusier gennem tyverne med perspektiverne for en masseproduceret arkitektur. I 1924-26 tegnede han sine arbejderboliger i Pessac, hvor han med et modul på 5 meter udvikler basis-kuber, der som sukkerkvalde kunne stables på mangfoldige måder og skabe varierede boligtyper, fra to-etages rækkehuse til fritstående 4-etages blokke. Andre eksempler kunne nævnes, men om de fleste gælder, at standardiseringstanken pga. problemer i produktions- og opførelsesprocessen sjældent var økonomisk holdbar for disse byggerier som helhed.

Ekspementerne med industrialiseret byggeri fra tyverne var ved siden af de socialt motiverede ønsker om effektivisering og billiggørelse af byggeriet først og fremmest inspireret af bilindustri-

en, den industrigren, som skulle blive normsættende for udviklingen af dette århundredes industrielle produktionsmetoder. Henry Fords organisering af produktionen efter princippet om *the assembly line* – samlebåndet – og de sekventielle analyser af arbejdsprocessen, som ingeniøren F.W. Taylor introducerede med henblik på rationalisering af produktionen, var de direkte forbilleder. Visionen var, at man gennem overførslen af disse industrielle metoder på den tilbagestående byggeproces kunne demokratisere adgangen til boligen på samme måde som Ford T-modellen blev et konsumgode for de brede befolkningslag.

I Danmark indebar den forsinkede industrialisering, at overvejelser om industrialisering af byggeriet først får konkrete konsekvenser som følge af den boligmangel, der opstod i forlængelse af besættelsestidens nedsatte byggeaktivitet. Der var dog allerede i 30'erne tanker fremme omkring en standardisering af byggeriet. Akademisk Arkitektforening begyndte at agitere for typehuse, og i 1940 udskrev foreningen konkurrencen om "små huse med statslaan". Et initiativ som Arkitekternes Typehuskontor i 1958, der siden blev skubbet ud af typehusmarkedet pga. konkurrencen fra mere rationelle produkter, hører også hjemme i denne sammenhæng. Men generelt har det industrialiserede montagebyggeri i Danmark en noget kortere historie end i andre dele af den vestlige verden.

Ved siden af de kendte eksempler på større industrielt opførte boligbyggerier bør det nævnes, at danske arkitekter som Jørn Utzon og Arne Jacobsen gennem tresserne intensivt beskæftigede sig med boligens typisering og perspektiverne i montagebyggeri. Således udviklede Jørn Utzon "Espansiva" (1970) - et byggesystem med rumlige enheder, pavilloner, i forskellige størrelser, som kunne sammensættes på mange måder. Den bærende konstruktion var i limtræ, og hver pavillon havde sin egen tagflade, hvilket gav et levende, varieret udtryk. Intentionen var, at man selv kunne købe komponenterne i byggemarkedet, og således bygge videre på sit hus efter behov og økonomi. Samme år præsenterede Arne Jacobsen systemerne "Kubeflex" og "Kvadriflex". Kvadratiske moduler var her grundlaget for de rumstore enheder, som blev leveret færdigmonterede fra fabrikken.

Men til trods for byggesystemernes kvalitet, vandt de aldrig genklang, og det viser, at småhusmarkedet ikke var modent til den konsekvente og systematiske typisering af boligen. Brugere ønskede huse med et traditionelt og individuelt udseende, og det selvmodsigende begreb "det individuelle typehus" blev slogan for typehusfirmaer.

Men mens industrialiseringen og den tekniske rationalisering aldrig for alvor blev gennemført i småhusbyggeriet, blev der i den større skala igangsat eksperimenter og byggerier, som brød med de traditionelle byggemetoder. Det første større byggede eksempel herpå var Bellahøj i København (1950-57). Arkitektonisk var Bellahøj vellykket, men indfrie ikke forventningerne til besparelser i byggetid og penge. I 1960'erne og begyndelsen af 1970'erne gav højkonjunkturen mulighed for egentlig masseproduktion af byggelementer, og dermed for montagebyggeri, hvis udvikling var præget af en lang række initiativer og forsøg med medvirken af alle byggeriets parter. I 1960 kom det skelsættende montagecirkulære, som repræsenterer en ambitiøs statslig strategi for industrialisering af byggesektoren. En "montagekvote" skulle garantere en mindsteproduktion af almennyttigt montagebyggeri. Indsatsen blev koncentreret på få, men meget store projekter: Ballerupplanen, Sydjyllandsplanen, Gladsaxeplanen og Albertslundplanen, m.fl. Ved årtiets slutning var organisationen bag de meget store bebyggelser strømlinet, montageteknikken gennemprøvet, og mange planer udgik fra arkitekternes tegneborde. Men kritikken voksede, fordi effektiviteten havde fået overtaget, og udnyttelse af kransporene blev bestemmende for bebyggelsernes udformning.

Indenfor fagkredsen havde man næret store forventninger til de to bebyggelser, der skulle blive kulminationen på 60'ernes systembyggeri: Albertslund Syd og Høje Gladsaxe. Høje Gladsaxe blev en boligmaskine - en dansk version af Le Corbusiers Unité d'habitation. Kritikerne fremhævede byggeriernes oplevelsesmæssige fattigdom, mens tilhængerne roste skalaen og det høje teknologiske stade. Kritikken overfor Albertslund gik især på den manglende arkitektoniske indlevelse, på den endeløse repetition og det manglende "miljø". Reaktionen kom med tæt/lav byggerierne, som nærmest fik karakter af en bevægelse, hvor man vendte sig imod de store systemers arkitektur og i stedet lænede sig op af billeder på (de forsvindende) landsbyers nær-

miljø samt den individuelle medbestemmelse. Mange af disse byggerier er i byggeteknisk henseende snarest tilbageskuende eller karakteriseret af en forceret variation i materialeanvendelsen. Reaktionen betød tillige, at montagebyggeriets strukturelle og arkitektoniske potentiale aldrig blev udforsket og udnyttet fuldt ud. Som et af de få forsøg på at overføre elementbyggeriet og montageprincippet kunne nævnes bebyggelsen Hyldespjældet.

Eftertidens byggerier kom således aldrig til for alvor at udfordre byggesystemernes muligheder. Trods enkelte tilløb mangler man derfor stadigvæk konsekvente udforskninger af fleksibilitetsbegrebet, mangler at se den mulige variation og dynamik, mangler eksempler, hvor selve montage tanken for alvor tages for pålydende, og hvor samlingerne eksponeres som arkitektonisk stærke elementer.

Montage som kunstnerisk strategi og metode

mon'tage (fr., af *monter*, 'sætte op, montere'). I kunstarterne betegnelse for værk eller teknik, hvor forskellige elementer kombineret i en helhed.

I kunsten har montagebegrebet først og fremmest betydning i relation til filmmediet. I postproduktionen, som ligger efter selve optagefasen, udføres klipningen, som traditionelt har afgørende indflydelse på filmsproget. Enkeltstående optagelser (shots) samles her til scener eller sekvenser via klipningen eller montagen. Klipningen kan søge at skabe en flydende og umærkelig sammenhæng i det fortællende forløb, eller den kan være bevidst fragmenteret, som i 1920'ernes russiske montagefilm med fx. Sergej Eisenstein og i 1960'ernes modernistiske filmkunst. Igennem den filmiske montage bryder man med den klassiske fortællings konventioner og fortæller i stedet med brug af flere planer, med fragmentering og med fravær af streng kronologi. Fra filmmediet er disse metoder vandret ind i litteraturen og andre medier.

Men også i moderne billedkunst repræsenterer *montage* og parallelbegrebet *collage* centrale begreber. Collagen som billedkunstnerisk udtryksform opstod omkring 1912, hvor Picasso og Georges Braque eksperimenterede med disse teknikker i forbindelse med udviklingen af kubismen. *Collagen* som princip videreførtes af futuristerne, konstruktivisterne, dadaisterne og surrealisterne. Matisse malede selv bestanddelene i sine collager, klippede dem ud og "collagerede" dem til den ønskede komposition. Dadaisterne benyttede en ganske anden tilgang: de tog udgangspunkt i eksisterende materiale fremstillet eller fundet af andre. De klippede materialet op, "redigerede" og monterede det og tilføjede selv andre ting med maling og kridt. Her var der ikke tale om en almindelig *collage*, dvs. sammenstilling af færdiglavede objekter og fragmenter. Om deres arbejde er formen *montage* mere betegnende: det at klippe eksisterende billeder til og forbinde dem til forskelligartede billeder. Således skabes der gennem addition og fortolkning fremstillinger, som løfter sig fra det materiale, de er blevet konstrueret af: nye billeder. Metoden har op gennem århundredet fundet nye variationer med *objet trouvé*, popkunstens eksponeringer af elementer i massekulturen osv.

Sammenfattende for begreberne *montage*, *collage* og *assemblage* (tredimensional collage) i kunsten er, at de alle betegner det arbejdsmetodiske aspekt ved at samle enheder, så de danner en ny helhed. Den nye helhed består af *fragmenter* hentet ud af mange forskellige sammenhænge og kombineret til konstellationer, hvor de i kraft af sammenstillingen danner nye betydninger.

Kendetegnet ved fragmentet er netop, at det er en del, som er hentet ud af en helhed. Helheden har et sæt af betydninger, som fragmentet tager med sig ind i den nye sammenhæng. Målet var netop at manipulere materialet ved at stykke fragmenter fra den reale verden sammen. Troen på kunstværkets helhed og det traditionelle kunstneriske objekts evne til at repræsentere var

gået tabt. Kun igennem bevidste sammenstillinger af fragmenter kunne det ønskede udsagn etableres. Metoden henter også sin begrundelse i den moderne erfaring, som netop er præget af det fragmentale, det elliptiske. Virkeligheden består ikke af ukrænkelige helheder, men af en brudstykkeagtig strøm af dele.

Montage som orden

I arkitekturen indebærer anvendelsen af montage ligeledes en sammenstilling af dele til en helhed. Men til forskel fra film- og billedkunstens fragmenter er de arkitektoniske dele ikke i samme grad betydningsbærere i sig selv. Der er nærmere tale om udsagnsløse ready-mades, produceret med det ene formål at skulle sammenstilles med andre bygningsdele. Ready-made-produkterne får så at sige først betydning, når de indtager deres plads i byggesystemet. Montageprincippet forudsætter inden for arkitekturen en strukturtænkning og har som sit materiale en række faste elementer eller enheder. Enhederne sammensættes i henhold til bestemte systemer og foreskriver således en særlig designproces for arkitekten. Udgangspunktet for montageprincippet er præfabrikerede bygningselementer, som sammensættes ud fra byggesystemets muligheder. Denne sammenstillingsproces kræver en strategi for udvælgelse og kombinatorik - en metode eller en arkitektonisk orden. Der skal i det følgende opregnes nogle eksempler på disse normsæt.

Det klassiske begreb om arkitektonisk orden

Tanken om faste retningslinier for arkitektens designproces går helt tilbage til Vitruvius, der i sin arkitekturtraktat, de 10 bøger "De Architectura", beskriver de tre klassiske søjleordener, den joniske, doriske og korintiske. Søjleordenernes bestanddele og proportionering beskrives, mens han ikke udvikler regelsæt for brugen af ordenerne. I renaissance videreudvikles søjleordenerne, således ser man hos Leon Battista Alberti alle fem søjleordener beskrevet - men stadigvæk ud fra en objektiv vitruviansk tilgang. Først hos renaissance arkitekturteoretiker, Sebastiano Serlio, introduceres søjleordenernes kanoniske og symbolske autoritet. Hans traktat bliver den første store illustrerede arkitektoniske "grammatik", i lange perioder arkitekturbiblen for den vestlige verden. Serlio præsenterer ordenernes grammatik med en præcision, som drejede det sig om bøjninger af latinske verber.

Søjleordenerne blev efterfølgende betragtet som arkitekturens grundsten, som det mest subtile instrument, der opsummerede hele visdommen i bygningskunsten. Men der forekommer også utraditionelle bøjninger af søjleordenernes grammatik. Således udviklede barokkens Borromini vovede og ekstremt ekspressive ordener - som de kommer til udtryk i fx. kirken San Carlo alle Quattro Fontane i Rom.

De 5 søjleordener er ikke færdige byggeklodser, men snarere et grammatisk system, der giver en stor grad af disciplin, men også tillader følsomme fortolkninger. Søjleordenerne betegner således et regelsæt for arkitektens designmetode.

Durands skakbræt

Den poetik, som det klassiske arkitektursprog repræsenterer, går gennem 1700-tallet langsomt i opløsning, i takt med at de nationale udviklingstræk opviser en stadigt større variation. Fra at have været et enhedsbegreb kommer termen 'arkitektonisk orden' efterhånden til at dække over vidt forskellige normsæt. Udviklingen er præget af spændingen mellem på den ene side den autoritet, som fortsat udgår fra antikken og afspejles i referencerne til Vitruvius og renaissance formidlingen af de antikke normer, og på den anden side interessen for den regionalt forskellige gotik, som ikke i samme forstand som den klassiske tradition indeholder nogen fastlagt kanon med forskrifter for, hvad "gyldig" arkitektur er.

Skulle man fremhæve et eksempel på en normsætning, som i samme forstand som det klassiske arkitektoniske formsprog kommer til at fungere på tværs af nationale grænser og uafhæn-

gigt af bygningstyper, ville Boullé-eleven Jean-Nicolas-Louis Durand være et nærliggende eksempel.

Durand, som det meste af sin professionelle karriere var tilknyttet den nyetablerede ingeniørskole École Polytechnique (1794), fremlægger i 1802 med *Précis des leçons d'architecture* et grundlag for bygningsdesign, som bryder radikalt med arven fra Vitruvius og antikken. I et tidligere værk havde han i systematisk atlasform opregnet menneskehedens vigtigste bygningsværker og monumenter, gengivet i samme målestok og med en fuldstændig ligestilling af de forskellige historiske stiludtryk. Moderne arkitektur tillægges hos ham ikke længere de symboliske og repræsentative opgaver, som tidligere tiders arkitektur bestræbte sig på at varetage. Ganske vist bryder han ikke med søjleordnerne, men de har ikke længere de faste betydningskonnotationer, de var udstyret med i det klassiske formsprog. I klare skematiske optegninger gennemgår han instruktivt de mulige planer og deres variationer for alle offentlige bygninger. Overbevist om, at grundformen for al arkitektur er kvadratet og den rette vinkel udfoldes disse mulige former over et skakbrætmønster. De gennemgående krav er "convenance" (dvs. hensigtsmæssighed) og "économie" (dvs. enkelhed). Optegningerne af grundplaner og opstalter til de mange offentlige institutionstyper, som det borgerlige samfund har behov for, vinder europæisk udbredelse og kan genfindes overalt.

Det interessante i denne sammenhæng er ikke de Durand'ske overvejelser om byggeteknik eller formens afhængig af materialet, men tilliden til, at man inden for et veldefineret system med et fast sæt af elementer kan opnå en uendelig variation. Med sin rasterarkitektur støder Durand derfor teoretisk frem mod en grænse, hvis logiske overskridelse ville være anvendelsen af præfabrikerede elementer, og det er velbegrunderet at betragte det første markante industrielle bygningsværk, modulært opbygget af industrielt fremstillede elementer, nemlig Paxton's Crystal Palace (1851), som en byggeteknisk indløsning af visionen i Durands strukturelle kompositionslære.

Arkitektonisk orden i den nyere arkitekturhistorie

Forsøgene på at finde erstatninger for det klassiske arkitektursprogs ordensbegreber er i den senere arkitekturudvikling lige så mangfoldige som de hinanden rask afløsende arkitekturretninger. I mine undersøgelser vil jeg især interessere mig for de ordensbegreber, som opstår inden for De Stijl, den russiske konstruktivisme, Bauhaus og selvsagt CIAM som organisation. Indholdet af begrebet om arkitektonisk orden er udslagsgivende for, om det relevante i min sammenhæng - dvs. den teoretiske forudsætning for en industriel byggeskik og dermed montagebegrebet - er til stede. Derfor bør denne filtrerede oversigt i forskningsarbejdet føres op til den rige flora, som især efterkrigstidens arkitektur, har udfoldet. Blokerer eller åbner de pågældende retningers begreb om arkitektonisk orden for en arkitektur på industrielt grundlag? Tendenza, teorierne om typologi, Team X, den amerikanske postmodernisme i sine varianter, dekonstruktivismen osv.

På dette sted vil jeg kun omtale en enkelt af de nyere tendenser, som vil være relevant for undersøgelsen af perspektiverne i montage som design- og byggeteknisk kategori.

Strukturalismen

Princippet om en arkitekturs orden fik en avanceret moderne version i den hollandske strukturalisme i 1950-60'erne. Herman Hertzberger skriver således:

"In simple terms, you could say that building order is the unity that arises in a building when the parts taken together determine the whole, and conversely, when the separate parts derive from that whole in an equally logical way. The unity resulting from design that consistently employs this reciprocity - parts *determining* the whole and *determined* by it - may in a sense be regarded as a structure".

I hvert enkelt tilfælde udvælges delene til en bygning omhyggeligt, så de kan opfylde de specifikke krav - men samtidig eksisterer der en præcis relation delene imellem. Der opstår en familiegørende relation - Hertzberger kalder dem med inspiration fra sprogvidenskaben for formfa-

milier. I forhold til andre designprocesser benyttes her en konsistent strategi for udvælgelsen og sammensætningen af bygningens enkeltdele.

I den klassiske tankegang omkring søjleordenerne havde hvert element sit fastlagte formål, sin rolle, og tillader sig selv at blive kombineret med andre på baggrund af specifikke regler. Således repræsenterer de klassiske ordener et formelt sprog, igennem hvilket man kan udtrykke et bestemt indhold - og ikke andet. Hvert element og hver kombination af elementer refererer til en bestemt mening og efterlader kun et lille rum for fortolkning. Hertzbergers strukturalistiske tankegang opererer i modsætning hertil med udvikling af et designsystem, der fra projekt til projekt kan udfyldes ud fra de konkrete ønsker og krav. Systemet er så fleksibelt, at der hverken sker en funktionel eller arkitektonisk fastlåsning.

Hertzberger tager afsæt i det strukturalistiske tankesæt, som blev formuleret af en gruppe progressive arkitekter i midten af 50'erne. I 1959 forlod denne gruppe CIAM på den skelsættende Otterloo-kongres. Gruppen talte navne som Louis Kahn, Alison og Peter Smithson, Ralph Erskine, Oskar Hansen, Shadrach Woods og Aldo van Eyck. Under navnet Team X formulerede de "den åbne forms filosofi". Dele af gruppen var inspireret af den samtidige strukturalisme i sprogvidenskab og antropologi og formulerede en arkitekturteoretisk metode, hvor der tages udgangspunkt i en overordnet struktur, som igennem inddragelse af individuelle komponenter giver plads for en uendelighed af formmæssige og funktionelle muligheder. Man tilstræbte udviklingen af fysiske rammer, som var åbne for fortolkning, som kunne indoptage menneskets forskelligartede og til tider irrationelle adfærd.

En nøglefigur i dette brud med CIAMs version af industrialiseret byggeri var arkitekten Aldo van Eyck, som sammen med Hertzberger også er en af hovedkræfterne bag udformningen af den hollandske strukturalisme. I sin bog *Arkitektur i en forvirret tid* skriver Erik Nygaard om denne tendens:

"...strukturalisterne (ville) skabe en arkitektur, der forenede det konstante og generelle med det foranderlige og specielle. Ligesom vi i sproget har et givent system, der kan sammensættes til de mest forskelligartede udsagn.

Det fascinerende ved strukturalismen i arkitekturen var det dialektiske forhold, at man ved hjælp af ganske få, simple elementer kunne skabe stor variation.

Dialektikken var en central tankefigur hos Aldo van Eyck, der var fader til hele denne strømning. Hos Van Eyck, der udtrykker sig næsten lige så kryptisk som den samtidige Louis Kahn, tager den form af såkaldte tvillingefænomener: stor og lille, ude og inde, lys og mørke, åben og lukket, osv. "

Montage som designprincip

En konsekvent anvendelse af montage som nøglebegreb afspejler sig i alle faser af frembringelsen af bygningsværker, dvs. også i selve designprocessen. I modsætning til den mere frie, måske traditionelle designmetode vil en industriel byggeskik altid forudsætte udviklingen af et overordnet begreb om bygningens konstruktive logik og dens modulære opbygning.

Min interesse inden for dette undertema vil være at undersøge såvel teoretiske overvejelser over designmetoder som praktiseringer i form af konkrete bygningsværker og deres tilblivelsesproces i relation til min centrale problematik.

Montage som senmoderne kulturel strategi

Den amerikanske arkitekturteoretiker Gevork Hartoonian anser i bogen *Ontology of Construction* (1994) montage for at repræsentere den væsentligste senmoderne kulturelle strategi. Han

skildrer montagehandlingen som det medierende led, igennem hvilket traditionen bliver genfortolket og sat i spil overfor teknologien.

Netop den komplekse relation mellem teknologi og tradition er et væsentligt tema i dette århundredes arkitekturtænkning. Det formuleres ofte som forholdet mellem håndværk og industrialisering. Med modernismen opstod behovet for at transformere traditionens paradigmer, så de muliggjorde anvendelsen af de nye produktionsmidler. Det resulterede ofte i blandingsformer, hvilket ses hos eksempelvis Adolf Loos, der forsøgte at fastholde tradition, mens han samtidigt favnede den uundgåelige, men også fascinerende og befriende teknologi. Modernisterne betragtede arkitekturproduktion som en proces af design og bygning, hvor teknologien var det determinerende element. Bygningselementerne, søjlen, bjælken, væggen, mistede deres metaforiske betydning og blev til rene strukturelle elementer – forberedt som oven for omtalt på teoretisk plan hos Durand. (Dog kan man påstå, at teknikken også blev til æstetik i modernismens arkitektur).

Kampen mellem teknologien og arkitekturens betydningslag har bølget frem og tilbage igennem historien. Ved siden af Durand kunne man som et eksempel på brud med den klassiske tænkning også nævne Claude Perrault, som i det 17. årh. udviklede en simplificeret orden, hvor betydninger og analogier i arkitekturen blev erstattet af en optik, som fokuserede på de empiriske aspekter af bygningen. De arkitektoniske elementer mistede deres poetiske betydning. Men selvom de "poetiske" betydningslag i mange af de tidlige fremadrettede arkitekturteorier blev ignoreret, forekommer der også modgående tendenser. Interessant er her fx. Viollet-le-Duc, som tematiserer dualiteten mellem linierne/formerne og betydningen i gotisk arkitektur. For ham lå arkitekturens sandhed ikke i den empiriske virkelighed, ej heller i den kompositoriske form, men et sted imellem form og substans, eller mellem arkitektur og konstruktion.

En diskussion af arkitekturtænkningens forskellige positioner indenfor forståelsen af arkitekturens tektonik er vigtig i en redefinerende af montagebegrebet. Ovenstående rids er yderst summarisk, men røber dog, at relationen mellem arkitekturens teknik, form og betydning er til diskussion.

Montage som begreb går måske i virkeligheden ind og anfægter relationen mellem konstruktion, form og betydning. Montagen forkaster den klassiske analogi mellem arkitekturen og den menneskelige krop. Montagen afskærer helhedens forhold til enheden i den klassiske betydning af kunstværket som en helhed, hvor intet kan trækkes fra eller lægges til. Med montagen opstår nye helheder ud fra sammenstillingen af fragmenter og ud fra selve akten at lave montage. Således bliver montage generator for en ny skabelse af form.

Montage og økologi

Den økologiske dimension skal implementeres i fremtidens industrielle montagebyggeri. Økologisk tænkning skal være til stede på alle niveauer i fabrikationen af arkitektur - og på alle skalatrin. Med montage som den definerede sammenhæng giver det mening at tale om økologi såvel i forbindelse med den arbejdsmetodiske strategi hos arkitekten, som i relation til produktionsprocessen af de industrialiserede bygningselementer.

Økologisk omtanke betyder først og fremmest at tænke i helheder og sammenhænge. Og helhedstænkning er per definition et basalt grundlag for arkitektens arbejde. Økologien ændrer ikke på arkitektens karakteristiske arbejdsproces, men indfører væsentlige parametre, som skal inddrages - ikke bare som særlige ekstra krav, men som radikale nye inspirationskilder.

Læsning og analyse af "stedet" er et væsentligt økologisk parameter, idet klimatiske forhold er bestemmende for realisering af kravene til en energibesparende arkitektur. Til regulering af klimatiske påvirkninger spiller især facaden en vigtig rolle. Facaden er bygningens hud, hvorigennem energiudvekslingen finder sted. Huden skal afbalancere forskellene mellem inde og ude, hvad angår temperatur, fugtighed, luftcirkulation, lysfordeling, mm. Udviklingen af facadeelementer er således en vigtig dimension i en bæredygtig montagearkitektur.

Den tyske arkitekt og professor Thomas Herzog har igennem en årrække arbejdet med udvikling af facaden som bæredygtigt arkitektonisk bygningselement. I et sådant udviklingsarbejde er det vigtigt at etablere viden om de nyeste teknologiske muligheder - muligheder, som på den ene side betyder, at man kan arbejde på et generelt niveau, og på den anden side gør det lettere at tilgodese de lokale forhold.

Ud fra en økologisk tænkning er det tillige nødvendigt, at et givent byggesystem ikke er fastlåst til bestemte løsninger, men derimod giver mulighed for, igennem en vurdering af de specifikke stedlige forhold, at tilpasse sig de præcise krav. En karakteristik af økologisk arkitektur kunne derfor bl.a. indeholde to faktorer: *variation* - ellers ville al tale om refleksion af de lokale, stedlige forhold være absurd - og *tilpasning* forstået som bygningens (især facadens) evne til at tilpasse sig skiftende klimatiske påvirkninger.

Udvælgelsen og sammensætningen af bygningsdele har ligeledes vigtige økologiske implikationer. Bygningsdele og -komponenter kan udskiftes, og der kan opereres med forskellige levetider. Den økologiske tankegang åbner op for at opfatte bygningen som en levende organisme, hvor bygningsdelene betragtes adskilt og levetider vurderes. Montage som teknisk princip muliggør, at bygningen de facto kan transformeres over tid.

Arkitekturen får - som en mulig konsekvens heraf - såvel en statisk som en dynamisk dimension. Bygningen får rygrad, et statisk element, der ikke forandres over tid, og den får et system af dynamiske elementer, som kan udskiftes i overensstemmelse med ressourcemæssige vurderinger. Krav til bæredygtighed, til udskiftning af ikke-rentable bygningselementer, eller til indoptagelse af nyudviklede materialer honoreres, og krav om genanvendelighed sender de udskiftede dele videre i systemet.

Foranderligheden i arkitekturen trækker også den funktionelle genanvendelighed ind som et væsentligt økologisk parameter. Krav om nye brugsmønstre i fremtiden kan besvares. Vi kan komme væk fra at se bygningen som et uforanderligt objekt, der forbliver ens hele dens levetid. Bygninger, der er blevet forældede eller overflødige i forhold til deres oprindelige funktion, kan blive fornyet til ny anvendelse.

På det produktionstekniske plan føjer økologidimensionen sig ind i produktionsprocessen af bygningselementer og -komponenter. Ressourceminimering og komplet styring af produktionen er nøglebegreber. Frem for at rejse bygningen sten for sten på byggepladsen, kan bygningselementerne blive produceret under kontrollerede og beskyttede forhold i industrihaller. Hermed sker der ikke alene en total styring af ressourceforbruget - også arbejdsmiljøet kontrolleres og sikres. Produktionen af bygningselementer vil foregå på grundlag af præcise målinger af materialeforbruget, af materialernes kvalitet og styrke. Kontrol med miljø- og ressourcebelastninger skal sikre valg af bæredygtige materialer.

I de senere år er der kommet mange projekter frem, som på kvalificeret vis tager sammenstillingen af montage og økologi op. - Renzo Piano går eksempelvis ind på alle designmæssige niveauer, fra komponentdesign til storskalaarkitektur; han tegner nye facadeelementer i aluminium og glas, han udvikler teglkomponenter som beklædningssystemer i den ene ende - og bygger bæredygtige højhuse, bl.a. på Berlins Potsdamer Platz i den anden. - Inspirerende er også Jourda og Perraudin, der med en villa i Lyon både i materialer, konstruktioner og udformning forener økologiske overvejelser med arkitektonisk nytænkning. Huset bygges op af præfabrikerede bokse i lamineret fyrretræ.

Implementeringen af den økologiske dimension i montagebyggeriet åbner op for et fremtidens industrialiserede byggeri, som ikke udelukkende defineres ud fra økonomi og rentabilitet, men

som i høj grad styres af økologiske forhold og hensyn til fremtidens krav. Økologiske dimensioner vil nødvendigvis sætte deres aftryk på alle niveauer i designprocessen - og det er min overbevisning, at de vil fungere som generator for arkitektonisk nytænkning - som vi ser det hos tidens fremmeste arkitekter udi økologi og bæredygtighed.