

BETONG

AV TAGE HERZELL

TILRETTELAGT TIL NORSK VED OLE H. KROKSTRAND OG ØYVIND STEEN

TILBUD TIL VÅRE MEDLEMMER

**BESTILL DEN NYE BETONGBOKA
TIL SPESIALPRIS!**

BETONGENS YTA

Mange kjenner sikkert den svenske boken "Betongens Yta" av Tage Hertzell. Vi har i lengre tid jobbet med en norsk versjon av boken, og nærmer oss slutten av arbeidet.



BETONGBOKA

Boken vil være en lærebok og referansebok om betongoverflater for både arkitekter, ingeniører, støpebaser, studenter og lærlinger, ja egentlig alle som er opptatt av fine betongoverflater, enten det gjelder plasstøpt betong eller betongelementer.

Boken vil være krydret med mange bilder, ikke minst av våre flotteste betongbyggverk både nasjonale og internasjonale, for å inspirere arkitekter og byggherrer til å velge betong som byggemateriale.

Det bør være en selvfølge at boken finnes hos alle som er engasjert i betongindustrien, på et hvert arkitektkontor, hos alle rådgivende ingeniører, hos alle betongentreprenører, og på alle arkitektskoler og ingeniørhøgskoler.

Stoffet vil være tilrettelagt for norske forhold. Til hjelp her har vi hatt bidrag fra betongspesialister hos både Veidekke og Skanska, i tillegg til representanter fra industrien.

Boken skal ikke bare være til inspirasjon og hjelp for arkitekten når han skal velge fasademateriale og -utførelse på sitt bygg, men også til hjelp for den utførende for å sikre at resultatet blir som forventet.

KAPITTELOVERSIKT

BETONG - Innhold (Versjon 19.01.2011)

Forord

1 - Betongens karakter og estetikk

Betongens visuelle uttrykk

Helhet - Overflatemønster - Overflatestruktur – Tekstur – Gråtoner - Farge

2 - Betongens delmaterialer og forskaling

Betongens indre struktur

Sement – Pigmenter – Tilsetningsstoffer – Tilsetningsmaterialer - Tilslagsmaterialer

Forskaling

Forskaling for plaststøpte konstruksjoner - for spesielle støpemetoder - ved prefabrikasjon

Forskalingshud - Formolje

3 - Støping og bearbeiding

Håndtering av betongmassen – Herding - Betongfasadens kvaliteter - Avvik

Spesielle forhold ved plaststøpt betong - Spesielle forhold ved prefabrikasjon av fasader

Overflater, overflatetyper og metoder

4 - Spesielle støpemetoder

Injeksjonsmetoden - Fiberarmert betong – Sprøytebetong - Selvrensende betongoverflater

Translucent betong

5 - Overflatebelegg på betong

Maling - Andre typer fargesetting - Overflatebeskyttelse av betong

6 - Krav til overflaten

Kravtyper - Fra referanseflate til godkjent overflate – Egenkontroll - Avvik

7 - Patina og kalkutslag

Patina på betong - Tagging og grafitti - Kalkutslag

8 - Defekter og reparasjoner

9 - Betong og vegetasjon

10 - Prosjekteksempler

Presentasjon av en rekke flotte betongprosjekter fra inn og utland

Appendiks

Sjekkliste for vellykkete betongoverflater

Ord og begreper

Reparasjonsmetoder

Betonggulv

Hvordan beskrive betongoverflater

Klassifiseringsverktøy for forskalte overflater

Personregister – Bildeliste - Om forfatterne

INNHold

Boken vil bli solgt gjennom bokhandlere og Norsk Betongforening. Foreløbig er den priset til ca 500,-.

Vi forhandler nå frem ett tilbud på ett spesialopptrykk i forkant av ordinær lansering. I denne utgaven vil det være mulig å legge inn egen logo eller ekstra sider for de selskapene som ønsker det.

Prisen på denne utgaven er ennå ikke fastsatt, men vi kan antyde en rabatt på ca 30%. Forutsetningen er da at det gjøres en bindene forhåndsbestilling på et nærmere angitt antall.

SPESIALTILBUDET



**SE SMAKEBIT AV
KAPITTEL 1 PÅ DE NESTE SIDENE...**



En vesentlig forutsetting for arkitektonisk kvalitet er at den tekniske løsningen baserer seg på både funksjonelle og estetiske krav.

For ikke bare å utgå fra kjente tekniske muligheter når kravene formuleres, er det vesentlig også å ta hensyn til visuelle uttrykk.

Estetiske krav uttrykt på en kvalifisert måte kan inspirere til utvikling av bedre betongoverflater.

BETONGENS KARAKTER OG ESTETIKK

Innledning

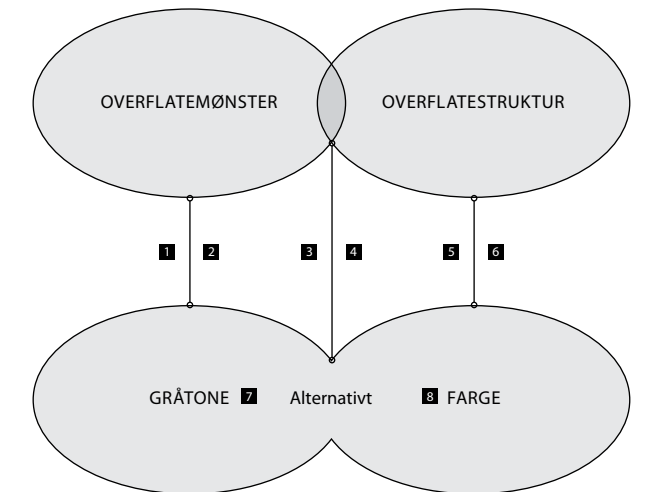
Betong har karakter og estetikk som ikke finnes i andre byggematerialer. Spesielt har betong store muligheter for variasjon i overflaten. Ordet overflate må her oppfattes i videste forstand, og ikke bare som fasadeoverflate. Overflater på konstruksjoner som søyler og støtemurer, viser også betydningen av en estetisk bevissthet. Betongoverflaters kvalitative uttrykk fremstår alltid på forskjellige måter, og defineres av helt fra de minste porer til de dypeste sjatteringer.

Forskaling er bare en av mange muligheter til å prege en betongoverflate. Betong kommer best til sin rett når overflaten oppleves uten beskyttende belegg. Påføring av lasur eller maling kan gi fine resultater, men det finnes også mange andre overflatebehandlinger som kan utføres på ulike tidspunkt i prosessen.

Når man som arkitekt skal velge betongoverflate består oppgaven i å bestemme seg for et visuelt uttrykk definert av overflatens mønster, struktur, gråtone og farge. Deretter konkretiseres egenskapene gjennom materialvalg og bearbeiding av ferske overflater eller etterbehandling av herdede flater.

I oversikten nedenfor som viser mulige kombinasjoner av deluttrykk, er det gjort en forenkling slik at bare det som oppfattes med øynene registreres. Uttrykkene gråtone og farge, kan fungere hver for seg. Overflater med mønster og struktur går over i hverandre som for å vise den flytende overgangen mellom dem. Mulighetene for variasjon innen hver uttrykksform er betydelig; mønstrets ulike karakter og størrelse, strukturens grovhet, gråtonens svart-het og fargenyansene. Antall tenkbare kombinasjoner er nærmest uendelig.

Hensikten med denne boken er å vise hvordan estetiske ideer kan fremstilles i betong.



Figur 1 Overflaten som helhet

Betongflatens kvadratur

Betongflatens kvadratur viser forutsetninger for å skape det ønskede fasadeuttrykket innenfor helhetsrammen. Det ytre kvadratet viser betongflatens fire uttrykk utover helheten: Mønster – struktur – gråtone – kulør. Det indre kvadrat viser betongens varierende svarthet i prosent innenfor normalt oppfattbare ytterligheter. Forskjellen i gråtone i den ytre krets i forhold til svartheten i den indre viser mulighetene til nyanser. Kulører av pigmentene svart, rød, gul og brun jernoksid, samt grønn krom, blå kobolt og hvit titandioksid.

Overflatebegrepene

Helhet En helhet dannes av overflatens ytterkanter og andre spesielle begrensninger.

Overflatemønster Et overflatemønster er en konsekvens av en fasades konstruktive oppbygging, som for eksempel mønsteret som dannes av fugene i en elementfasade.

Overflatestruktur Alle betongoverflater har en struktur. Den mest vanlige overflatestrukturen er den som kjennes når man stryker med fingrene over flaten. En slipt overflate har også en struktur, selv om den ikke kan sees.

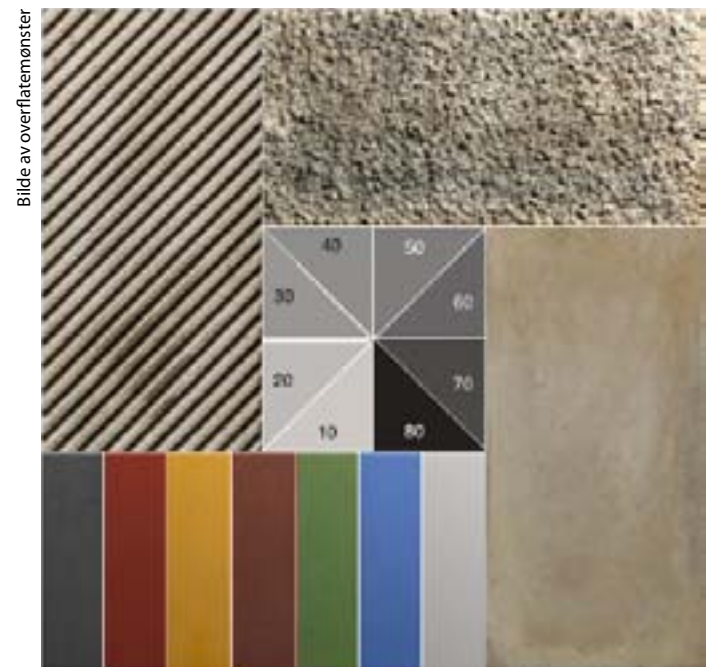
Gråtone er i denne sammenheng en spesiell egenskap, og uttrykkes i prosent av svarthet som kan variere fra 10 til 80 prosent.

Farge Betongflatens farge slik den oppfattes av øyet, karakteriseres av forskjellige uttrykksformer som fargetone, metning og lyshet. Sluttresultatet bestemmes av produksjonsmetode og materialene i betongen. Betongen leveres som ferdigbetong på byggeplass, og fylles i former der, eller den leveres som prefabrikkerte elementer for montering på byggeplassen.

I dette kapittelet presenteres betongflatens estetiske egenskaper gjennom en analyse av disse, mens man i kapittel 2 får en beskrivelse av materialer og bearbeidelsesmetoder.

Bildetekst

Bilde av overflatestruktur



Gråtone

Kulør

Bildetekst





Betongflatens materialitet

Utgangspunktet for betongflatens materialitet er den opprinnelige form- og strukturløse betongmassen, som i herdeperioden holdes på plass av forskaling. Betongmassen vil før herding trenge ut gjennom eventuelle sprekker i formen, og betongens evne til å fylle ut et hvert hulrom vil avsløre alle ujevnheter i formens overflate. Betongen gjengir forskalingens materialitet gjennom mønster og overflatestruktur.

Det er i dette møtet mellom form og betongmasse at betongens materialitet kan styres til bestemte uttrykk. Den kan bli en glatt flate støpt i en form av plastbelagte plater, og være lik en jevn, gråmalt overflate. Men til tross for likheten har den likevel et spesielt visuelt uttrykk som vanligvis oppfattes som en tilleggsverdi, en levende flate. Et annet eksempel på en betongflates materialitet, er frilegging av overflaten, der det dekkende sementlaget er fjernet og tilslagsmaterialet gjerne er frilagt i forskjellige dybder.

Visuelle og estetiske uttrykksformer

Betongflatens visuelle uttrykk utgjøres av helheten, overflatemønstre, overflatestruktur, gråtoner og farger, - det man ser. Betongflatens estetiske uttrykk omfatter både det man ser og det man kjenner. De to uttrykksformene behandles i fortsettelsen hver for seg. De visuelle egenskapene, de faktiske, kan beregnes og måles. De estetiske egenskapene tar man stilling til.

Uttrykksformene har forskjellig karakter. Den visuelle opplevelsen av et mønster og strukturen i en overflate, er i høy grad avhengig av avstanden man ser flaten fra. Øyet oppfatter flaten som helhetlig, dvs. innenfor flatens fysiske begrensninger. Synsfeltet kan også være begrenset til den del av flaten som man visuelt oppfatter på «en armlengdes avstand». Forskjellige avstander tar inn ulike deler av helheten som igjen gir ulike visuelle opplevelser.

En betongoverflate viser sjelden alle uttrykksformer samtidig. En egenskap som likevel ikke oppleves adskilt fra andre, er overflatestrukturen. Variasjoner i en overflatestruktur kan på enkelte avstander oppfattes som bare en gråtone. Om den er variert eller ikke avhenger av avstanden. På meget stor avstand kan også flater med mønster oppfattes som om de bare har en gråtone eller en kulør.

En uttrykksform kan være et resultat av at ubevisste mønstre har oppstått som variasjoner i overflatens struktur eller gråtone. Uttrykksformene kan ha uendelig mange varianter. Og variasjoner kan enten være tilsiktet eller utilsiktet. En utilsiktet variasjon kalles et avvik hvis den faller utenfor på forhånd bestemte kvalitetsgrenser. Avviket vurderes da i forhold til en sammenlignbar referanseflate.

Det kan ofte være stor usikkerhet til hvilken kategori variasjonen tilhører, for per i dag finnes det ikke en klar grense mellom hensikt og avvik. For eksempel så kan en rustikk flate være et planlagt valg i en sammenheng, men i et annet tilfelle kan den samme overflatekvaliteten oppfattes som helt feil, det vil si forskjellig fra hva som er forventet.

Estetikk og teknikk

Betong er et konstruksjonsmateriale som på den ene siden skal tilfredsstille tekniske krav og på den andre siden estetiske krav, og begge deler innen gitte økonomiske rammer. Sjelden eller aldri vil det dreie seg om kun det ene eller det andre, det vil alltid være aktuelt med en kombinasjon av begge krav. Vi snakker om flatens funksjonelle kvalitet. En ren teknisk løsning kan ofte oppfattes som at den også har en estetisk dimensjon, mens en rent estetisk løsning kan medføre nødvendige dimensjonsøkninger for å opprettholde overflatens bestandighet.

Alle overflater er spesielle

Når ingen spesielle krav stilles til en betongoverflate, skal den utføres med en kvalitet som tilsvarer Norsk Standards krav til produksjon og utførelse. Flatene utføres etter utførelsesstandardens krav og retningslinjer, samt spesielle beskrivelser gitt i kontrakt. Resultatet er da en konsekvens av målsetting og kunnskap. Et prosjekt av denne typen betegnes som normalprosjekt. Om et prosjekt har spesielle krav til overflatene betraktes det som et spesialprosjekt. Det innebærer at prosjektet stiller krav til tilpassing, både når det gjelder materialer og metoder.

Hvis det derimot ønskes en bestemt kvalitet på overflaten kan kravene formuleres som kvalitetskrav eller som utførelseskrav. Ved kvalitetskrav ligger ansvaret på produsenten, på utførelseskrav på bestilleren. (Se kap 6) Med bakgrunn i dette, når det er satt krav til overflatens utseende, er alle krav egentlig spesielle og spesialprosjekter innebærer ikke noe spesielt ettersom det spesielle er normalt.

Bildetekst





Bildetekst

Bildetekst

Betongens visuelle uttrykk

Begrepet helhet tilsvarer en del av et byggverk som en fasade eller en vegg, begge med funksjonelt eller bare visuelt oppfattbare ytre begrensninger. Helheten kan også være et volum, uten klare oppfattbare grenser eller være redusert gjennom utsparinger, hull eller åpninger, eller andre typer uregelmessigheter. Den kan også utgjøre en flate krum eller rund.

Ved plasstøpte konstruksjoner kan en helhet være konkretisert til en synlig begrenset enhet gjennom forskaling og støping. Eller på annen måte gjennom betongens tilpassning til gjeldende utforming som eksempel sprøyting. Helheten er gjennom sine ytre mål begrenset av kanter, dvs. inn- og utgående hjørner som formidler overgangen til andre enheter som peler eller bjelker.

Ved anlegg med bærende konstruksjoner kan helheten oppfattes som deler uten tydelige definerte grenser.

Ved prefabrikering anses helhet som en sammenstilling av fasadeelementer eller en annen type vegg, eller undersiden av en horisontal, funksjonell enhet, vanligvis et bjelkelag. Enhetene er visuelt avgrenset til de ytre målene som er bestemt av deres funksjon i konstruksjonen eller av og til bare av estetiske grunner.

En estetisk betraktning av helheten har sammenheng med begrepet proporsjoner og flatens estetiske inndeling. Det handler hovedsakelig om mønster, men også de andre uttrykksformene kan påvirkes. Hvordan en flates proporsjoner oppleves, kan derfor påvirkes av retningen på et mønster i forhold til helhetens avgrensninger (ytterkanter).



Overflatemønster

En betongoverflates mønster finnes i fire varianter inndelt etter måten de er dannet på:

- Forskalingsmønster, resultat av et valgt forskalingsssystem og påvirket av forskalingens konstruksjon og overflate.
- Konstruktivt mønster, resultat av tekniske krav og konstruksjonenes dimensjoner.
- Påført mønster, resultat av etterbehandling av utstøpt flate med verktøy.
- Utsiktet mønster, resultat av utilsiktede variasjoner i overflatestruktur, gråtone eller farge.

Et forskalingsmønster i en betongflate avhenger av formmaterialet. Et forskalingsmønster med linjer dannes av skjøtene mellom formplater og forskalingsbord. Mønsteret i en bordforsalet flate varierer avhengig av om materialene er uhøvlet, høvlet eller består av pløyde bord.

Den mest brukte type forskaling i dag er finerplater (plywood). Disse kan være plastbelagt eller ubehandlet. I en forskaling av ubehandlede kryssfinerplater får man avtrykk av åringene i finerplaten, noe som gir uforutsigbare effekter. Dette kan oppleves både som positivt og negativt. Skjøtene mellom forskalingsplatene gir også et mønster. Disse mønsterlinjene kan fremheves ved for eksempel å utvide skjøtene mellom platene eller ved å legge inn lister. Ved prefabrikkering kan denne type skjøter oversparkles og gjøres nærmest usynlige.

Utilsiktede uregelmessigheter av typen sprang, grader og spor, dvs. avvik, kan forekomme, men er mindre vanlig ved bruk av

moderne forskalingsteknikk fordi overflaten vanligvis består av plater. De kan likevel oppstå som et resultat av feil i formens konstruksjon, målavvik eller ved skader i formene.

Konstruktivt mønster fremkommer for eksempel fra fugene mellom prefabrikkerte elementer. Dette linjemønsteret fremkommer oftest som et resultat av søyleavstanden eller størrelsen på elementet, og bidrar også til bygningens arkitektoniske karakter.

Punktformet mønster finner vi i plaststøpte veggkonstruksjoner. Her vil man som regel alltid ha mønster etter formstaghull og konuser, altså kone hull etter stagene som i støpeprosessen holder forskalingsformen sammen. Staghull kan være ubehandlet, gjenpusset, tettet med plastpropper eller andre dekorelementer.

Påført mønster er et tilsiktet mønster formet av linjer eller kontraster i flaten gjennom forskjellige overflatebehandlinger. Dette oppnås gjennom bearbeiding av en fersk overflate eller ved etterbearbeiding av en herdet overflate.

Utilsiktet mønster er ikke planlagte variasjoner i overflatestrukturen, gråtone eller farge, dvs. avvik i overflaten, som gir et uforutsatt mønster. Det vanligste er variasjoner i gråtonen og porestruktur.

En estetisk vurdering av et mønster er avhengig av mønsterdetaljenes størrelse i forhold til betrakningsavstanden. Avgjørende er hvordan mønsteret skal oppfattes på den mest vanlige avstanden, og på hvilken avstand mønsteret endres til å oppfattes som en overflatestruktur.

Som oftest sammenfaller det visuelt opplevde mønsteret med det konstruktive mønsteret som for eksempel i mønsteret som dannes av elementinndelingene i et betongelementbygg.



Bildetekst

Bildetekst



Bildetekst



Bildetekst for neste oppslag.





Overflatestruktur

Med begrepet overflatestruktur menes den tredimensjonale overflaten. Alle betongflater har en struktur, fra den støpte overflaten som kan oppfattes som helt jevn, til en flate som er svært grovkornet. En ekstremt jevn flate kan ha en blankhet eller glans slik at flaten reflekterer lys. Glansen kan forsterkes ved sliping og polering, og evt. påføring av et belegg på flaten. Med en slik behandling, er overflatestrukturen nærmest å betrakte som ikke eksisterende.

Overflatestrukturen er gjerne en konsekvens av:

- Forskalingens overflatemateriale og strukturen på denne
- Støpemetode
- Bearbeiding av en fersk overflate
- Etterarbeid av en herdet overflate
- Frilegging av tilslaget i overflaten

Porer i betongoverflaten er en vanlig utfordring både i plasstøpte og prefabrikkerte konstruksjoner. Mens porer i mindre grad fremkommer i bordforskalt overflater, er de derimot vanligere ved bruk av tette former som ikke tillater at luftporer absorberes i forskalingen. Store porer kan medføre et konstruktivt problem gjennom frostsprengning, karbonatisering og klorinntregning, og på den måten forårsake at armeringens overdekning reduseres som igjen påvirker betongens bestandighet. Små porer utgjør sjelden noe problem. De kan til og med gjøre den visuelle opplevelsen av flaten rikere. Variasjoner av overflatestrukturer kan også beskrives med jevnhet eller ujevnhet. Det samme gjelder gråtone og farge.

Avvik fra en «perfekt» flate, dvs. en flate med topper og porer, behøver ikke innebære at flaten er feil. Ujevnheter i flaten som har større dybde enn de tillatte i forhold til Norsk Standard (NS-EN 13670 NA), kan i enkelte tilfeller også betraktes som en estetisk forbedring når det gjelder flater som ikke skal sparkles eller males. Variasjoner i overflatestruktur som ikke bare beror på forskalingen, men også til en stor del av selve støpearbeidet, kan være tilsiktet eller utilsiktet. Dette kan innebære en vanskelig grensesetting mellom en estetisk positiv eller negativ opplevelse av overflatene.

Bildetekst

Bildetekst

Bildetekst



Tekstur

Med begrepet tekstur menes den visuelle opplevelsen av en overflatestruktur eller et mønster. Begrepene struktur og tekstur forveksles ofte.

En betongflate har alltid en struktur selv om flaten er helt slett. Om den overhode har en tekstur er avhengig av forholdet mellom overflatestruktur og betrakningsavstand.

Den tredimensjonale overflatestrukturen er fra et visuelt synspunkt oppbygget av et formelement, de minste oppfattede delene i en overflatestruktur som på en bestemt avstand går over til å oppfattes som tekstur. Teksturen varierer med betrakningsavstanden. Opplevelsen av flaten vil variere fra at overflatedetaljene oppfattes, til en opplevelse av «sammensmelting» av detaljene som resulterer i en variert og levende flate.

Gråtoner

Gråtone er den mest karakteristiske og samtidig den mest kontroversielle egenskapen hos betong. Den er en konsekvens av de enkelte typer materiale og produksjonsmetoder. En betongflates svarthet kan måles med en lysmåler eller fra en standardisert gråtoneskala i henhold til SIS 812003. I denne skalen inngår gråtoner med en svak gultone til tross for at betongen er upigmentert.

En naturlig sementgrå betongflate vil variere om den er:

- Prefabrikkert mot formsider
- Plaststøpt mot formsider
- Bearbeidet toppflate

I tillegg vil gråtonen variere avhengig av sementtype og produksjonssted.

Også den betongflaten som oppleves som mest jevn og ensartet, har variasjoner av svarthet og farge. Variasjonen utgjør derfor en vesentlig del av betongens karakter. En overflate støpt mot forskaling gir likevel oftere uønskede visuelle variasjoner, enn toppflater.

En betongflates gråtone påvirkes ikke bare av forskalingsmaterialet, sementtype og i en viss grad tilslagsmaterialet, men også av måten den er håndtert på, både i våt og tørr tilstand. Hvordan for eks. et betongelement lagres på er også avgjørende. Gråtonen varierer i vesentlig grad avhengig av om overflaten er tørr eller våt, men også på grunn av ulik luftfuktighet. Sammenligninger av gråtoner må derfor gjøres i tørre omgivelser. Dette er et spesielt problem når vi skal vurdere resultatet av nystøpte flater. Fordi man ikke kan vente med vurderingen til betongen har herdet ferdig, er det viktig at man vet hvordan gråtonen forandrer seg i takt med herdingen.

Spennvidden av gråtoner kan utvides fra størst mulig hvithet ved å kombinere hvitsement og titandioksid med finstoff av hvit marmor, til største svarthet gjennom finstoff av svart granitt eller magnetitt.

Det finnes mange varianter i forholdet mellom forventning og resultat:

- At gråtonen ikke er som forventet
- At variasjonene er for store
- At variasjonene gir et estetisk bidrag

For store variasjoner kan ofte henføres til feil gjennomføring eller etter en tid, være et resultat av luftforurensning som i beste fall kan oppleves som patina.

Kalkutslag er et uønsket belegg som også påvirker gråtonen. Les mer om det i kapittel 7



Bildetekst



Bildetekst



Påvirkning fra sementtyper.

Betongens gråtone vil variere i forhold til sementtype og produsent. Innblanding av hvitsement vil også påvirke gråtonen. Erfaring viser likevel at man trenger så mye som over 70 % hvit sement for å oppnå en mer avgjørende innvirkning på gråtonen.

Påvirkningen fra bearbeiding

Hvordan bearbeidingen påvirker overflatens gråtone avhenger av hvordan flatens struktur endres. Forskjellige overflatestrukturer gir forskjellig skyggevirking av flatens detaljer noe som igjen innvirker på den gråtonen som oppfattes.

Variasjon i gråtonen

Systemet for måling av gråtone i prosent av svarthet finnes i flere varianter. Se tabell nedenfor.

Det viser seg at selv om teoretisk helt svart er 100 % svarthetsgrad, er det i praksis ikke mulig å oppnå høyere svarthetsgrad enn 80–85 %. Tilsvarende for hvitt er maksimal oppnåelig hvithetsgrad 5 %.

Bildetekst

Bildetekst



Gråtonens estetiske karakter

Spørsmål om kvalitet berører som oftest variasjoner i gråtonen og omfanget av variasjonene. Vesentlig er hvor store man anser at variasjonen bør, kan eller får være i det aktuelle tilfellet. Jo større forskjeller man ønsker eller aksepterer, desto viktigere er variasjonenes fordeling over flaten. En sammenligning mellom forventning og resultat kan defineres som begreper av gråtone og gråtonens variasjoner.

En ønsket kvalitet på en betongoverflate kan sammenlignes med valg av en natursteinoverflate. Det er lite trolig at man ved valg av gråtone og farge skulle foretrekke en flate uten variasjoner. Valget ville sannsynligvis bli stein med en levende overflate, med variasjon både med hensyn til farge og mønster. Forskjellen ligger i at en steinflate er noe man i forveien kan se prøver på. Slike prøver er tilgjengelig og stein er et materiale med variasjoner innen forutsigbare grenser. Man formulerer derfor sjelden krav til eksakt fargetone.

I håpet om en pen betongflate burde man også kunne ha en forestilling om en variasjon i flaten. Det som skiller materialet stein og betong, er at betong gir en større usikkerhet om hva det endelige

resultatet kommer til å bli. Denne usikkerheten ved prosjekteringen må kombineres med en sjenerøs holdning til «det levende materialet betong».

Likevel må man ha muligheten til å sette grenser for rimelige variasjoner. De kan være store eller små. Forskjeller fordelt på små flateenheter gir en mer levende flate sammenlignet med en større flate med forskjellige gråtoner. Forskjellen oppleves mer negativ om de opptrer i form av tydelige mønstre i motsetning til jevnt fordelte fargeforskjeller (melerte flater).

I en betongelementfasade ønsker man ikke hele elementer med forskjellige gråtoner ved siden av hverandre. Derfor kan det stilles krav at forskjellen i svarthet mellom to elementer skal være mindre enn forskjellen innen et enkelt element. Erfaringsmessig kan en regel være at «middelsvartheten» mellom elementer bør være halvparten så stor som de mindre forskjellene innen ett og samme element.

For å redusere risikoen for negative overraskelser bør man ta forbehold mot feilaktig produksjon, feil delmaterialer, feilaktig håndtering av formolje og for stort gjenbruk av forskalingsmateriale.

Farge

En betongflates farge påvirkes av sementtype, tilslagets finstoff, pigment, og i en viss grad tilsetningsstoffer. Når det gjelder frilagte overflater bestemmes flatens farge av tilslagsmaterialenes farger, men først på en viss avstand der flaten oppleves mer som en tekstur enn som en overflatestruktur.

Pigmenter i kombinasjon med hvit sement gir de klareste fargene. Fargen på en betongflate uttrykkes gjennom fargen, svarthet og metning. Svarthet og metning kan sammenfattes i begrepet nyanse.

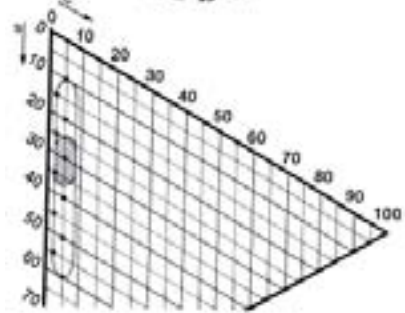
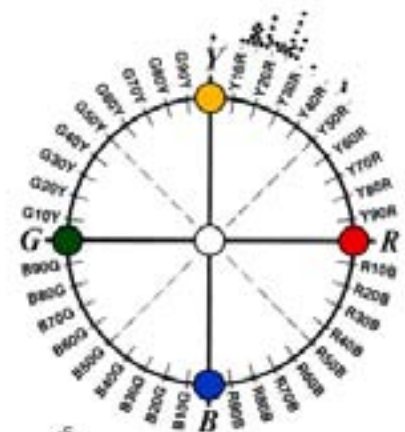
Upigmentert betong

Av NCS-triangelet til høyre fremgår spennvidden innen nyanser. Svartheten ligger normalt mellom 25 og 35 %. Med hvit sement og/eller knust marmor som tilslag kan svartheten presses ned til 10 %. Betongflater med grovere struktur støpt i form med sugende flater eller med frilegging av svart tilslag, kan gi betydelig mørkere kulører, opp til 80–90 % svarthet. Kulørtheten ligger omkring 5 % med finmaterialet i noen typer tilslag opp til 9 %.

I fargesirkelen vises kulører på en betongoverflate med tradisjonelle sementtyper og tilslag. Normal ligger kuløren mellom Y10R og Y30R, dvs i den gulrøde delen av fargesirkelen.

Pigmentert betong

I fargesirkelen fremgår mulige kulørtoner ved optimal bruk av uorganiske pigmenter i betongen. Pigmentene er gule, røde, og svarte jernoksider samt grønn kromoksid. Koboltblått kan også benyttes, men dette pigmentet koster rundt 20 ganger mer enn jernoksidpigmentene og er sjeldent aktuelt. Pigmentene er lysekte og fargeekte.



Bildetekst

Bildetekst



BETONG

AV TAGE HERZELL

TILRETTELAGT TIL NORSK VED OLE H. KROKSTRAND OG ØYVIND STEEN

LØP OG KJØP!