

Arkitektur for velvære

TINGEN

Beate Røttingen
Diplomoppgave i arkitektur
NTNU 2020

Beate Røttingen
Diplomoppgave i arkitektur
NTNU 2020

Veileder: Nina Haarsaker

Avsporinger	7
<i>no.1 Botanisk samling</i>	
<i>no.2 Brukte ting</i>	
Kroppen og sansene	18
En studie av betong	20
Betong som rammeverk for det grodde	26
Betong som rammeverk for vann	38
Workshop 'betong'	30

Avsporing no.1: Botanisk samling

Som en del av kurset 'Arkitekturforståelse' på NTNU som jeg fullførte våren 2018, kom det frem ideer om metoder som kunne nære opp under en poetisk fokusert oppgave. En metode som ble foreslått her var en metode basert på at man setter av tid til å gjøre noe man synes er givende, men som ikke nødvendigvis har et uttalt mål eller hensikt. Med andre ord, ta en frihet og bare 'gjøre' noe før man tenker. Selv om det kanskje høres kriminelt ut, så er det ikke det. Ofte når vi prøver hardt å få til noe, så virker det som om vi stanger hodet i veggen. Kanskje skjer dette fordi vi tenker for mye med en side av hjernen, og ikke får tilgang til den andre siden gjennom de metodene man har valgt. Den fysiske virkeligheten er ikke todelt, men integrert. Derfor, gjennom denne metoden, som jeg har valgt å kalle 'atspredelser', hvor man følger sin egen 'stemme' uten predefinerte føringer, er tanken at det som kanskje er ubevisst kan komme til bevisstheten, og at metoden kan, om ikke direkte 'bære frukter', kanskje gi noe uforutsatt til oppgaven.

'Avsporingene' mine i denne oppgaven har vært å samle ting, i dette tilfellet blomster og planter fra befaringer og steder jeg har vært på. Jeg lærte at jeg kunne preservere disse plantene ved å presse dem flate mellom sidene på en stor bok slik at væsken som var bevart inne i planten kunne fordampe inn i papiret, og tørke kontrollert. Dette er en teknikk som på ingen måte er ny; blomsterpressing, eller 'Pressed flower craft' har lenge vært praktisert over hele verden. I Japan særskilt, har dette utviklet seg til kunstarten kjent som 'Oshibana'.¹

Utvalget av planter og blomster ble gjort basert på tiltrekning og fascinasjon alene. Denne tiltrekningen har i retrospekt antakelig vært basert på en kombinasjon av visuelle og materielle attributter som skiller planten ut fra andre planter, og som gir den en særegen karakter, samt lukt og taktilitet. De har blitt valgt mye på grunn av, men ikke utelukkende, at de kan stå godt alene, og antakelig har jeg vært på jakt etter en sterk karakter. Men hva innebærer en sterk karakter? Hvorfor har jeg vært tiltrukket av akkurat disse plantene? Mine tanker så langt;

- Distinkt struktur og form
- Distinkte farger
- Behagelig lukt (hvis lukt)
- Kompleksitet i forgreninger og frø
- Gjenkjennelige grunnformer
- Fortellinger om planten
- Bruk av planten
- Ideer om appropriasjon
- Plantens samlede helhet

Tanker som 'hva i alle dager skal jeg bruke dette til' har dukket opp i hodet mitt underveis i prosessen, men jeg har prøvd å avfeie dette. Videre så har jeg kjent en trang til å klassifisere disse plantene etter farger samt finne ut hvordan lyset trenger gjennom de. Jeg studerer de på et lysbord, og de blir med ett levende på en ny måte. Jeg kan se cellene og oppbygningen.

Felles for alle plantene er at de har føringer for energi og næringsstoffer, ikke ulikt oss mennesker. Selvsagt kunne jeg analysert disse plantene etter det gylne snitt og fibonacci tall, men det overlater jeg til noen andre. Min tanke er at det ikke alene er matematisk perfektjon som gir noe kvalitet og verdi, fordi hadde det vært slik ville det ikke være rom for tilfeldigheter og variasjon. Eller, har naturen allerede innberegnet dette?

En tanke som slår meg er at planter og blomster på mange måter er arkitektur for velvære; de er form, struktur, farger, tilstede for å maksimere trivsel for planten.



1



2



3



5



4



8



7



9



6

- 1 Draketre, *Dracaena (hybrid)*
- 2 Hagtorn, *Crataegus laevigata*
- 3 Pampas-gress, *Cortaderia selloana*

- 4 Nyseryllik, *Achillea ptarmica*
- 5 Trompetblomst, *Campsis radicans*
- 6 Agurkurt, *Borago officinalis*

- 7 Johannesurt, *Hypericum perforatum*
- 8 Storkenebb, *Geraniaceae*
- 9 Værhane, *Crocsmia*



10



11



12



13



14



16



15



17



18

10 Laurbærhegg, *Prunus laurocerasus*
11 Strutseving, *Matteuccia struthiopteris*
12 Pampas-gress, *Cortaderia selloana*

13 Bambus, *Bambusoideae*
14 Engsmelle, *Silene vulgaris*
15 Hvit orkidé, *Phalaenopsis*

16 Løpstikke, *Levisticum officinal*
17 Ukjent
18 Kjemperør, *Arundo donax*



Avsporing no.2: Brukte ting

På samme måte som med den botaniske samlingen har jeg over en lengre tid samlet objekter kjøpt på ulike bruktmarkeder og loppemarkeder. Denne samlingen representerer de tingene jeg er mest glad i, det inkluderer vaser av håndblåst glass; et espressokopp-sett i en varm keramikk-glasur; en del håndlagde gjenstander som har menneskelig avtrykk, og kanskje til og med en signatur på undersiden. Det er stor variasjon i tingene, men samtidig graviterer jeg mot naturlige farger og ærlige materialer. Det gjør ingen ting om tingen er slitt, slik som treløkket. Det beste av alt er kanskje at dette er ting som folk ikke har ønsket å ha lenger, og som jeg kan gi ny verdi når de blir satt sammen på nytt, i en ny kontekst. Hva er det som skal til for at noe skal bli vakkert (igjen)?



Klang: jord



Klang: vann

Avtrykk fra håndtverkeren

Naturlig, tilfeldig spill i overflaten

Tekstur, taktilitet



Espressokopp i brunoransje glasur



Masseprodusert med høy kvalitet

Tyngde

Varighet



Ildfast glasert form



'Pikselering' i glasuren

Minner om havet

Spor etter dreining



Tallerken i havblå keramikk

Telysholder i rød og brunflekke glassur

Stygg-fin

Organisk

Leire med stein (stoneware)





Suppeskål med lokk

Ru og varm

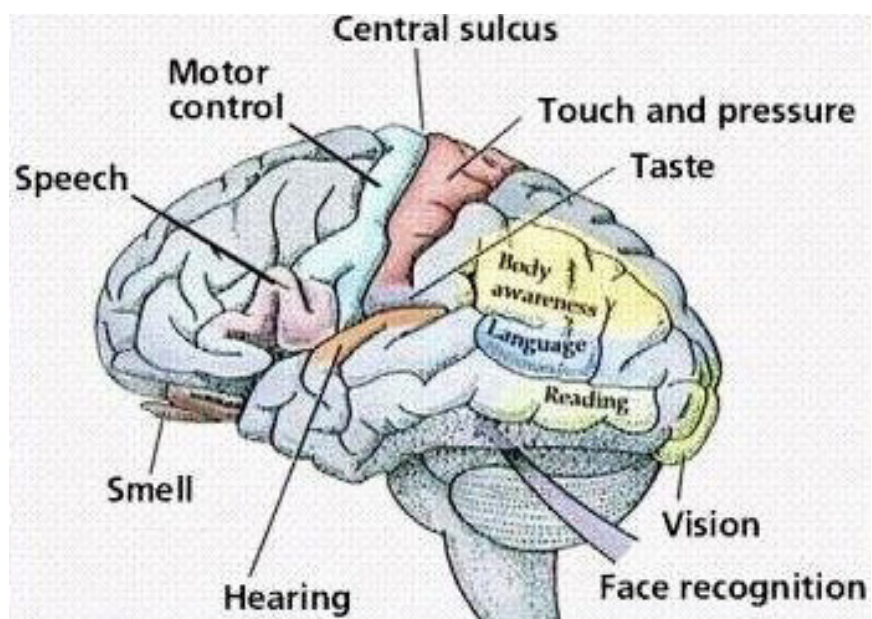
Underlig form

Laget for hånden

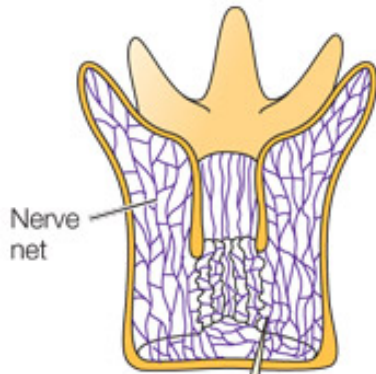


Kroppen og sansene

Hva består sansene av, hva er det som gjør at vi kan kjenne og oppfatte kvaliteter ved tingene?

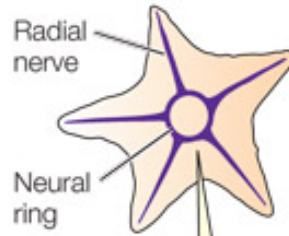


(1) Sea anemone



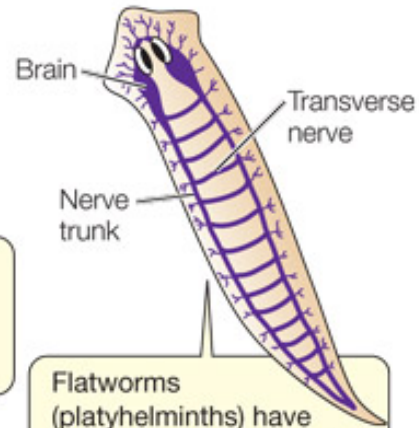
Cnidarians have radial symmetry and diffuse nervous systems based on nerve nets.

(2) Sea star



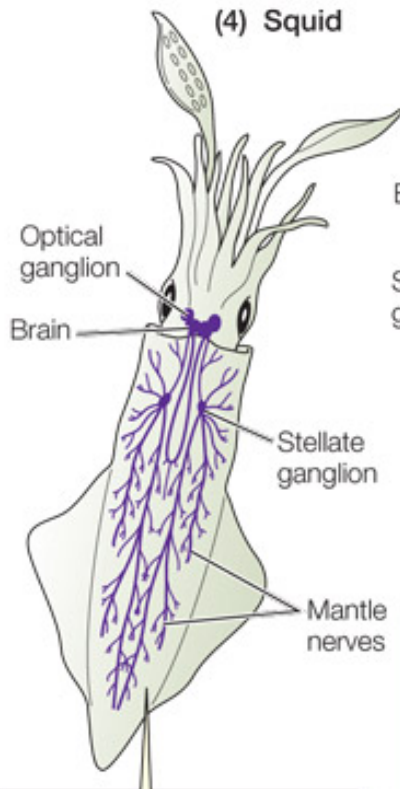
Echinoderm nervous systems are simple, perhaps because of their radial symmetry.

(3) Flatworm



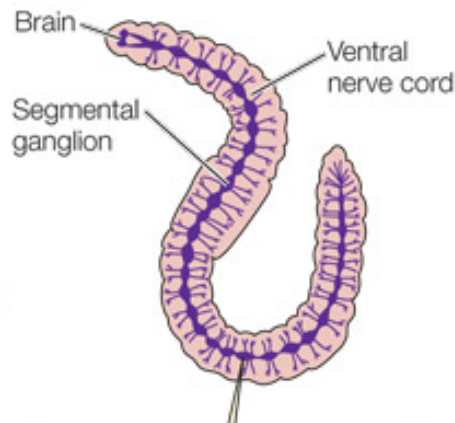
Flatworms (platyhelminths) have bilateral symmetry and show both centralization, with a ladderlike central nervous system, and cephalization, with a brain at the anterior end.

(4) Squid



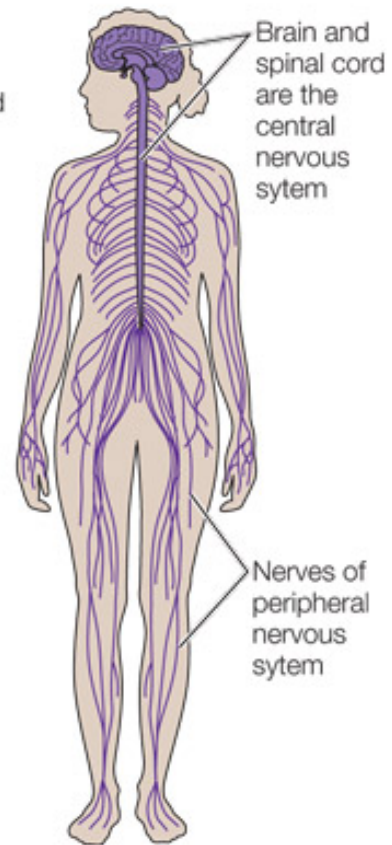
Molluscan nervous systems vary among groups, but squids and octopuses (like vertebrates) have well-centralized nervous systems dominated by a large brain.

(5) Earthworm



Annelid nervous systems consist of a small brain and a ventral nerve cord, with each segmental ganglion largely responsible for sensory and motor functions within the segment.

(6) Human



En studie av betong

Materialer har en unik evne til å 'tale' til oss. Vi oppfatter materialene gjennom sansene – syn, lukt, lyd, berøring, og materialer har ulike egenskaper konstruktivt og estetisk. Materialer kan både vekke behag og ubehag. Valget av materialer er derfor viktig i denne oppgaven: hvordan man føler seg, i et rom eller på et sted er i stor grad påvirket av inntrykk fra de utvalgte materialene. Hva kan materialitet for velvære være?

Betong er et aktuelt materiale i denne oppgaven. Dette blant annet fordi betong har skulpturelle egenskaper med sterk tilstedeværelse og tydelig formspråk. Det representerer det tunge, det sterke, og gir mange muligheter med tanke på form, konstruksjon, overflater og detaljering. Det er også et urbant og relativt vedlikeholdsfritt materiale, solid, tidløst og vederheftig. I den neste delen vil jeg derfor gå inn i betong som materiale, og undersøke dets ingredienser, egenskaper og muligheter. Sist vil jeg gjøre en workshop, hvor jeg tester noen av disse egenskapene gjennom tilvirkningen av et par betongprøver.

Betong som formmedium

Betong er et materiale som egner seg for arbeid med form. Prosessen med å støpe betong baserer seg på at man først lager en negativ form (forskaling) og deretter støper betongen i denne. Betongen vil da få avtrykk fra den negative formen. Ved å bruke betong får man derfor en del frihet med tanke på form og overflatetekstur. Hvis man arbeider med uttrykk hvor tidløshet, tyngde, soliditet og styrke samt formens fremtreden er viktig, så er betong eller andre støpte medium et naturlig valg.

Betong og by

Betong egner seg for urbane situasjoner. Sammen med armering som støpes inn i betongen, blir den slitesterk, og i stand til å ta store mengder trykk og strekk. Det tåler at man går, sykler eller kjører på det over mange år. Det tåler også værpåkjenninger, og krever lite vedlikehold i kraft av dens naturlige egenskaper. Bruk av sement som bindemiddel går langt tilbake i tid, trolig så tidlig som til det gamle Hellas og Romerriket. Arkeologiske har vist at 'knust keramikk og andre brente leirematerialer med ble blandet med kalk så langt tilbake som BCE 3650'.² Romerne har også brukt andre bindemidler som Betong var en stor del av grunnen til at romerske byer kunne utvikle seg i den hastigheten de gjorde, og var en viktig del av bygging av veier og byggverk.

Betong og natur

Betong er et prosessert men i utgangspunktet et naturlig materiale bestående av sement, tilslag, og vann som sammen i en kjemisk prosess reagerer med hverandre, stivner og herder. Det er i senere tid utviklet ulike tilsetninger til betong, basert på blant annet silikat som gir betongen bedre egenskaper med tanke på smuss, støving, og permeabilitet.

Sement er mineralsk sammensatt, og består blant annet av kalk, leire og gips.³

I betong brukes det vanligvis sand og stein- tilslag kornstørrelser mellom 0–8 mm (sand) og 8–16 mm eller 16–22 mm (stein),⁴ alt ettersom betongens formål og hvilke egenskaper man ønsker å gi den.

Per i dag er ikke betong det mest miljøvennlige materialet, med tanke på mengden CO₂ som slipper ut i atmosfæren under tilvirkningen av sement. Det er også problematikk i forhold til kildene til tilslag som sand og stein. Sanden som brukes per i dag kommer for eksempel ikke fra fornybare kilder.

Utvikling og muligheter

Det er derimot mye forskning og eksperimentering som gjøres i dag både på betong og andre støpte materialer, for å gjøre disse materialene mer miljøvennlig. For eksempel undersøkes det hvordan *blåleire*, en naturlig ressurs, kan erstatte deler av sementen som brukes i betongen, for å redusere CO₂ utslippene.⁵ Det arbeides også med betong som tar i bruk annen type sand, som for eksempel ørkensand som vi tidligere ikke har kunnet bruke fordi de ikke har samme egenskapene som alminnelig betongsand som utvinnes ved pukkverk. Et eksempel på slikt støpt, betonglignende materiale er 'Finite'.⁶ Også tilslaget som brukes i betongen, kan ha en bedre miljøprofil. Tilslag til betong være mange ting, alt fra knust tegl og betongrester, til knust og resirkulert glass. Tilslaget må være sterkt, og nedbrytbar til små kornstørrelser. I Norge finnes det ifølge Byggforsk allerede mye av denne typen avfall:

'Byggavfall utgjør en stor andel av alt avfall i Norge. I 2012 ble det generert minst 1.9 millioner tonn fra nybygging, rehabilitering og riving, hvorav 40% var betong og tegl'.⁷

Målsettingen i rammedirektivet for avfall (Waste Framework Directive) er videre at,

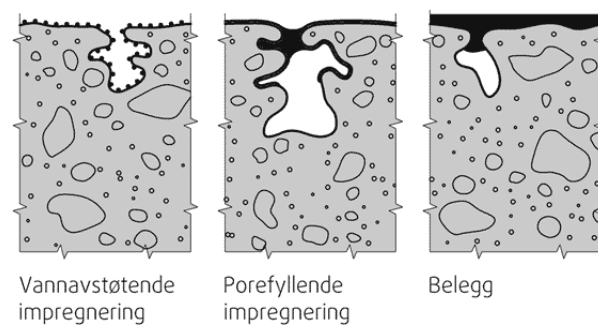
'Minimum 70% av alt bygg- og anleggsavfall innen 2020 skal gjenvinnes årlig i Norge'.⁸

Mange arkitekter, blant annet David Chipperfield og Valerio Olgiati, eksperimenterer med uttryksmuligheter og tektonikk i betong. Olgiati arbeider for eksempel med pigmenter og pigmentblandinger som når støpt inn i betongen skaper dialog med omgivelsene, men også med betong som en uttrykksmessig enhetlig bygningskomponent, hvor betongen får rolle både som yttervegg og innervegg. Denne utviklingen er spesielt interessant fordi det gir mulighet til å sammenføre enkeltkomponenter i en bygning til en helhet. Dette gir oss nye muligheter med tanke på formuttrykk. Det gir også nye muligheter til å komme bort fra den ensidige men lenge dominerende ideen om betong som et 'grått og kaldt' materiale.

Betong og vann

Betong er i utgangspunktet et porøst materiale. Det vil si at det absorberer vann, noe det med tiden vil ta skade av. Betong som skal ha en varighet og kunne være i kontakt med vann er det hensiktsmessig å behandle med impregnering eller annen tilsetning for å gjøre betongen smussavvisende, og eventuelt vannavstøtende. Ifølge Byggforsk finnes det i dag ulike overflatebehandlinger å velge mellom, og disse kan vi dele inn i tre hovedgrupper: Vannavstøtende (hydrofob) impregnering, porefyllende impregnering og belegg. Disse graderer seg fra det som påvirker uttrykket minst, til det som påvirker uttrykket mest.

I denne oppgaven kan det være ulike situasjoner hvor ulike typer impregnering er nødvendig. Det ene er i vannmagasiner, og basseng. Det andre er, mer generelt overflater som er synlige, og skal gås eller sittes på og som skal være i kontakt med vann mer sekundært som for eksempel regnvann.



© Byggforsk

- 1 'Flower pressing craft', Wikipedia (hentet 13. februar, 2020)
- 2 'Historikk', *Sement. Typer, egenskaper og bruksområder*. Byggforskserien, mars, 2016, byggforsk.no/dokument/589/sement_typer_egenskaper_og_bruksomraader
- 3 'Materialer. Sement.' *op. cit.*
- 4 'Tilslagsmaterialer for betong. Kort om gradering og kornform' *Byggforskserien*, november, 2012 byggforsk.no/dokument/588
- 5 Håvard Egge, 19 februar 2016 'Lager miljøvennlig sement av norsk blåleire', forskning.no/partner-sintef-geofag/lager-miljoennlig-sement-av-norsk-blaleire/437889
- 6 Carolyn Tam, Hamza Oza, Matteo Maxxario, Saki Maruyama. *Finite*, materialfinite.com
- 7 'Målsetting om redusert byggavfall' *Resirkulert tilslag av tegl og betong*, Byggforskserien mars, 2015. byggforsk.no/dokument/3162
- 8 *Ibid.*

Hva er et naturlig materiale?

Skapt av jorden



*Grovblokket konglomerat med lag av sandstein
og leirstein, sedimentære og vulkanske bergarter
(Hitraformasjonen)
Smøla, Møre og Romsdal*

eller hånden



Betong med tilslag av knust teglstein

Betongoverflater etter metode



Ubehandlet

Støpt med standard forskalingsplate (*)

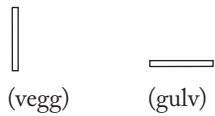
- Slett og matt
- Synlige luftbobler og merker fra støpeform
- Vannabsorberende

Føles mot huden: som en slett, litt porøs stein

Overflate:



Bruksområde:



Grovslipt

Slipt uten overflatebehandling (**)

- Grov og matt
- Synlig tilslag og luftbobler
- Vannabsorberende

Føles mot huden: som en ru stein.

Gir godt grep og sliper huden lett ved stryking

Overflate:



Bruksområde:





Polert

Slipt og polert (***)

- Slett og glatt/glanset
- Synlig tilslag
- Vannavvisende

Føles mot huden: Som porselen, eller glasert keramikk

Overflate:



Bruksområde:



'Vasket'

5–20 mm av sementoverflaten vasket bort ved bruk av retarder (**)

- Grov og ru/ujevn
- Synlig tilslag
- Naturlig uttrykk
- Variasjon

Føles mot huden: Som steiner på en steinstand eller et elvedelta

Overflate:



Bruksområde:



Betong som rammeverk for det grodde



Padova botaniske hage, nyere del
Italia

Le Corbusier, *Mill Owners' Association Building*
Ahmedabad, India







Valerio Olgiati, *Villa Alem*
Portugal

Alvaro Siza, *Leca utendørs svømmeanlegg*
Portugal

Workshop 'Betong'

Hvilke uttrykksmuligheter finnes i betong med tanke på farge og miljøvennlig tilslag? Og, hvordan kan betong utvikles med tanke på sanselighet og velvære?

Disse spørsmålene var utgangspunktet for workshopen. En referanse jeg brukte til videre eksperimentering var et bilde av en resirkulert betong. Den inneholdt rød teglstein i ulike nyanser, sammen med noen svarte og hvite steiner, og i bakgrunnen grå sement og sand. Denne sammensetningen synes jeg var interessant, kanskje fordi betongen fremstod varmere, mer naturlig og jordlig enn i vanlig grå betong. Jeg hadde deretter samlet følgende ingredienser som jeg kunne prøve ut:

Parametre

Mørtel til betong
B25 sekk med tørrmørtel

Tilslag

Knust rød teglstein 3–10 mm
Knust terracotta, type 'blomsterpotte' 3–10 mm
Småstein i ulike farger 3–8 mm (akvariestein)

Pigmenter

Titanhvit
Grønn (jernoksid)
Oransje (jernoksid)
Gul (jernoksid)
Green earth
Rød oker
Marssvart (syntetisk jernoksid)
Caput Mortum

Andre tilsetninger

Tørrfrost kaffepulver

Overflatestruktur

Ru/vanlig
Slipt

Behandlinger

Impregnering (vanntetthet)

Utstyr

Kjøkkenvekt
5–8 Plastbegre 0,5–3 l
Syltetøyglass til stein og tilslag
Formfett/olje
Flytende latex
Finerplater til å lage forskaling med
Støvmaske
Handsker
Redskap til å røre med

Fremgangsmåte

Forskaling av 3 mm finerplater, dekket med flytende silikon, fyllt med sementblanding, kakket, og satt til tørking.

Mengder

Med tanke på mengdeforhold brukte jeg anvisningen på pakken med mørtel, og litt 'geful'.

Prøve #1

Betong B25	1200 g
Pigment 1	24 g Svart
Pigment 2	20 g Grønn jernoksid
Pigment 3	5 g Gul jernoksid
Tilslag 1	30 g Rød stein
Tilslag 2	50 g Knust teglstein (rød)
Vann	180 g
Totalt	1509 g

Prøve #2

Betong B25	1200 g
Pigment 1	10 g Svart
Pigment 2	50 g Green earth
Pigment 3	5 g Gul jernoksid
Tilslag 1	30 g Hvit stein (stor)
Tilslag 2	30 g Hvit stein (liten)
Tilslag 3	40 g Gul stein
Vann	180 g
Totalt	1545 g

Prøve #3

Betong B25	1200 g
Pigment 1	60 g Green earth
Pigment 2	10 g Gul (oker)
Pigment 3	50 g Titanhvit
Tilslag 1	40 g Grå stein
Tilslag 2	30 g Hvit stein (stor)
Tilslag 3	30 g Hvit stein (liten)
Vann	180 g
Totalt	1420 g



Hvit stein (liten)



Hvit stein (stor)



Knust teglstein (rød)



Gul stein

Prøve #4

Betong B25	1200 g
Pigment 1	30 g Oransje
Pigment 2	30 g Titanhvit
Tilslag 1	100 g Hvit stein (liten/stor)
Tilslag 3	20 g Knust teglstein (rød)
Vann	180 g
Totalt	1560 g



Rød stein



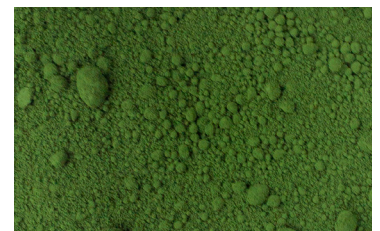
Grå stein

Prøve #5

Betong B25	1200 g
Pigment 1	10 g Oransje
Pigment 2	50 g Titanhvit
Tilslag 1	50 g Grå stein
Tilslag 2	40 g Rød stein
Vann	150 g
Total	1500 g



Titanhvit



Grønn jernoksid

Prøve #6

Betong B25	1200 g
Pigment 1	20 g Morte
Pigment 2	60 g Rød
Pigment 3	10 g Titanhvit
Tilslag 1	50 g Rød stein
Tilslag 2	40 g Knust teglstein (rød)
Vann	180 g
Totalt	1560 g



Gul



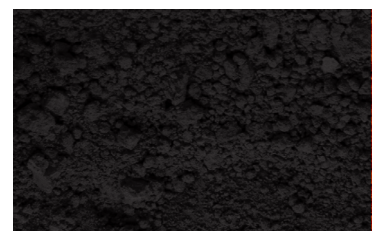
Rød

Prøve #7

Betong B25	1000 g
Pigment	40 g Titanhvit
Tilslag 1	40 g Knust teglstein (rød)
Tilslag 2	40 g Knust keramikk, Terracotta
Vann	200 g
Totalt	1320 g



Gul (oker)



Svart



1



2



3



4



5



6



7



1



2



3



4



5



6



7













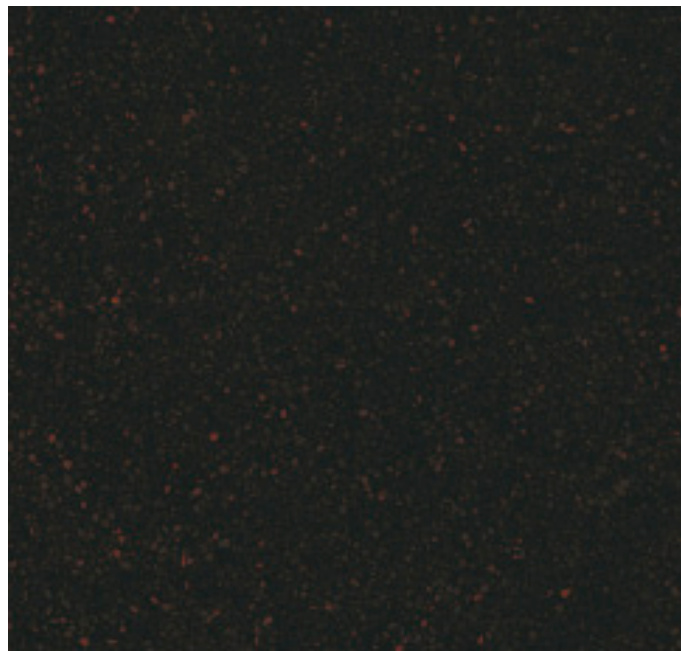
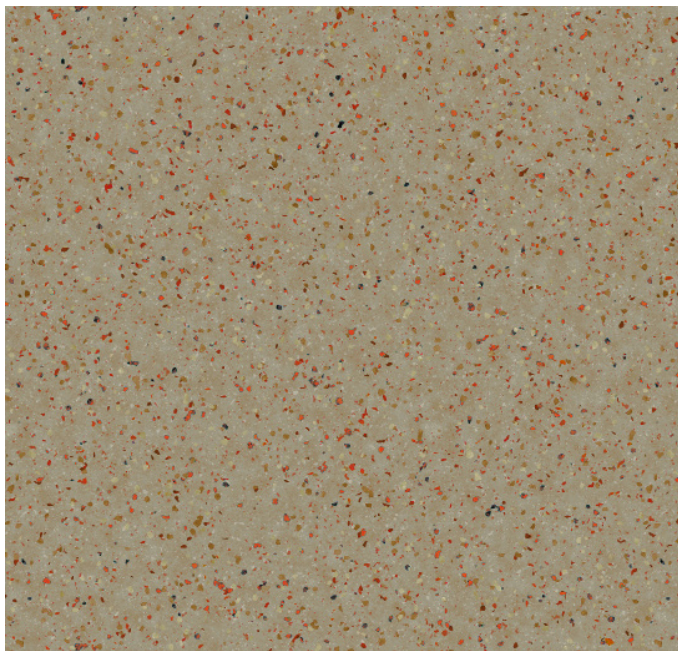






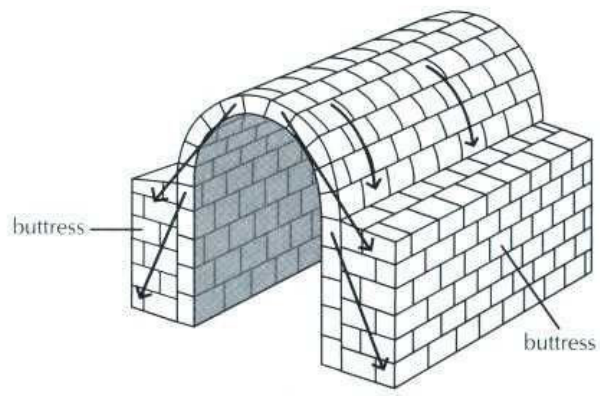


Utvalg farget betong eller terazzo, med synlig, rød tegltilslag

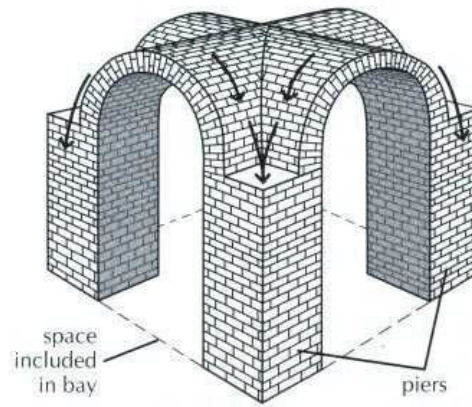




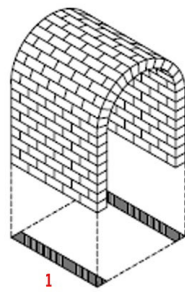
Konstruksjonsprinsipper



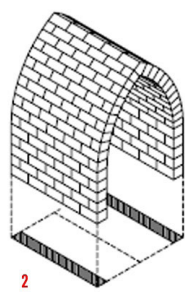
barrel vault



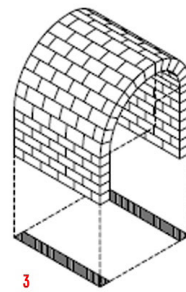
groin vault



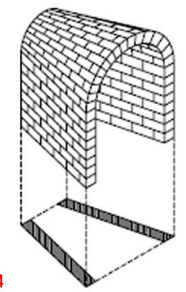
1



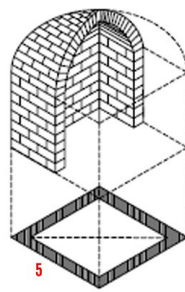
2



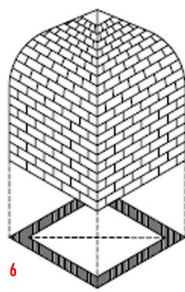
3



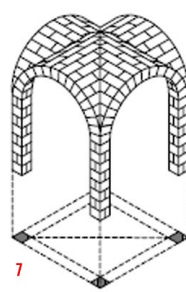
4



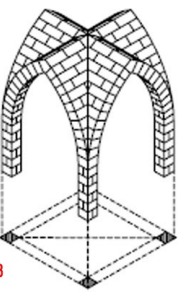
5



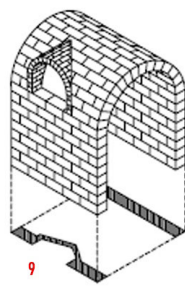
6



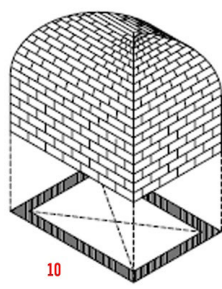
7



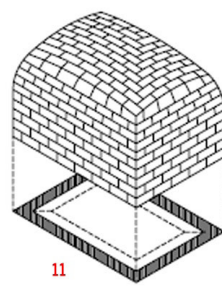
8



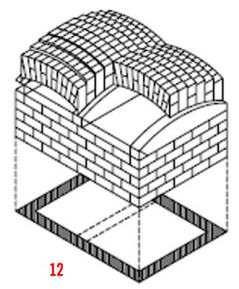
9



10

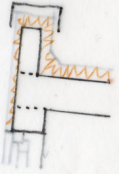


11

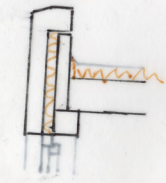


12

0. Betonde yttervegg, enkelt skall.

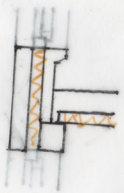


1. Betonde eksteriør/yttervegg, dobbelt skall. (ekspansiv betong)



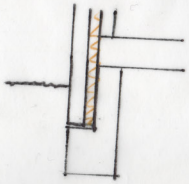
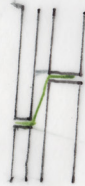
TAK

■ ekspansiv betong
■ isolasjon



ETASJE-STILLE

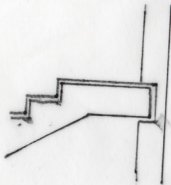
2. Joints / skifter "construction & movement joints"



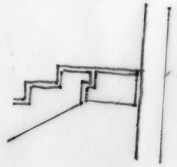
MOREN/
BALKEN/
FUND.

3. Ikke-tærende yttervegg, facade mellom segler.

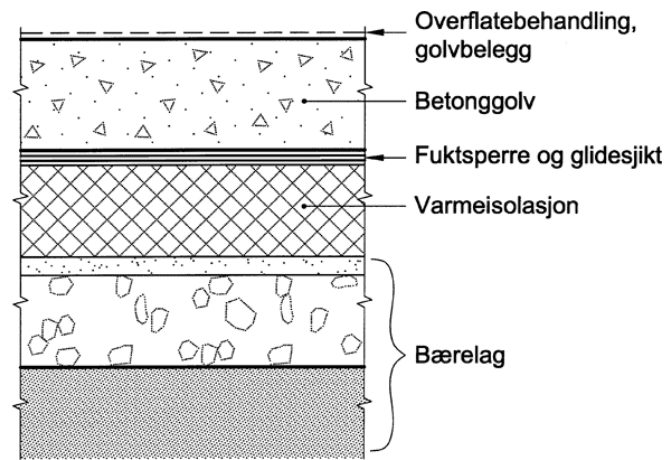
4. Trappeinfestning prefabrikkert trappeelement.



eller;



Prinsipp, betonggulv mot terreng



Prinsipp, betongvegg med inntrukket vindu

