

Dette arbejdsdokument som er blevet støttet af Forskning og Innovationsstyrelsen og Arkitektskolen i København afd.4 2011 skal læses som en forundersøgelse og baggrundsstof til min kommende Videnskupon 2014, i samarbejde med Teknologisk Institut.

Arbejdsdokumentet består af referencer/ illustrationer, research, diagrammer, analyse, og egne materialeforsøg, for at præcisere og uddybe projektets hovedmål og afgrænsning.

"Glaserede beton byggekomponenter"- af Vibeke Rytter.

Referencer inden for glaseret beton og bygningskeramik i arkitekturen	4
Den Store Moske af Djenné i Mali	5
Antoni Gaudí Casa Vicens	6
Casa Batlló	7
Nutidige bygningskeramik	8
Borneo Sporenburg Masterplan, Amsterdam/af West 8	9
Spaniens EXPO Pavillon i Japan 2005/ Foa.Foreign Architects	10
Keramisk bronzeglaserede Quasisten/af Olafur Eliasson	11
Nino Caruso	12
Flisebeklædt bygninger	13
Digitale produktionsværktøjer – robotter, CNC – fræsere, laserskærere mv.	14
Glaseret beton	15
Beslægtet forskning som projektet forholder sig til	16
Betonoverfladens æstetik	18
Et eksempel på en billedhuggers brug af afstøbningsmetoder i beton, af bl.a. rum og daglige genstande	20
Rumstudier og referencer fra 1929 af Adolf Loos/Hans Müller – Interiør/eksteriør	21
Le Corbusier, Villa Savoye 1929	22
Ludwig Mies van der Rohe/Barcelona – pavillon 1929	23
Case Study House no.8 /Charles & Ray Eames 1945-1949	24
Nutidige rumstudier, typologier og teori/metode	25

By struktur / kontekst til transformation.	26
Gordan Matta - Clark	27
Udstillet på Charlottenborg Forårsudstilling 2002	28
Frank O Ghery.....	29
Robert smithson/Hotel Palenque	30
Willy Ørskov.....	31
Anders Abraham. En ny natur – 9 arkitektoniske tilstande mellem flydende og fast.	32
Byggekomponentet	33
Hvad menes med et åbent og lukket system ?.....	34
Præfabrikerede boligmoduler	35
Udstillet på Charlottenborg Forårsudstilling 2004	36
Samlingen	37
Facadekonstruktion	38
Sandwichfacader	39
Letvægt - betonelement.....	40
Nini Leimand Ph.d. – afhandling Blokmur - Murblok	41
POROTON teglblokken.....	42
Klimaskærm	43
Snorre Steohensen forskingsprojekt – Keramiske Klimaskærm	44
Keramisk model/glaserede - 2008.....	45
Materialeforsøg	46
Perlite	47
Brændingsforsøg /test.....	48
Støbeforme	50
Brænding/Forglødning	51
Glasurprøver i forskellige farveskala – temperatur 1020°C	53
Genbrug	54

Generelle tekniske informationer omkring Glasur/Brænding/Skærv	55
Materialeprøver	57
Strategi/Metode - Analysediagram	61
Litteraturliste	62

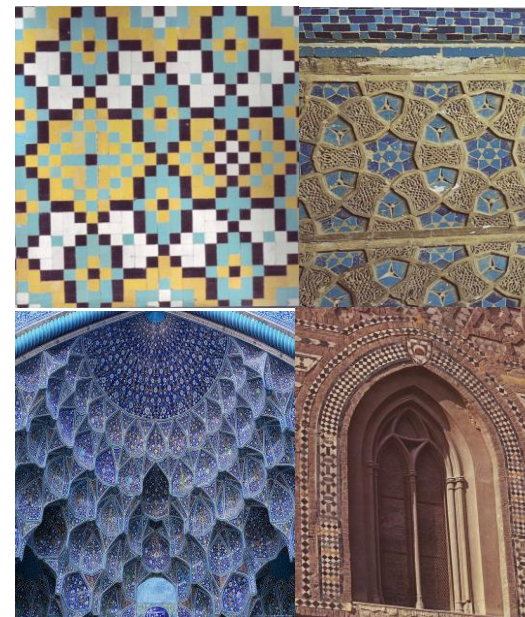
Referencer inden for glaseret beton og bygningskeramik i arkitekturen.

Bygningskeramikken kendetegnes i glaserede tegl, fliser, mursten, mosaik og ornamentik, som er brugt tilbage i historien bl.a. i den Islamiske byggestil og andre verdensdele.

Islamisk arkitektur karakteriseres generelt af klare bygningskroppe, samtidige med en fragmentering af facaderne gennem dekoration. Farvet glasur var en del af udsmykningens repertoire i arkitekturen. Overalt anvendte de, fra mindre kvadratiske, sekskantede til store forskelligt formede fliser, som var egnet til en mangfoldighed af geometriske arrangementer og dekoration med relief f.eks. til bede nicher, Hammam og beklædning af store facader i mange variationer.

¹Islamisk flise designs er inspireret af naturens former såsom: skaller, blomster, planter og krystallinsk snefnug, fordi de afspejler de iboende geometriske strukturer inden for disse naturlige former.

De tidligste Islamiske monumenter gjorde udstrakt brug af mosaik, som både gulv og væg dekoration. Der blev udviklet sofistikerede teknikker som (cut-flise) til at danne multifarvede mosaik paneler. (Cut-flise) er mosaikker bundet sammen med gips og væv på bagsiden, for at holde bedre sammen på fliserne og dermed nemmere at sætte op i store arealer.



1. Mosaik dekoration/facade af Golestan Palas i Teheran, Iran.

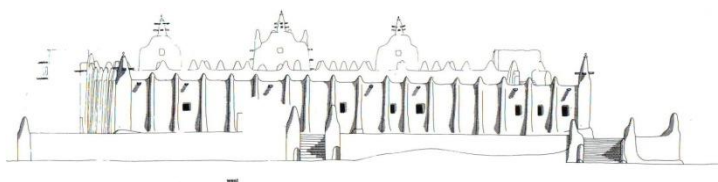
2. Facadedetalje af Natanz Khanagah, Iran.

3. Niche af portal af Natanz Khanagah, Iran.

4. Mosaik dekoration af Gotisk vindue fra Saragossa Cathedral, Spanien

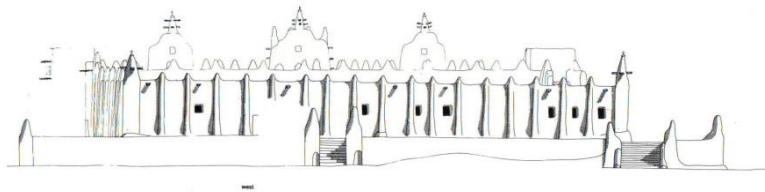
¹ Oney, Gonul: Ceamic Tiles in Islamic Architecture.

Islamisk Arkitektur. Udgivet af wikipedia.. Internetadresse:http://da.wikipedia.org/wiki/Islamisk_arkitektur



Den store Moske af Djenne i Mali.

Mosken er et godt eksempel fra den islamiske erobring af Nordafrika. Den blev bygget i det 13. århundrede, men den nuværende struktur stammer fra 1907. Den er bygget af soltørret mursten, og har et glat skulpturelt udseende. Ligeledes er der Iran Arg-e Bam verdens største adobe struktur, som er ubrændt soltørrede mursten. Fæstningen er en fem-etage struktur og er bygget før 11. og 12. århundredetallet.



1. Den store moske af Djenne i Mali
2. Fæstning Arg-e Bam i Kerman Iran.

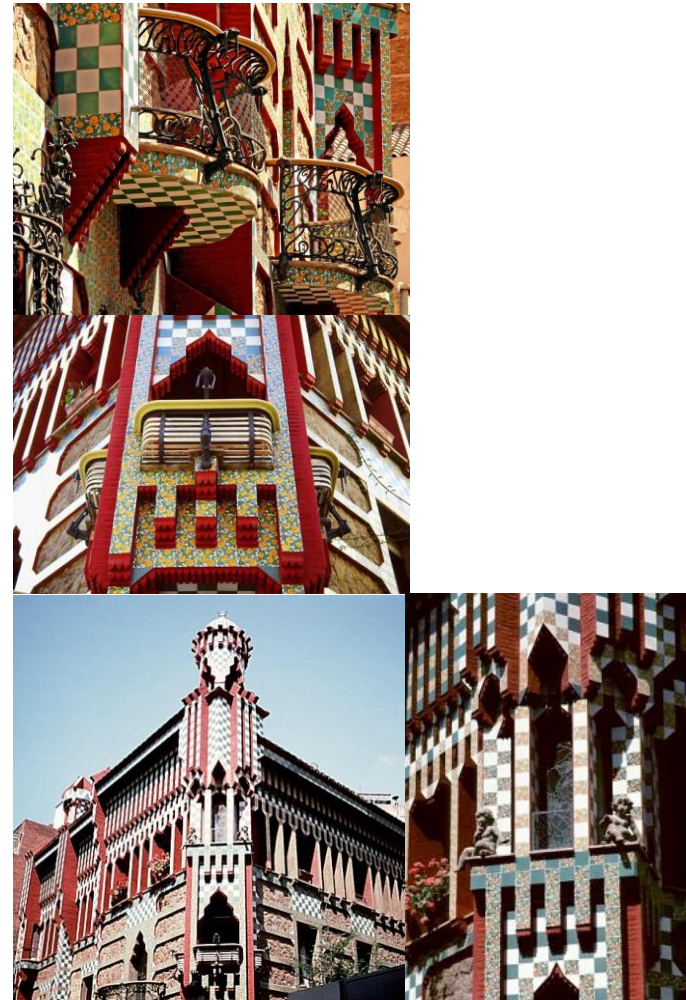
Maas, Pierre: Djenne Chef-D'Œuvre Architectural. 1. udg. Universite Technologie Eindhoven, 1992. s.110,113,117.(Bog)



Antoni Gaudí Casa Vicens

Det særprægede Casa Vicens var et af Gaudí's første værker, opført til teglværksejeren og flisefabrikanten Manuel Vicens. Her er brugen af kakler altdominerende, et velvalgt byggemateriale i denne sammenhæng idet Vicens ernærede sig ved produktionen af netop kakler.

Det fremstår som en collage af højst forskellige stilarter. Dette geometriske ornament minder om arabisk byggestil. Facaden er rå okkerfarvet kampesten kombineret med rå teglsten og beklædt med dekoreret keramikfliser i kulørte farver, som hvid, grøn og gul, som giver en niveau kant i facaden - meget raffineret.



Casa Batlló

Bygningen er et brud på traditionel arkitektur og kassetænkning - her ser man hos Gaudí for første gang en radikalt anderledes arkitektur, inspireret af organiske former. Hans værker opstod under selve arbejdet.

Med denne bygning kommer brugen af glaserede fliser og bølgende bevægelse i strukturen for første gang til at dominere Gaudí's arkitektur.

Der er stort set ingen rette vinkler, kun organiske og matematiske former, kædelinje buer og brudte parabel som dominerer. Ydrevæggene har en blødhed og naturlighed som fortsætter inden i huset, bl.a. lofter og vægge ser ud som, om de er modelleret - meget organiske - der er ingen lige linjer.

Billedet af den indre gård nedenunder ses detaljen af valget af farver, som nedefter bliver mere sarte og tones mørkere opad. Bemærk vinduernes forskellige størrelser, som gøres mindre for, at der kommer mere lys ind foroven, og derved taget hensyn til det indstrømmende lys. Den perspektiviske effekt brugte han også i Casa Milas, hvor han arbejdede med kæmpestore tragte i indre gårdrum, ved hjælp af skæve vægge for at fremhæve belysningen.



1. Antoni Gaudí Casa Vicens 1883-1888.

2. Antoni Gaudí Casa Batlló 1904-1906.

Bassegoda Nonell, Juan: Gaudis Bygningværker i Barcelona. 1. udg. Gyldendal, 1991.s.58,63.

Zerbst, Rainer: Antoni Gaudí. 1. udg. Taschen, 1988.s.15,22,28-29,129,135,137,150,172182. (Bog

Nutidige bygningskeramik.

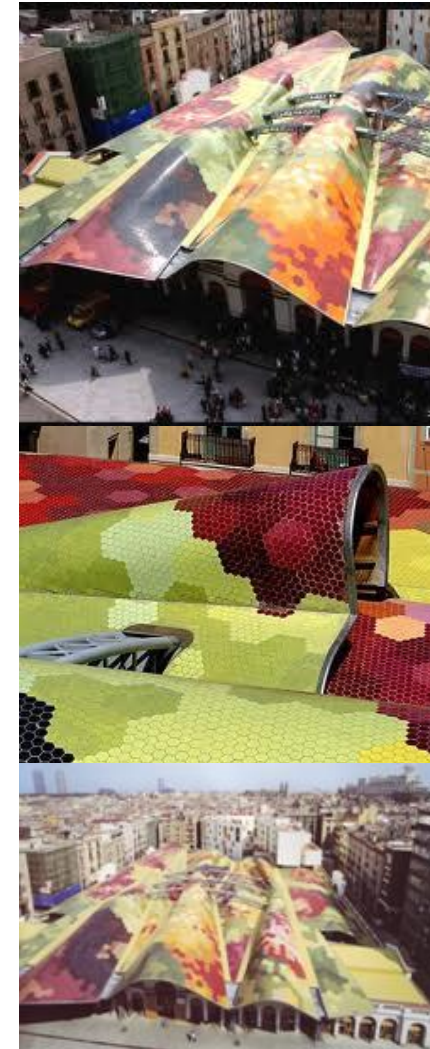
Restaurering af Santa Caterina Markedet.
/arkitekter Enric Miralles og Benedette Tagliabue.

Renovering af Barcelonas Santa Caterina Market begyndte i 1997 og blev afsluttet 2005.

Det enestående træk ved markedet, er taget, der bevæger sig i bølgeform og som har et flerfarvet patchwork lignende karakter. Taget er fremstillet af bånd på 3000.000 keramiske sekskanter fliser.

De fik ASCER-prisen bestemt til at fremme en hensigtsmæssig anvendelse af spanske keramiske fliser i arkitektur og indretning.

EL Croquis: Enric miralles & Benedet tatagliabue, 1996 / 2000.



Restaurering af Santa Caterina Markedet, Barcelona

Borneo Sporenburd Masterplan, Amsterdam/af West 8

/arkitekter Enric Miralles & Benedetta Tagliabue - Six Dwellings in Borneo Eiland.

De enkelte enheder er designet af lokale og internationale arkitekter år. 1996 – 2000

Hele masterplanen blev opdelt i en række forskellige hustyper med særprægede og mangfoldige lejlighedskomplekser, for at skabe unikke strukturer inden for en samlet helhed.

Ved siden af ses Enric Miralles & Benedetta Tagliabue, som igen benytter glaserede tegl, der indgår i facadens rytme og struktur, som giver en frisk og farverig karakter i sammenspil med den brune tegl.

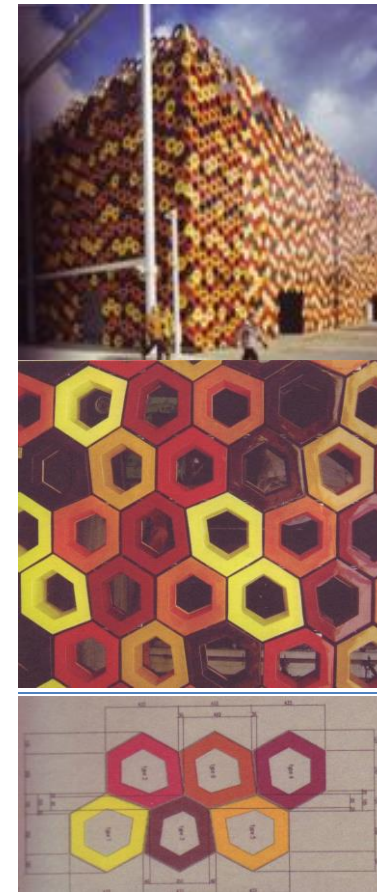
EL Croquis: Enric miralles & Benedet tatagliabue, 1996 / 2000.



1. Six Dwellings in Borneo Eiland, Enric Miralles & Benedetta Tagliabu.

Spaniens EXPO Pavillon i Japan 2005/ FOA. Foreign Office Architects.

FOA, Foreign Office Architects, spejler med Spaniens EXPO Pavillon i Japan 2005 landets farverige keramiske tradition, og laver en stærk genfortolkning af landets mange glaserede klinkerbeklædte facader. Et varieret facadeudtryk skabt gennem seks forskellige typer af pentagoner, der hver især passer sammen og kan stables til en stabil konstruktion. Pavillonens pentagoner er spændt op i et wiresystem.



Jerl Jensen, Mette: Sten. udg. Det Kongelige Danske Kunstakademiets Arkitektskole.

Keramisk bronzeglaserede Quasisten /af Olafur Eliassons

Quasisten er en platinglaserede udgave, som skulle bruges af den japanske arkitekt Tadao Ando i forbindelse med opførelsen af et af sine huse i Japan - et atrium.² Da der skulle anvendes tusinde af sten til projektet, havde Eliasson og hans arbejdsteam imidlertid ikke udtænkt en måde til at indikere hver enkelte stens rotation, da hovedideen netop er at lade tilfældighedsprincippet råde. Japanerne er velkendt for deres grundighed, og kunne imidlertid slet ikke forlige sig med Eliassons tanke om den tilfældige opsætning. De nægtede at arbejde uden tegninger af en nøjagtig opstilling af hver sten.

Med et Cad-program skulle man imidlertid bruge over en uge på at tegne hver enkelt stens position, men et matematisk computerprogram, Matlab, kunne hurtigt genere en tilfældig serie af numre fra 1-6 i lige så mange rækker og kolonner som nødvendigt, og informationerne blev derefter lagt ind i CAD- programmet til præcise arbejdstegninger. Problemet blev dermed løst i løbet af en nat.

Quasistenen er som sagt interessant pga. dens komplekse rumgeometri og dens evne til at danne et fastlåsningsystem stenene imellem.



Eliassons "Quasi Brick" Yuun House i Tokyo

² Jerl Jensen, Mette: Sten. udg. Det Kongelige Danske Kunstakademiets Arkitektskole, s.69.
Eliasson, Olafur: Minding the world. 1. udg. ARoS AARHUS KUNSTMUSEUM, 2004.

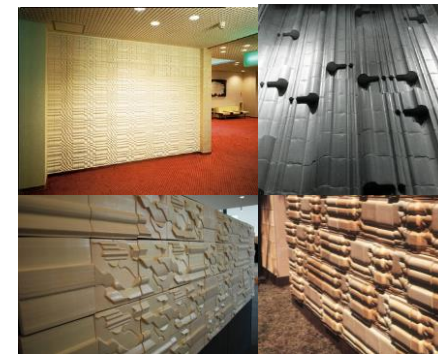
Nino Caruso

Nino Carusos keramiske produktion omfatter skulpturer, monumentale arkitektoniske arbejder og vægelementer. Kendetegnet for hans produktion er hans arbejde med opbygget portaler, høje søjler, pilaster og lange vægelementer.

Hans interessefelt er modularitet, geometri og styring af lys/ skygge, som han opnår gennem sammenstillingen af bløde og skarpe geometrier.

Illustrationerne vedsiden af er vægelementer, hvor han hovedsagelig bruger 3d print og bearbejder polystyrenskum med en skumskære, hvor han efterfølgende laver en gips form over emnet og støber til sidst.

Derudover arbejder bl.a. Bjørn Nørgaard, Lin Utzon, Ole Lislerud, Jun Kanekom m.fl. i feltet mellem keramik og arkitektur.



Flisebeklædt bygninger

Et eksempel her i Danmark er Helsingør renseanlæg af arkitekter Lene Tranberg og Bøje Lundgård og Servicestation fra 1939 ved Skovhoved havn af arkitekt Arne Jacobsen.

Servicestationen er mest kendt for dets store kontinuert støbte paddehat-udhæng, med hvide kubistiske bygningskrop, som er beklædt med lysegrå glatte industrielt fremstillet keramiske fliser i mål 15x30 cm, som vidner om industrialiseringens perfektion og standardiserede gentagelse, samt Renseanlægget som Lin Utzon udførligt har beklædt med indstøbte brudte hvide fliser. Vi ser det samme greb i Servicestationen – detaljering af små kakler som står til kontrast til de øvrige bygningsselementer. I disse bygninger kan opleves som et hel monumental skulpturel form. Fladernes fortælling forenkles. De har kvaliteter som jeg gerne så overført til evt. transformeret eller nyfortolket i forhold til de store glaserede betonpaneler.



1. Helsingør renseanlæg. Arkitekter Lene Tranberg og Bøje Lundgård.
2. Servicestation fra 1939 ved Skovhoved havn. Arkitekt Arne Jacobsen.

Digitale produktionsværktøjer – robotter, CNC – Fræsere, Laserskærere mv.

Alle de fantastiske teknikker inden for bl.a. betondesign, vil give arkitekter og ingeniører nye muligheder som formgivere ved at kunne arbejde med detaljer i byggeriet. Vores byggerier er i dag industrialiseret i en grad hvor detaljen nok nærmer sig det teknisk perfekte mht. tæthed, isolering og holdbarhed. Den materialegenererede æstetiske løsning er stort set fraværende. Det virker som om arkitekterne generelt har opgivet at detaljere indenfor den helhed som en bygning udgør.

Hvor er samarbejdet mellem billedhuggeren og arkitekten i dag?

³Deponeret i enkeltværker på byens torv med støtte fra Statens Kunstfond, Loos har med sin "Ornament und Verbrechen" 1908 sejret i en sådan grad at både kunsthåndværkeren og billedhuggeren er blevet væk.

Her ligger måske et af de mest interessante aspekter ved automatiserede byggeprocesser. Der åbner sig via en automatisering mulighed for en tilbagevenden til håndværkets specialløsninger. De nye teknikker betyder at vi igen kan bygge med en kompleksitet og mangfoldighed som industrialiseringen ellers har sorteret fuldstændigt væk. Specialløsningen bliver en integreret del af og ikke en modsætning til industrialiseringen. På Teknologiske Institut Betoncentret, er der muligheder for gennemførelse af specialopgaver inden for produktion af beton, støbeforme og prototyper. Der forskes i nye automatiserede metoder til digital fremstilling af unikke betonkonstruktioner ved hjælp af avanceret robot- og betontechnologi.



1. Teknologiske institut Det højteknologiske betonværksted.
2. Teknologisk institut Det højteknologiske betonværksted.
3. CNC støbeforme, BIG Belt House i Montana, USA.
4. Wight, Guggenheim, New York.
5. Fabio Gramazio og Matthias Kohler. ETH Zurich.
6. Den Schweiziske pavillon i Venedig 2008 af Fabio Gramazio og Matthias Kohler.

³

Automatiseret bygningskonstruktion, eller hvordan man printer et hus af Jacob Knudsen, CINARK

Glaseret Beton

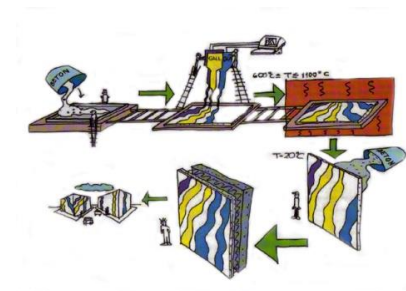
Den keramiske glaserede beton optræder første gang i Rusland omkring 1960. Her undersøgte russiske materialeforskere overfladebeskyttelser for betoner til laboratoriebrug. I 1966 anvendte Alvaro Siza, den portugisiske arkitekt glaserede beton i badeanlægget i Porto, Portugal. Sidenhen er det ikke observeret i bygningsmæssige sammenhænge.



Beslægtet forskning, som projektet forholder sig til.

Keramiker Alasdair Bremner, Lanchashire University, i 2005 – 2008 har skrevet et ph.d. projekt omhandle muligheden for at anvende keramikerens metoder i forhold til udvalgte betoner. Han undersøgte den tek sammenbinding ud fra sine egne unika designs.

På Architectural Engineering DTU BYG udvikles der bl.a. nye materialeteknologier af lektor Anja Bache, som er keramisk glasurbehandlet betonforskallinger i stor skala til arkitektoniske konstruktioner. Hun undersøger bl.a. bærende konstruktioner i glaserede facadepaneler, ved at bruge materialedesignkonceptet CRC (Hans Henrik Bache 1986-1992). Med dette materialekoncept, er der mulighed for at udvikle kæmpe store skaller af glaserede betoner, som har en brudsej opførelse og derfor kan anvendes som bærende elementer. Derudover er hun i gang med et andet projekt, hvor hun afsøger mere kunstneriske aspekter af den glaserede beton, når den går i stoflig og skulpturel dialog med byrummet. John Gibson, der er leder for keramikafdelingen DKDS Bornholm, er netop i gang med et udviklingsprojekt "Keramiske overflader og materialer," som afsøger den mere tekniske del, bl.a. omkring betoner og glasurens sammenvirkning samt holdbarheden. Dette udviklingsprojekt er til glæde for både designer, arkitekter og byggeindustrien samt kunstneriske eksperimenter.



Architectural Engineering DTU BYG nye materialeteknologier af lektor Anja Bache

Bache, Anja Margrethe: *Glaserede Betonpaneler i store Skalaer* 2010, (Artikel)

Der er nye tekniske muligheder samt æstetiske perspektiver i teknikken glaseret beton.

Hvorfor glaseret beton? Fordi den keramisk glasurbehandlede betonforskalling i stor skala vil kunne virke for hele elementets udbredelse og ikke som det oftest er opdelt i fliser, kakler og fuger. Det vil med andre ord kunne danne større elementer og dermed påvirke det visuelle udtryk samt byrummets rytme.

Keramikglaserede overflader kan være stærke, have god modstand mod udeklima, har stor slidstyrke og smukke farve-teksturig udtryk. De besmykker fladerne samtidig med at de beskytter dem. De er lette at rengøre og vedligeholde. Det er de egenskaber der ønskes overført til betonen. Betonoverfladerne kan være smukke og kan have diverse teksture og mønstre i overfladerne. Men de har en tendens til kalkblomstring og er ikke altid heldigt patineret. De dør ud i tekturen, når vi maler dem, og de indfarvede flader ændres i kontakt med miljøet - ofte på en ikke forudset ønskelig måde. De glaserede betonpaneler med deres glatte overflader vil stå i kontrast til de pudsede fladeres mathed så begge materialitet ér artikuleres.

Med den glaserede beton er det håbet at udvikle en dialog mellem beton og glasur, som fortæller om begges eksistens og herved bidrager med helt nye visuelle og æstetiske udtryk. (Jeg kommer nærmere ind på projektet materialeforsøg senere i teksten).

Betonoverfladens æstetik

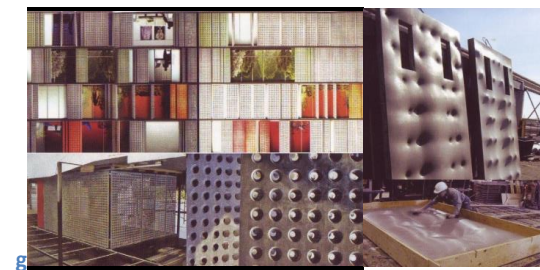
Der er i dag stor fokus på betonoverfladers æstetiske potentiale både globalt og lokalt. Mange arkitekter inddrager nye former for beton i arkitekturen bl.a. Jean Nouvel, der på hjemmefronten kan aflæses i DR- byens krøllede facader. Desuden er arkitekt Anne-Mette Manelius i gang med et ph.d. projekt på CINARK "Tekstiltforskallinger til beton", hvor målet er at ny udvikle forskallingssystemer og metoder som et konkret alternativ til konventionel forskalling af betonstøbning. Derudover er der (Arkitekt Zaha Hadid Ordrupgaard, BIG Bjarke Ingels Group "Den Danske pavillon"), som udfordrer betonen på nye måder.

1. Arkitekt Jean Nouvel /Koncertsal DR- byen.
2. Ph.d. Projekt af arkitekt Anne-Mette Manelius.
3. Ordrupgaard arkitekt Zaha Hadid
4. BIG Bjarke Ingels Group Den Danske pavillon.

Manelius, Anne- Mette : Flyde sten Betons arkitektoniske potentialer. CINARK, 2007.



Første billede ses Enric Miralles /Rector Office at Vigo University Campus, med en facade af collage, hvor der er opdelt felter med forskellige teksturer, samt Casa Barcelona projekt 2003, B720 Arkitekter Barcelona/Madrid.⁴ Projektet omhandler udviklingen af en ny type fleksible facadesystem. Elementerne har forskellige grad af perforering, så man i samme element går fra helt glat til gennemhullet. Panelernes placering tænkes også variabelt og mobilt. Bemærk den asymmetriske koniske form, der giver et skråt hul. Dette kan udnyttes til at graduere indblik og solindfald, og desuden giver et spil i overfladen. Næste billede fra CAST/forsøg med forspændte tekstilforme. En blød membran, som f.eks. plastik, tekstil eller gummi, muliggør elementstøbninger med unikke overflader. Derudover inden for betonoverfladers æstetiske teknikker kan nævnes støbt over relief af latex, samt grafiske overflader/ Graphic Concrete.



5. Enric Miralles, Rector Office at Vigo University Campus.
6. Casa Barcelona project. 2003, B720 Arkitekter Barcelona/Madrid.
7. Forsking, Centre for Architectural structures and technology, University of Manitoba.

⁴ Manelius, Anne - Mette : Flyde sten Betons arkitektoniske potentialer. CINARK, 2007. (Bog)

Rumstudier og referencer fra 1929

Adolf Loos / Hans Muller 1930 - Interiør/eksteriør.

I arkitekturen hos Loos opstår betydningen i forholdet til det liv, der skal udfoldes i rammerne og samtidige åbne muligheder for stadig forandring. Midlet er hos Loos at skabe en bevægelighed i arkitekturen mellem dimensioner, mellem funktioner, mellem stemninger, mellem muligheder og fornyelse inde for materiale - og konstruktionsmuligheder. Boligen skulle være skræddersyet og Loos lapper, folder og beklæder sig ind i rummet. Møblene griber ind og møder de eksisterende elementer ved indre og ydre foringer. På billederne ved siden af, ses en enkel og æstetisk måde at bruge materialet på. Hvor materialet indgår som en funktionel og indbygget syntaks.

Med sin rumsans skabte han dynamiske og komplekse forløb af rum, hvor den besøgende bliver suget ind og sat i bevægelse.

Enkelheden og ornamentløsheden var ifølge ham det eneste sande udtryk for den moderne tid. I funktionalismen og andre moderne strømninger er transparens det store ideal. Man skulle se lige igennem tingene, men for Loos gjaldt det om at udtrykke den evidente sandhed i arkitekturen. Han mente, at det indre kun kunne komme til udtryk i det ydre som maske. En maske er ikke transparent, men et med sit udtryk.

Loos beklædningslov var: *"at arbejde på en sådan måde, at det er umuligt at forveksle det beklædte materiale med dets beklædning"*.

Munch, Anders, Den stille stil, Kunstakademiets Arkitektskolens forlag

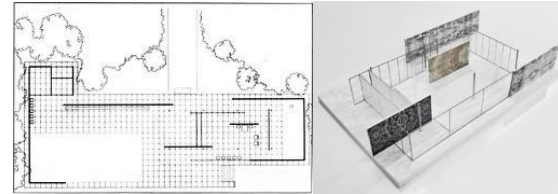




Le Corbusier, Villa Savoye 1929.
Det store badeværelse. Et
skulpturelt rum med indbygget bad
og tilbagelænet seng. Det tyder på
at denne funktion minder om de
tyrkiske bade, som Le Corbusier
havde set på sine rejser.

Ludwig Mies van der Rohe /Barcelona-pavillon 1929.

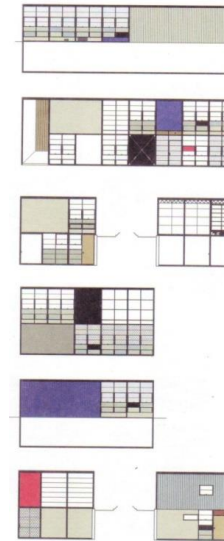
Mies van der Rohe var en del af Bauhaus bevægelsen, der som bekendt "forbød" ornamentet, som Adolf Loos. Han skabte en indflydelsesrig arkitektonisk stil som kom til at påvirke hele de 20. århundrede, med vægt på en ekstrem form for klarhed og enkelthed. I hans senere bygninger gjorde han brug af moderne materialer som industrielt stål og pladeglas for at fremhæve et stramt men elegant design. Han udviklede brugen af fritliggende stålstrukturer og glas til at omkranse og definere rum, og stræbte mod et arkitektonisk udtryk med en minimal ramme af struktureret orden balanceret op imod den antydende frihed i åbne rum. Her ses stenvæggene som en elegant måde at bruge et andet materiale, som skaber kontrast til stål og glas. Her tænker jeg på glaserede betonelementer, som kan indgå i en arkitektonisk helhed, for at give et modspil og stoflighed til de øvrige materialer.



Case Study House no.8

/Charles & Ray Eames 1945–1949.

Charles og Ray Eames begyndte at designe huset i 1945 for Case Study House program i Los Angeles. *Kunst og Arkitektur Magasin* offentliggjorde og byggede disse case study hjem, for at fokusere på brugen af nye materialer og teknologier udviklet under Anden Verdenskrig. Hensigten var, at huset var lavet af præfabrikerede materialer og lette at bygge samt udvise en moderne stil. Stålrammen blev udfyldt med forskellige faste og gennemsigtige farvede paneler for at skabe et skiftende lys i kabinen i løbet af dagen. (her tænker jeg at - i den form for konstruktion – kan de glaserede beton byggekomponenter indgå, som en smuk stoflighed op imod stålrammen). Huset blev bygget af standard komponenter. Huset er en udrulning af Mondrian maleri, der eksemplificerer brugen af præfabrikerede materialer og har et særpræget karakter med de mange farvede flader i facaden.



Byggekomponentet.

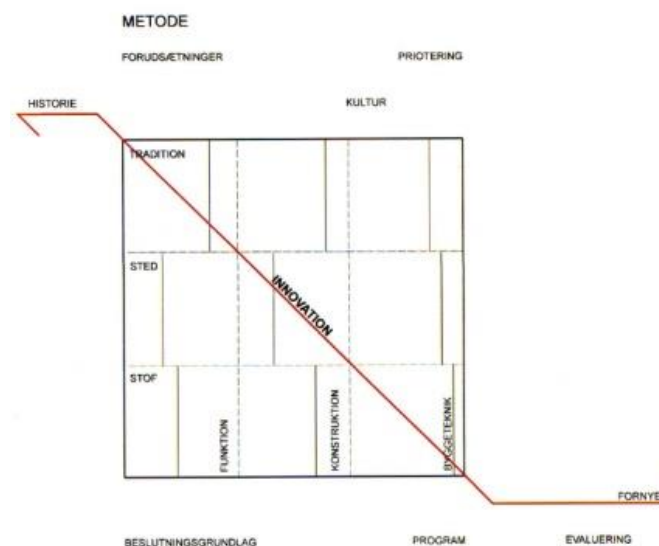
Da projektet skal ende op med et vis antal forskellige typer for byggekomponenter i glaserede beton, vil jeg beskrive følgende eksempler, for at få et indblik i de forskellige typologier.

Byggeriets komponenter indgår i byggeriets organisme, som en stereotyp præfabrikation i forskellige skalaer, lige fra facadekomponenter over rumkomponenter til møbelkomponenter.

⁵*Komponenten udgør sin egen helhed, skaber rum med afsæt i egne funktionelle forudsætninger og tilføje den overordnede helhed identitet. Et uafhængighedsforhold der fører til visioner om komponentens tilpasning til helheden ud fra komponentens egen helhed.*

Uanset udformningen, udstrækningen eller funktionaliteten optræder delementerne altid i et indbyrdes afhængighedsforhold. Byggekomponenten vil således altid indgå i relationens helhed og detalje. Den enkelte byggekomponent vil opstå ud af helheden og kan umuligt beskrives, uden at det sker i forhold til såvel helheden som de sammenhænge i hvilke, den forudsættes at indgå. Netop heri opnås et dynamisk målefelt, som skal generere den nødvendige nytænkning. Helheden inspirerer til det specifikke. Efterfølgende genererer det specifikke sin helhed for så igen at føje til og styrke kvalitativt til en ny definition på et samlet hele.

- Udforske helheden og definere komponenten metodisk.



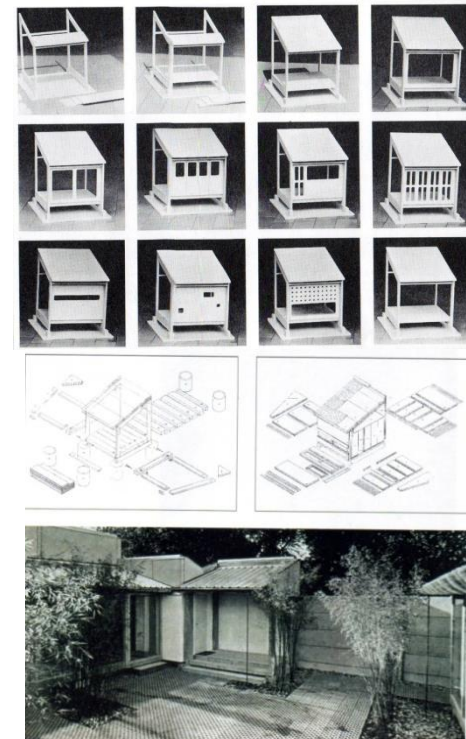
⁵

Jan søndergaard, Nye generationer af byggekomponenter.

Det åbne og lukkede system.

Hvad menes med et åbent og lukket system?

⁶Man kan skelne mellem lukkede og åbne systemer. I lukkede systemer er de enkelte dele designede i forhold til hinanden og indbyrdes relaterede i faste kombinationsmuligheder med en klar afgrænsning eller kant mod omverden. Legoklodsene er et eksempel på et relativt lukket byggesystem. I åbne systemer derimod er forholdet mellem de enkelte dele og grænsen til omverden mere flydende. Det åbne system udgør snarere en række principper for, hvordan eksempelvis komponenter kan samles, end der er tale om faste kombinationsmuligheder. Murstenen og mørtelen er et relativt åbent system, hvor man med mørtlen (eller andre koblinger) kan kombinere med eller integrere en række andre (del) systemer - f.eks.. fundament, dragere, døre eller vinduer. Byggesystemet Espansiva er opbygget i et modulsystem, med selvstændige og uafhængige komponenter, hver især værende et modul eller bygningsenhed, som er industrielt fremstillet. Systemet er en sammenkobling af strukturer, og har taget udgangspunkt i et ⁷additivt princip. Han opererer med tre grundmoduler og et mellemrum. Herved opnår han en ekstrem høj grad af fleksibilitet, både med hensyn til den rumlige disponering, og i forhold til arbejdet med materialer og bygningselementer. Forskellige varianter af systemet kan forekomme. De bliver fremhævet som eksempel på henholdsvis et "åbnet" og "lukket" system.



Byggesystemet Espansiva af Utzon 1970

⁶ Arkitektoniske kvalitet & industrielle Byggesystemer. CINARK

⁷ **Additiv arkitektur** er ikke kun et spørgsmål om sammenføje konstruktionslementer, der deler samme standarder. Byggekomponenter skal betragtes som autonome elementer. Et bygge - samlesæt, baseret på indbyrdes relaterede proportionsmål.

Præfabrikerede boligmoduler.

Billederne under viser nogle eksempler på præfabrikerede boligmoduler.



1. Baukasten by walter Gropius and Adolf Meyer, 1922/1923, Baukasten – byggekloster.
2. Le Corbusier Det standardiseret hus 1923/ Cellen , inspireret efter bitavle strukturer..
3. Nakagin Capsule Tower, Japan, Kisho Kurokawa, 1970/72, 140 præfabrikerede møblerede boligkapsler.
4. Habitat, arkitekt Moshe Safdie 1967
5. VM Huset Plot 2003 /2005 , 113 lejligheder fordelt på 40 forskellige varianter.

Udstillet på Charlottenborg Forårsudstilling 2004

"Stabling af sammensatte enheder"



"Et system kan man forstå som en mængde af elementer, der hver er tilordnet en mængde af relationer (operationer, funktioner, etc.) til andre elementer i systemet."

Olsen, Kasper Nefer. Labyrint. Det Kongelige Danske Kunstakademi, København 1993.

1. Vibeke Rytter /Stabling af sammensatte enheder / udstillet på Charlottenborg Forårsudstilling 2004 under kategori Arkitektur.
2. Vibeke Rytter Afgangsprojekt 2004 ,rumstudier i stabling af sammensatte enheder.
3. Vibeke Rytter Afgangsprojekt 2004, Stempel modul enheder /plan & snit tegning.
Olsen,Kasper Nefer.Labyrint. Det Kongelige Danske Kunstakademi, København 1993.

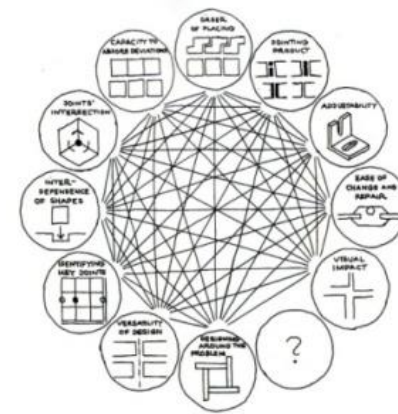
Samlingen

Samlingen er hængslet og låser elementerne sammen. Den bliver derfor et vigtigt element i artikuleringen af et montageprincip. På det konceptuelle plan er samlingen således kernen i sammenstillings akt.

⁸Den tyske arkitekturteoretiker Gottfried Semper(1803-1897) taler om samlingen som det fundamentale knudepunkt, omkring hvilket bygningen bliver til. Samlingen fortæller ikke alene om sammenstillingen af bygningsdele, om hvordan materialer støder sammen, men også om holdninger og tankestrukturer bag bygningen.

Den italienske arkitekturteoretiker Marco Frascari, som en nutidig parallel til Semper, detaljen som selve bygningsværkets ”fortæller”. På lignende måde kan man betragte samlingen som fortælleren, som essensen i det aktuelle arkitektursyn. Traditionelt var samlingens funktion indenfor arkitekturen at dække konstruktionens uregelmæssigheder og skabe illusion om æstetisk helhed og etablere smidige overgange.

I montagesituationen, hvor elementerne sammenstilles, vil den modsatte holdning typisk dominere. Her forvandles relationen fra sammenhæng til brud. Samlingens modsætning, anti-samling kan være et bevidst valg. Ud fra den tankegang lægges der op til to mulige måder at skabe samlingen – enten som den eksponerede samling, der tydeligt viser hængselfunktionen, der hæfter noget sammen med noget helt andet – eller som den fraværende samling, der end ikke forsøger at skabe en kobling, men blot uformidlet støder elementerne sammen.



⁸ Charlotte Bundgaard, Anne Beim og Natalie Mossin., Nye generationer af byggekomponenter.

Billedeksempel : Raffineret samling/Byggesystem af blivende, isolerende forskallingsblokke fra norsk firm BeWi Byggekoncept.

Facadekonstruktion.

Billederne under viser nogle eksempler på facadeelementer/moduler.

Her bl.a. boligbebyggelse i Emaljehaven, København NV, Entasis og Creo,arkitekter, med enkle virkemidler, har de brugt få elementtyper, som danner en facade med åbninger skabt i og mellem elementerne. Betonelementerne passer sådan sammen, at der ved montagen opstår et mellemrum, som danner et ekstra vindueshul. Der er skabt variation i udtrykket ved at trække mellemrummets vinduesparti helt tilbage i muren, mens det almindelige vindue er placeret helt ude ved betonoverfladen. Samlingen af elementerne er meget enkle.



1. Boligbebyggelse i Emaljehaven, København NV, Entasis og Creo Arkitekter 2007
2. Dalton betonelementfabrik /facadeelement

Sandwichfacader.

Billederne har jeg taget i forbindelse med projektet, hvor jeg har kørt ned igennem Jylland og besøgt forskellige betonfabrikker og talt med adskillige betoningeniører!

Sandwichfacader er en moderne ydervæg med indbygget isolering.

Sandwichelementerne er bygget op af en bærende beton – bagvæg og forplade i beton med isolering imellem. Forpladen er på grund af sin størrelse og bevægelser som følge af temperaturvariationer m.v. ophængt i specielle rustfrie ankere uden sammenstøbning med bagplade.

Det sidste billede er en prøve på et sandwich element – Connovate building. Et forskning projekt mellem Arkitema, Ambercon og Contec, der har fået støtte fra Realdania og højteknologifonden til at gennemføre et udviklingsprojekt, hvor boliger opføres med lavenergi byggekomponenter produceret i højstyrkebeton. Der findes ingen kuldebroer, og hvor boligerne opføres med bærende tynde facader i højstyrkebeton. Byggesystemets basis er en ny type let sandwichelement, der kombinerer de gode egenskaber fra tunge byggerier med fordele fra det lette. Der er indledt et samarbejde med Arkitema – hvor mit projekt vil være et parallel udviklingsprojekt i forhold til glaserede beton overflade i stor scala. De vil stå til rådighed med ingeniørvejledning m.v.



1. Dalton betonelementfabrik /Sandwich element.
2. Dalton betonelementfabrik /Sandwich element.
3. Confac a/s Sandwich element.
4. Connovate Building – Forskning projekt mellem Arkitema, Ambercon og Contec./materialeprøve.

Letvægt – betonelement

Porebeton – er et naturligt byggemateriale.

Er fremstillet af sand vand og kalk. Betonen kommes i forme og hæver op, så der dannes luftpore i materialet, efterfølgende bliver det varmet op.

Porebeton - som vi i 70'erne kaldte gasbeton - har fleksible og nemme muligheder for bearbejdning og håndtering. Materialet giver mulighed for at skabe mange arkitektoniske løsninger, og kan arbejde langt mere intuitivt med den arkitektoniske tilblivelse proces, end man kan med de fremherskende elementbaserede ydermursystemer. Samtidig har det en høj isolerende effekt. Porebetonelement har en god bæreevne i kraft af armering. De bruges til blandt andet bagmure, skillevægge. Det er nødvendigt at have ydremur/klimaskærm i andet materiale pga. vejrbestandighed.



Blokmur i porebeton (foto www.hplush.dk).

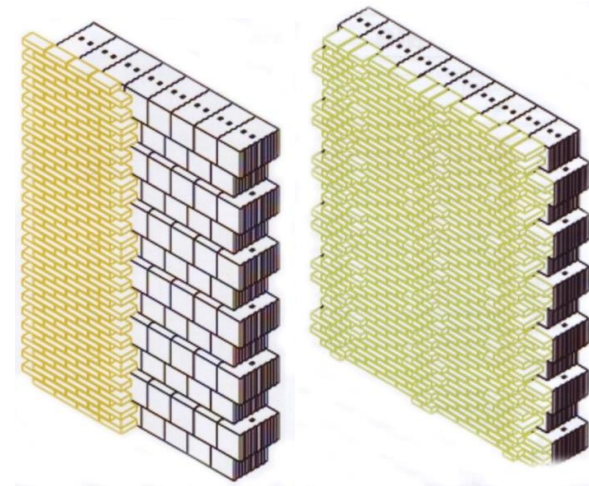


Gør-det-selv familie i 70'erne. H+H Industri a/s.

Nini Leimand Ph.d.-afhandling Blokmur-Murblok.

Det beklædte blokmurværks enkle natur og arkitektoniske potentialer.

Afhandlingen retter sin opmærksomhed mod en enkel og ukompliceret byggemåde - det homogene blokmurværk. Den overordnede hypotese i afhandlingen er, at blokmurværket ud over de oplagte inde klimatiske og udførelsesmæssige fortrin, har et arkitektonisk, rumdannende og tektonisk potentiale, som der er fremtidsperspektiv i at udvikle. Påstanden er, at blokmurværkets enkle natur danner et særegent udgangspunkt for en mere intuitiv arkitektonisk tilblivelsesproces. En mulighed for at forenkle og forene i stedet for at komplicere og fragmentere. Afhandlings omdrejningspunkt handler om monomuren af isolerende blokke, og at det bærende og det isolerende lag er integreret i et og samme materiale. Var blokken ydermere i besiddelse af vejrbestandig overflade – ønskes en universalblok.⁹ Tegningen ved siden af viser et eksempel på fletmurværk mellem teglsten og Poroton blokken, for at integrere ydremur med den bærende mur.

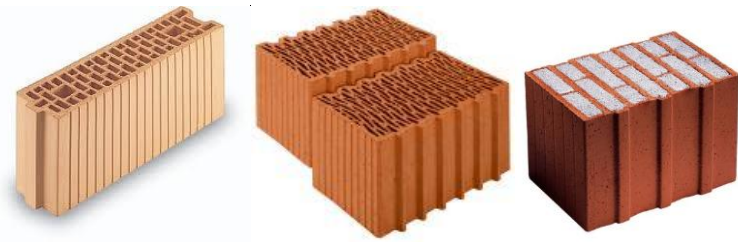


⁹

Nini Leimand, egne tegninger / fletmurværk.

POROTON teglblokke

Grundmaterialet i det moderne højteknologiske byggemateriale er det helt igennem naturlige materiale ler, som bliver ekstruderet i det fine mønster. Teglblokkene har en fin pore- og kapillarstruktur, der virker som et luftpolster, som forvandler teglblokkene til et naturligt klimaanlæg, og har en høj isoleringsevne. Teglblokken er mest anvendt i de sydlandske lande pga. vejbestandighed. Det kræves at ydremuren bliver pudset og får en overflade. (Det er i det felt at Nini Leimand ønsker at udvikle en integreret overflade ved fletmurværk for at undgå pudsningen). Det sidste billede er en POROTON teglblok som er en ny udgave med perlite fyldte kanaler, som giver en bedre isolering. *Der er delte meninger om denne udgave!*



1

1. Hvorvidt det blokmurværk overhovedet kunne opfylde bygningsreglementets mindstekrav til ydremurens U-værdien?
Disse krav er blevet lempet fra 0,30 til 0,40, og den bedst isolerende teglblok er nede på 0,25(i en ny udgave med perlite fyldte kanaler på 0,18)

Klimaskærm.

En klimaskærm er bygningens skal, der adskiller det ydre miljø med det indendørs miljø – bygningens hud der ånder.

Klimaskærmen kan beskrives som en bygningsevne til at beskytte sig imod temperatursvingninger fra sol, vind, luft og jord – altså en ”skærm” imod det omkringliggende klima. Normalt handler det om, at klimaskærmen skal ”holde varmen inde” og holde kulde og blæst ude, så der spares på energien til rumopvarmning. I overvejelser omkring klimaskærmen indgår også elementer som har betydning for indeklimaet – som f.eks.: ventilation, diffusion åben, samt behov for køling og passiv sol. ”Vi bygger stadig efter følgende tankegang: yderst en regn skærm, dernæst en ventilationsspalte, en varmeisolerende måtte, en vindspærre, en bærende konstruktion, et fugt- og lufttæt lag og slutteligt en interiør overflade”.

Det bærende lag – det isolerende lag – det beskyttende lag.

Man må gøre sig klart, hvad det er, ydervæggen(facaden) skal kunne konstruktivt og rumligt, ligesom man må tage stilling til, hvordan facaden skal fremtræde stoffligt og i sin detaljering.

Vi ser ofte i dag beton – sandwichelement med teglskaller, som er indstøbt i betonen. Her er fugerne i høj grad med i de arkitektoniske overvejelser omkring det æstetiske.

¹⁰Ola Wederbrunn beskriver i sin afhandling om materialernes Egenart og Sprog (2002), den italiensk arkitekt Francesco Borrominis (1599-1667) opmærksomhed og bevidsthed om lerets mange muligheder. Murværk, ler og keramik var i hans optik et ideelt byggemateriale.

¹⁰ Leimand, Nini, Blokmur Ph.d. afhandling CINARK 2008,(bog)

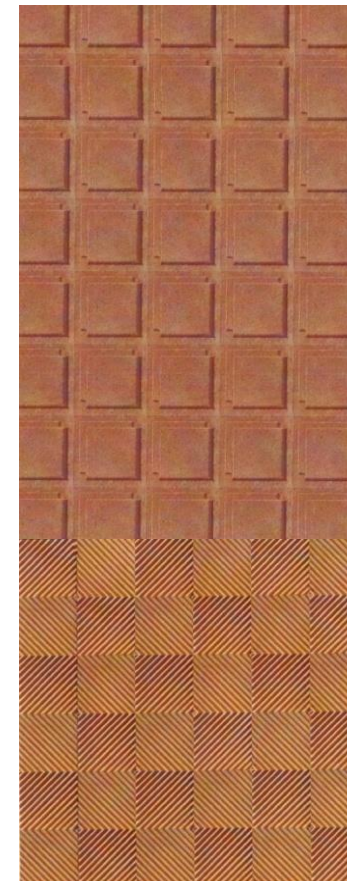
"Det ville være meget godt, hvis en bygning kunne opføres uden fuger af bagt materiale i et eneste stykke, men fordi det er umuligt, ville i hvert fald brugen af materialer med en lille dimension minimere fugernes synlighed."

Snorre Stephensen forskningsprojekt – Keramiske Klimaskærm.

Letvægtstegl/lecategl udviklet af Mackeprang og Stephensen. Hvis prøvningerne på dette patenteret teglprodukt bestående af en kombination af leca-tilslag og ler som bindemiddel. Det har med fordel et meget lille brændingssvind. Fliserne er 50x50 cm sat sammen i mønstre. Overfladen har en stoflighed i sig selv pga. den åben porøsitet. Der er eksperimenteret med overflade/struktur og farvemæssige metoder/glasur.

Den høje porøsitet har en isoleringsmæssige sammenhænge, og vil med fordel gøre teglfliserne lettere.

I dette eksperiment har man igen fugen og samlingen som en visuel begrænsning – hvor mit projekt handler om at komme op i større facade paneler, i kraft af betonens muligheder og samtidig arbejde med glaserede overflader, der har en fordel vedrørende vejrbestandigheden mv.



Genbrug

Glaserede beton byggekomponenter/ vedligeholdelse og reparation.

Ikke alt holder evigt. Så trods det at der designes mod stor holdbarhed, både for skærv og glasur, vil almindelig brug medføre diverse ændringer og muligvis også ødelæggelser af de glaserede komponenter.

Det er først og fremmest patineringen, at komponenterne - når de bruges - udsættes for tidens tand og derved skifter karakter, men ikke direkte går i stykker. De glaserede overflader skulle meget gerne bibeholde deres farve og tekstur og forventes at kunne holde til frost, syre og stød. Men det skal afprøves i eksperimentet, ved testprøver på DTU eller Teknologisk Institut.

Billedet under viser - et forsøg jeg fik lavede på et stenhuggeri, med en vandslibningsfræser, der fræsede glasuroverfladen væk på 2 mm. Det gik som forventet – glaserede og brændte anden gang. *Her er mulighed for at skifte de glaserede elementer og genbruge dem, som der skal eksperimenteres videre med.*

- Undersøg de glaserede komponenter mht. genbrug, vedligeholdelse og reparationer!



Generelle tekniske informationer omkring Glasur/Brænding/Skærv.

- ¹¹Kemisk set består en glasur af en blanding af metaloxider som f.eks. K_2O , Na_2O , MgO , CaO , Al_2O_3 , B_2O_3 , SiO_2 . Blandingsforholdet mellem oxiderne bestemmer glasurens udseende og egenskaber. Grundlaget for glasurfremstilling er silicium – SiO_2 . Ren SiO_2 som smelter ved ca. $1700^\circ C$ og har et stort SiO_2 -indhold - medføre derfor tilsvarende højt smeltepunkt. For at justere dette må der tilsættes et flusmiddel, dvs. et lavere smeltende stof, så man får en glasur som passer til det ønskede temperatur.

Glasurdannelsen består af stoffer ved fremstilling af glasur i 3 grupper:

- Basegruppen - er den gruppe der har indflydelse på glasurens udseende. Hver enkelte stof har karakteristiske egenskaber, det kan være stoffer som: LiO_2 , Na_2O , K_2O , CaO , MgO , BaO , ZnO , SrO , PbO .
- Aluminiumgruppen - er den gruppe der virker som stabilisator for glasuren. Aluminatoxyd sikre glasurens høje viskositet, så den ikke løber af skærven. Det kan være stoffer som: feldspat eller kaolin.
- Syregruppen - har egenskaber som flusmiddel, smeltemiddel, som kan være silicium, kvarts, flint eller boroxyd m.fl.

Tørstoffet blandes og strøs i vand, sigtes igennem en si, med mesh 60-200, for at sikre en ensartet glasur. Glasuren kan sprøjtes, dyppes og pensles på forglødet skærv

- Første brænding hedder forglødning, som ofte kommer op på temperaturer omkring $900-960^\circ C$. Dette får vandet ud af leret/betonen. Glasuren påføres skærven, som er porøs og giver et bedre vedhæftnings grundlag.
- Anden brænding er glasurbrændingen, som kommer op på den ønskede temperatur. Det vil være energimæssigt og økonomisk at rå brænde(som er en brænding, hvor man glaserer på ikke forglødet emne, og brænder forsigtigt op på den ønskede temperatur) - det vil sige at springe forglødningen over - jeg har ikke afprøvet det endnu på den glaserede beton.
- Undersøg om rå brænding kan lade sig gøre med den glaserede beton!

¹¹ Lynggaard, Fin, Keramisk Håndbog, J.Fr. Clausens Forlag, Aschehoug, 1976. (bog)

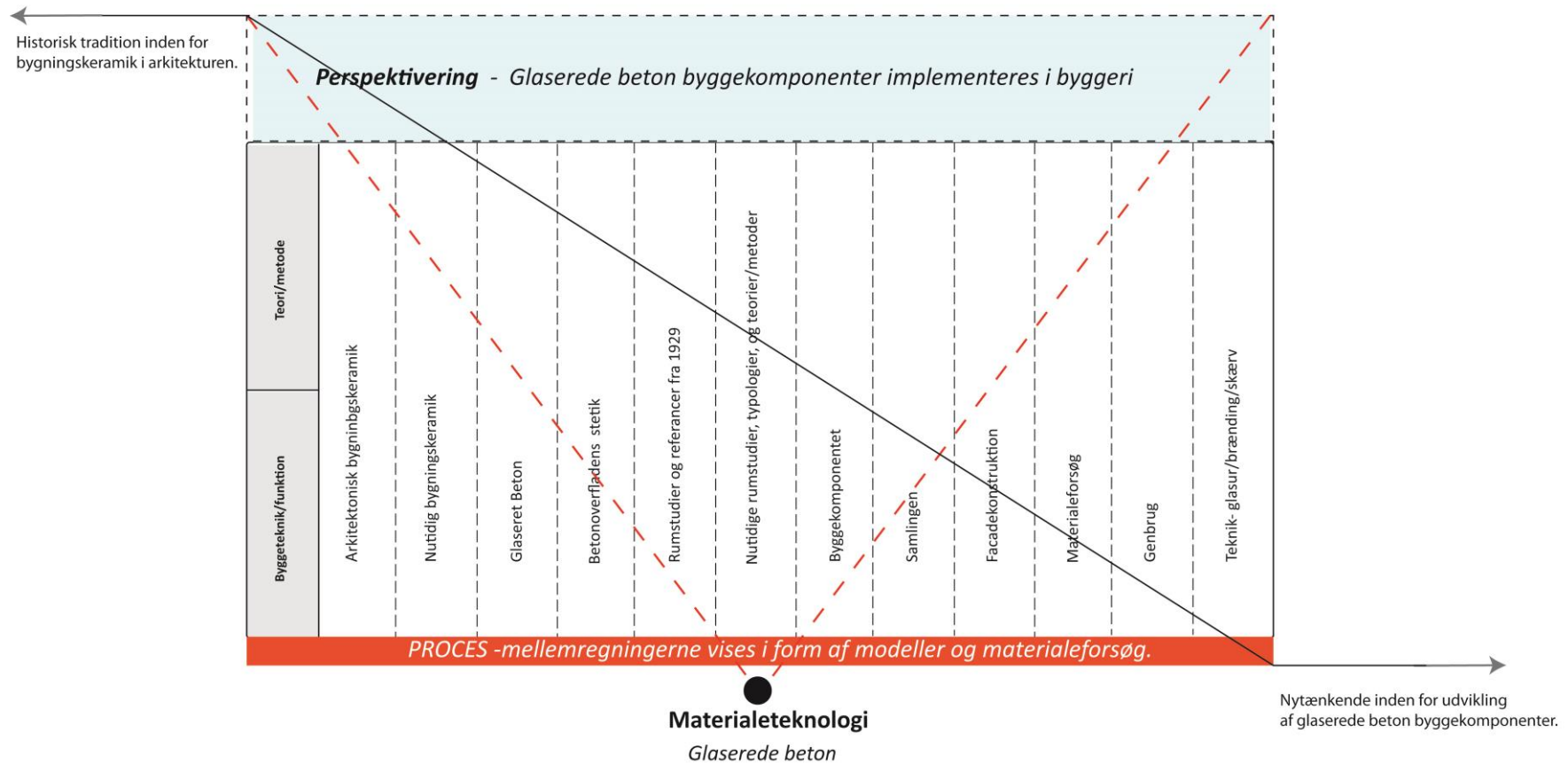
Inden for glasering er der et uendeligt spekter af farver i opaque og translucente og transparente og helt dækkende, samt begitning som er indfarvet slikker/ler der påføres før brænding.

En glasurbrænding kan foregå i et oxyderende ovnmiljø(el-ovn), hvor der er luft, oxygen, men også i et reducerende(gas-ovn), hvor der ikke er. Der vil som regel være meget stor forskel på farve og tekstur for de to typer af brændinger.

Der findes mange glasurtyper, nogle kræver lave temperaturer for at smelte - (lertøj brændes ved lav temp. 900-1100C), mens andre smelter ved de høje temperaturer - (stentøj brændes ved 1200-1400C).

Når glasuren smelter sintrer emnets overflade og der dannes et stærkt mellemlag, som er en kombination af glasur og skærv. Hvis ikke sammensætningen af glasuren i forhold skærven er korrekt, kan der forekomme krakeleringer og revner mv. Glasursammensætning kan justeres i forhold til skærven, da ler ofte har et svind på 10-12%. Betonen har langt mindre, som i dette projekt er en stor fordel.

STRATEGI / METODE
Analyse diagram



LITTERATURLISTE

Referancer inden for glaserede beton og bygningskeramik

- Abraham, Anders : Institut 1 Værkstedet. 2008. (Bog)
- Bache, Anja Margrethe: *Glaserede Betonpaneler i store Skalaer* 2010, (Artikel)
- Bassegoda Nonell, Juan: Gaudis Bygningsværker i Barcelona. 1. udg. Gyldendal, 1991.s.58,63.
- Beim, CINARK forskning Anne : Arkitektoniske kvalitet & industrielle byggesystemer. Kunstakademiet Arkitektskole, 2007. (Bog)
- Beim, Anne : Industrialiseret arkitektur.Kunstakademiets Arkitektskole, 2005. (Bog)
- Beim, Anne : Tektoniske Visioner i Arkitektur. KunstakademietArkitektskole,2004.(Bog)
- Bergdoll, Barry: Home Delivery. Udstillingskatalog MoMA, 2008. (Bog)
- Beton-bogen Ålborg Portland, Cementfabrikkernes forbund tekniske oplysningskontor,1985.
- Bredal, Bjørn: Et hus i Damaskus. 1. udg. Aristo, 2003. (Bog)
- Calvino Italo, De usynlige byer.(Bog)
- Damsbo, Mads: Lerets Magi, Keramik i international samtidskunst. 1. udg. Gl. Holtegaard, 2011. (Bog)
- EL Croquis: Enric miralles & Benedet tatagliabue, 1996 / 2000. (Tidskrift)
- Elliason, Olafur: Minding the wold. 1. udg. ARoS AARHUS KUNSTMUSEUM, 2004.(Bog)
- Islamisk Arkitektur. Udgivet af wikipedia.. Internetadresse:http://da.wikipedia.org/wiki/Islamisk_arkitektur- Besøgt d. 08.08.2011(Internet)
- Mette Jerl: Sten. 1. udg. Det Kongelige Danske Kunstakademiets Arkitektskole, 2008.s.54-57,69-79. (Bog)
- Kaldahl, Martin: *Det digitale ler*. I: Danmarks Designskole, 01.02.2010, (Artikel)
- Knudsen,Jacob: Automatiseret bygningskonstruktion, eller hvordan man printer et hus, CINARK, 2009.(Rapport).
- Leimand, Nini, Blokmur Ph.d. afhandling CINARK 2008,(bog)
- Lislerud, Ole: *The Potential of Ceramics in Architecture*. I: 2009, s. 1-10.(Artikel)

Lynggaard,Fin, Keramisk Håndbog,J.Fr. Clausens Forlag, Aschehoug, 1976.(bog)

Manelius, Anne- Mette : Flyde sten Betons arkitektoniske potentialer. CINARK, 2007. (Bog)

Marjetica Potrc. Internetadresse: www.potrc.org - Besøgt d. 10.08.2011. (Internet)

Munch, Anders, Den stilløse stil, Kunstakademiets Arkitektskolens forlag,2002. (Bog)

Nino Caruso. Internetadresse: www.ninocaruso.it - Besøgt d. 14.08.2011

Maas, Pierre: Djenne Chef-D Œuvre Architectural. 1. udg. Universite Technologie Eindhoven, 1992. s.110,113,117.(Bog)

Tjernstrøm, Sofia: Keramik i Arkitekturen. Byggforlaget, 2003.s.29,127,175. (Bog)

Olsen,Kasper Nefer.Labyrint. Det Kongelige Danske Kunstakademi, København 1993.

Oney, Gonul: Ceamic Tiles in Islamic Architecture.

Pedersen Nanna D. og Michelle Herreholm. Teglfiser med letklinkertilslag som facadebeklædning, Hovedrapport fra DTU.BYG.

Rytter, Vibeke : Multifunktionelle minimalboliger. Afgangsprogram, 2004. (Bog)

Schoubye, Stig: Bauhaus i Weiner 19 -1925. Kastrupgårdsamlingen, Tønder Shuppan, Toto: Alvaro,(Bog)

Sussman, Elisabeth: Gordon Matta Clark you are the measure, 2007. (Bog)

Tvede Hansen, Flemming : Material-driven 3D digital formgivning. Danmarks Designskole, 2008. (Bog)

Zerbst, Rainer: Antoni Gaudi. 1. udg. Taschen, 1988.s.15,22,28-29,129,135,137,150,172182. (Bog)

Weirup, Torben : Dansk Kunst. 1. udg. Aschehoug, 2002. (Bog)

Whiteread , Rachel: Rachel Whiteread House. Phaidon, 1995. (Bog)

Rytter, Vibeke : Multifunktionelle minimalboliger. Afgangsprogram, 2004. (Bog)

Ørskov, Willy, Samlet, Aflæsning af objekter, Objekterne, Den åbne skulptur:Borgen

