

Her kan du lese om konstruksjonsprinsipper, lagvis oppbygging, armering, betongsammensetning og utstøping. Stor takk til Ingeniør og skater Eirin Aaseth som vederlagsfritt har utarbeidet disse kvalitetssikrende maler for bruk av betong i rullebrettanlegg som enhver entreprenør må gjøre seg kjent med. Om du tar del i en prosess der det er tenkt skal bygges en betongskatepark bør du skrive ut en kopi av dette og gjøre kommunens prosjektleder, (landskaps) arkitekt og entreprenørens ansvarlige kjent med disse nærmest ufravikelig standard og metoder. Det benyttes hovedsakelig fagspråk og termer, men noen steder er lagt til forklarende tekst som fagfolk kan finne pussig er tilskrevet.

Ved spørsmål, ta kontakt; Fritjof C. Krogvold: [fritjof@skatelagic.com](mailto:fritjof@skatelagic.com)

Oslo 18/11/06

## Konstruksjonsprinsipper

### Generelt

Selve dekket i en skatepark er konstruksjonsmessig nesten identisk med gulv på grunnen. En skatepark kan bestå av både horisontale, hellende, krumme og/eller dobbeltkrumme partier, i motsetning til gulv på grunn som stort sett er horisontale. Uønskede riss oppstår hovedsakelig ved utilsiktet fastholding slik at svinnbevegelser blir forhindret. Det er derfor avgjørende med konstruksjonsdetaljer som sikrer at dekket i skateparken kan bevege seg fritt i forhold til oppstikkende elementer og andre gjennomføringer.

### Støperekkefølge

Det anbefales å støpe de ulike betongelementene i følgende rekkefølge:

1. Fundament for rekkverk, trapper, og andre oppstikkende elementer.
2. Partier med helning, krumme partier og dobbeltkrumme partier.
3. Horisontale partier.

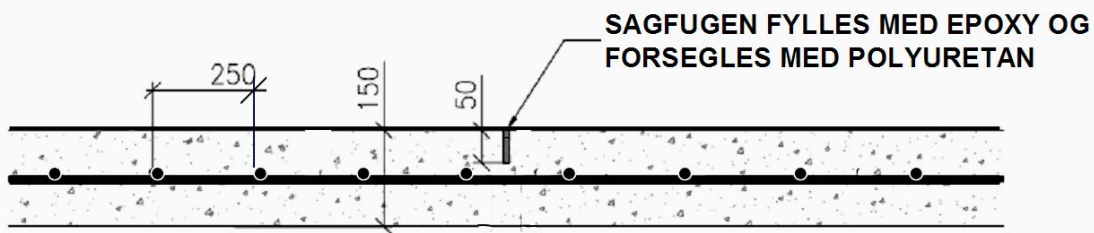
Dekket støpes vekselvis i felter. Feltene herdes ferdig før man støper inntilliggende felt. Slik vil de feltene som allerede er herdet kunne nyttiggjøres som støpeform/forskaling for de neste feltene som støpes innimellom. Feltene bør ikke overstige 5m x 5m (25m<sup>2</sup>).

### Sagfuger

Dersom det støpes felter bredere enn 5m må det etableres sagfuger. Dette vil sannsynlig være mest aktuelt på de horisontale partiene. Saging av fugen kan utføres så snart betongen har oppnådd tilstrekkelig fasthet. Når dette skal skje kommer ann på bl.a. temperatur, omgivelser med mer. Dersom det sages for tidlig, vil det være en risiko for at stein i tilslaget rives løs og lager sår. Fugen sages ned til en dybde på ca 1/3 av tykkelsen på dekket med en bredde på 3mm. Fugen rengjøres og

fylles med epoxy som forsegles med polyuretan. Det er en fordel for fugemassen om svinnet får utvikle seg lengst mulig slik at kontraksjonsbevegelsen i fugen er ferdig.

## SAGFUGE



## Ekspansjonsfuge/ dilatasjonsfuge mot oppstikkende elementer

Det bør plasseres ekspansjonsfuger mot alle vertikale oppstikkende elementer. Ekspansjonsfugene skal gi mulighet for både lengdeutvidelse og kontraksjonsbevegelse. Dette krever at det brukes et kompressibelt mellomlegg i fugen, for eksempel 20mm polyetylenskum eller 20mm mineralull. Fugeåpningen forsegles med en elastisk fugemasse over fugemellomlegget. Dersom det brukes dybler må disse utstyres med en ekspansjonskopp.

## Kontraksjonsfuge mot underliggende fundamenter

Dekket må ikke støpes i direkte kontakt med fundamenter til oppstikkende elementer. Generelt bør dekket i skateparken utføres flytende ved at det tilrettelegges ekspansjonsfuger vertikalt mot oppstikkende elementer og kontraksjonsfuger horisontalt mot fundamenter. Kontraksjonsfuger sikrer bevegelsesfrihet når betongen sviner under herding. Dersom dekket er fuget fra et oppstikkende element, men støpt i kontakt med fundamentet vil det oppstå tvangskrefter og oppsprekking. Dekket kan for eksempel skilles fra fundamentet med 30mm tung mineralull.

## LAGVIS OPPBYGGING

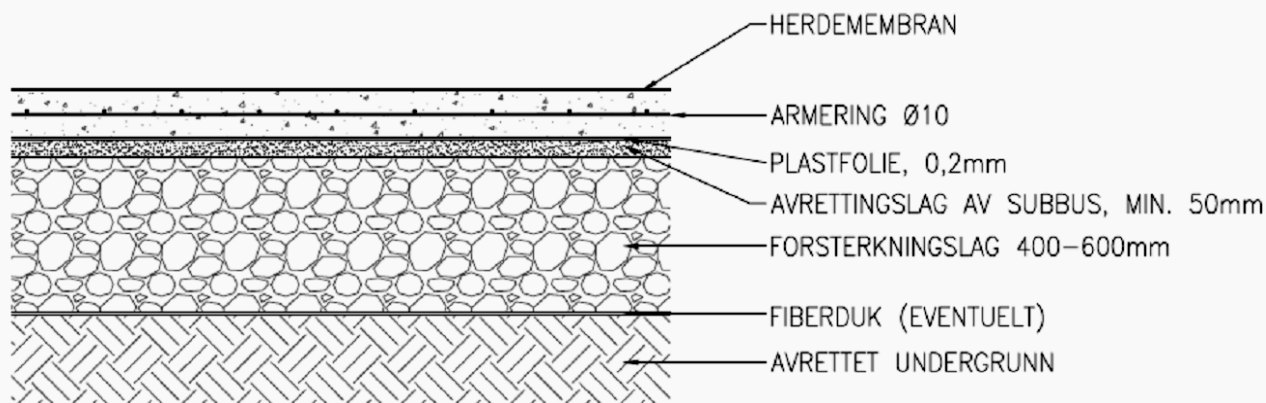
På avrettet undergrunn legges det ut fiberduk, dersom massene har høyt leireinnhold eller fremstår som bløte. Behovet for isolasjon bør vurderes (teleproblematikk).

Tykkelsen på forsterkningslaget vil avhenge av undergrunnens beskaffenhet, dog vanligvis variere innenfor 400 – 600mm. Forsterkningslaget vil kunne bestå av forkilt grovpukk eller forkilte sprengsteinsmasser.

På forsterkningslaget legges det forslagsvis ut et ca 80mm tykt avrettingslag av subbus (partikkelstørrelse 0-20mm), som også vil kunne fungere som en glideflate for betongdekket. På avrettingslaget kan det med fordel legges ut en 0,2mm plastfolie.

Betongdekket støpes ut i tykkelse 150mm.

## GENERELT SNITT BETONGDEKKE OG OVERBYGNING



## ARMERING

### Støpeskjøt med gjennomgående armering

Det anbefales bruk av gjennomgående armering i alle støpeskjøter. Dette fordrer at det lages hull i forskalingen. Ferdig herdete kanter som det skal støpes mot klargjøres ved at løst og fremmed materiale fjernes. Umiddelbart før det skal støpes mot kanten bør det påføres en blanding av vann og sement. Dette sementlimet bør ha en konsistens som gjør at den fyller og forblir i eventuelle hulrom langs skjøten.

Armeringen plasseres sentrisk i tverrsnittet ved hjelp av armeringsstolen. Det finnes en rekke produkter å velge mellom. Det beste er å velge armeringsstoler av mørtel fremfor plast. Tykkelsen på betongdekket i skatepark bør være ca 150mm. Benyttes det armeringsstoler med høyde lik 60mm vil armeringen bli liggende tilnærmet midt i dekket.

Det bør benyttes armeringssteger (kamstål) med en diameter lik 10mm. Disse armeringstengene legges i et rutenett hvor rutene er ca 250mm x 250mm. (Minimumsarmering etter NS 3473). Armeringstengene må være dekket av minimum 40mm betong i alle retninger. I ytterkanten av skateparken må derfor armeringen avsluttes min 40mm innenfor forskalingen/formen. (Dersom armeringen ikke dekkes av betong vil den raskt ruste. Dette medfører at betongen blir ødelagt i løpet av svært kort tid).

Armering kan skjøtes ved omskjæringsskjøt (at to jern legges inntil hverandre med overlapp) på min 50 x diameteren. Det betyr at når diameteren er 10mm må armeringen skjøtes med overlapp på 500mm. Det er vanlig å legge inn "skjøtejern" i støpeskjøter. Disse bør være totalt 1000mm lange og stikke 500mm inn i hver

seksjon. Disse skjøtejernene legges også med senteravstand 250mm inntil den ordinære armeringen.

## BETONGSAMMENSETNING

### Bestandighetsklasse:

MF45

I bestandighetsklasse MF45 er det krav om minste effektive bindemiddelmengde lik  $300\text{kg/m}^3$  betong.

### Fasthetsklasse:

For et betongdekke i en skatepark er det ikke behov for en høyere fasthetsklasse enn B35. Derimot vil krav til masseforholdet (bestandighetsklassen) sannsynligvis gi en høyere fasthet enn det som er konstruktivt nødvendig.

Den reelle trykkfastheten til betongen avhenger av sementtypen som velges. Anleggssement har meget gode støpbarhetsegenskaper, men gir i forhold til Standardsement og Standardsement FA en unødvendig høy fasthet. Anleggssementen ligger også prismessig noe høyere enn de andre sementene. Standardsementen er mer følsom for miljøpåvirkning enn Standard FA, og sistnevnte vil derfor være et tryggere valg.

De ulike sementtypene vil med et gitt masseforhold på 0,45 gi følgende fasthetsklasser:

Anlegg:	B45
Standard:	B35
Standard FA:	B35

### Kloridklasse:

Cl 0,40

### Støpelighet:

Jo brattere helningen er jo lavere synkmål vil være nødvendig. I banker og buer bør betongen være relativt stiv, dvs. synkmål ca 12. På flate partier kan det benyttes en bløtere betong f.eks synkmål ca 20 eller høyere. På de horisontale partiene kan det også benyttes SKB (selvkomprimerende betong). SKB bør ha flyt i området 60-70cm.

### **Silika:**

Tilsetning av silikastøv i betongen øker faren for at betongen risser. Betongen blir også seigere å vanskeligere å støpe ut. I de fleste tilfeller anbefales det at det ikke gjøres bruk av silika.

Dersom skateparken ligger i et aggressivt miljø (f.eks i nærheten av vei hvor det saltes eller ved sjøen) vil tilsetning av silika gjøre betongen mer bestandig. I slike tilfeller bør silika tilsettes. Mengde tilsatt silika kan være opp til 5% av sementvekten.

### **L-stoff:**

I bestandighetsklasse MF45 er det krav til minste luftinnhold i betongen på 4%. Betongen må tilsettes L-stoff for at den skal tilfredsstille dette kravet.

### **P og SP-stoff:**

Betongen bør tilsettes P-stoff og/eller SP-stoff for å oppnå ønsket støpelighet. Dersom det kun benyttes SP-stoff bør det på grunn av SP-stoffenes reduserte virkningstid tilsettes noe R-stoff.

### **Polypropylenfibre:**

For å redusere faren for riss kan betongen tilsettes 1kg polypropylenfibre per m<sup>3</sup> betong. Imidlertid anbefales det at det ikke gjøres bruk av polypropylenfibre da dette gjør betongen stiv og tung å jobbe med.

### **Tilslag:**

$D_{maks}$  16mm. Steinandelen bør på grunn av støpeligheten reduseres noe i forhold til ordinær konstruksjonsbetong. Det er derimot viktig at reduksjonen er relativt moderat for å unngå at hulrommet i samlet tilslag blir for stort. Det anbefales at det benyttes en sand med lavt fillerinnhold slik at matriksen ikke blir for tungtflytende.

### **Tips**

Bestill ferdig betong fra et blandeverk (f.eks Unicon eller NorBetong) i stedet for å blande betongen selv. Betongen kan hentes på blandeverkene i relativt små mengder i en vanlig tilhenger. Fortell blandeverket hva slag miljø skateparken kommer til å ligge i, hvor langt dere må kjøre, hvordan betongen skal bearbeides, geometrien på den delen som skal støpes osv. Blandeverket har da muligheten til å komponere en best mulig betong til formålet. I tillegg til dette må følgende opplysninger gis til blandeverket:

- B35
- MF45
- Kloridklasse Cl 0,40
- Synkmål; avhenger av om betongen skal brukes til bank, bue eller flate partier. (Se eget avsnitt "støpelighet").



## UTSTØPING

Betongen legges først på plass nederst i formen og deretter systematisk oppover i helningen. Når betongen legges ut må den vibreres. Det kan med fordel benyttes en vibrobrygge. Dersom det på horisontale partier benyttes SKB (selvkomprimerende betong).



*Figur 15 Utlegging og vibrering av betongen*

Overflaten avrettes ved hjelp av en rettholdt som legges direkte på forskalingen. Forskalingen fungerer dermed på samme måte som vanlige lirer gjør ved støping av horisontale gulvfelt. Avtrekkingen av overflødig betong gjøres ved å bevege rettholten med sagende bevegelser fram og tilbake sideveis.



*Figur 16 Avretting med rettholt*



*Figur 17 Overflate etter avretting*

Grovglatting av betongen påbegynnes umiddelbart etter avrettingen med retteholdt. Dette gjøres ved hjelp av sirkulerende lette bevegelser med plastbrett. Det må ikke tilføres vann under glattearbeidet. Dette gir en svak og porøs overflate.



*Figur 18 Grovglatting rettebrett*



*Figur 19 Overflate etter avretting med rettebrett*

Helt til slutt glattes betongen med stålsverd. Resultatet blir en meget jevn og fin overflate.



*Figur 20 Finglatting med stålsverd*



*Figur 21 Overflate etter avretting med stålsverd*



*Figur 10 Stavvibrator*



*Figur 11 Rettebrett i plast*



*Figur 12 Stålsverd*