



PLASSTØPT MARKBETONG

Artikkelen er basert på håndboken «Betong på mark» utgitt av Cementa AB i Sverige

Illustrasjoner: «Betong på mark», Norcem AS og byggutengrenser.no

Definisjoner og egenskaper

Plasstøpt markbetong

Plasstøpt markbetong har stor bæreevne og høy slitestyrke, noe som gir lang levetid og lite vedlikeholdsbehov.

Konstruktivt danner betongen samtidig både slitelag og bundet bærelag. Betongens lastfordelende evne gjør at totaltykkelsen reduseres, noe som også gir lavere kostnader.

Betongen er normalt uarmert, men kan også armeres med fiber eller tradisjonell armering. I salt miljø bør trykkfastheten økes til minst 40 MPa og betongen gjøres frostbestandig.

Plasstøpt betong kjennetegnes av følgende:

- Stor bæreevne (uavhengig av temperatur)
- Høy slitestyrke
- Lang levetid
- Minimalt vedlikehold; lave vedlikeholdskostnader
- God bestandighet mot kjemikalier; olje, bensin, avsningsmidler m.v.
- En lys overflate, som krever mindre belysning
- Estetiske muligheter; farge, struktur, formbarhet

Markbetong er egnet til bussterminaler, holdeplasser, veier, flyplasser, havner og andre industrioverflater, men også til mindre arealer som innkjørsler og torg.

I tillegg til de tekniske fordelene brukes det stadig oftere estetiske argumenter for markbetong. Den har tilnærmet ubegrenset formbarhet, og overflaten kan farges og preges på ulike måter.

Sementstabilisert grus

Sementstabilisert grus (SG) er et stivt bærelag med stor bøyestivhet sammenlignet med bitumenbundne bærelag. Et SG-bærelag gir en kraftig reduksjon i trafikkspenningene fra kjøretøy i overbygningens underliggende lag. Risikoen for utmatningsskader; krakelering, spordannelse og ujevnheter fremkalt av trafikkpåkjenning er derfor betydelig redusert.

Da sementstabilisert grus normalt ikke er frostbestandig, vil det vanligvis legges et slitelag av asfalt eller betong. SG-lagets lastfordelende evne gjør at man kan ha en tynnere og dermed billigere overbygning.

Sementbundet grus kan benyttes praktisk talt overalt der asfaltbundet grus benyttes, også der man ønsker en overbygning med god bæreevne, men ikke skal benytte markbetong



Gangvei med frilagt betongoverflate.



Fuger skaper en organisk overflate

Estetikk og utforming

Ved utforming av bygninger og utemiljø må man ivareta både estetikk og funksjon. Funksjonelle krav kan uttrykkes med tall og tabeller, mens de estetiske kravene er vanskeligere å beskrive.

Betong har i lang tid og på altfor mange steder blitt brukt feil, estetisk sett. Men det finnes også gode eksempler der betongens egenskaper i kombinasjon med en bevisst utforming har gitt et meget godt arkitektonisk resultat. Forhåpentligvis vil økt kunnskap om betongens egenskaper og impulser fra utlandet gi en bedre utnyttelse av markbetong her til lands. Kanskje kan vi håpe på et nytt formspråk?

Mønster og struktur

Mønster og struktur kan skapes gjennom forhøyninger eller forsenkninger i betongen, fremkomme som følge av ulik form, farge og størrelse på tilslag samt eventuell etterbearbeiding – eller i samspillet mellom betongoverflate og fuge.

Variasjon av tilslag

På en frilagt betongoverflate dannes strukturen av tilslagets størrelse, form, mengde og ikke minst farge. I tillegg kan f.eks. knust keramisk materiale eller metall tilsettes.

Bearbeiding av overflaten

Mønster kan påføres markbetongen ved bearbeiding av fersk eller herdnet overflate. Ferske overflate kan preges med ulike mønstre som kan trykkes, rulles eller børstes på. En herdnet overflate kan blastres med sand eller vann, slipes eller poleres. Med matriser stanses ulike mønstre inn i betongen. Variasjonsmulighetene er uendelige; logoer, skrift og symboler kan preges inn i overflaten.



Forskjellige farger

Fuger

Betongen deles opp med bevegelsesfuger i passende avstand slik at naturlige bevegelser tas opp og sprekkdannelse motvirkes. Bevegelsesfugene er, sammen med fugene mellom ulike støpetapper, sterkt mønsterskapende, de kan med fordel inngå i mønsteret.

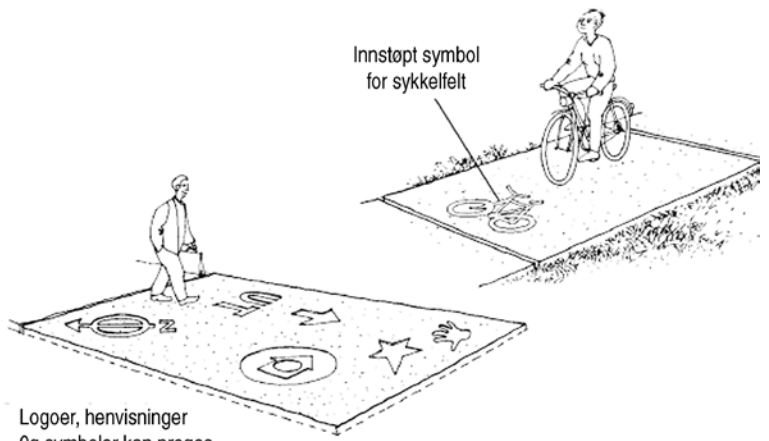
Fugene kan stå åpne eller fylles med fugemasse. I mellomrommet mellom ulike overflater kan man felle inn andre materialer som tre, stein eller evt. drenerister.

Farge

Overflatens farge påvirkes av tilslagets farge, sementens pigmentering samt av evt. etterbearbeiding som f.eks. frilegging av tilslag. Ved frilagte og slipte overflater har fargespillet mellom synlig tilslag og kombinasjonen sement/pigment stor effekt. Steinestørrelsen, avstanden mellom dem og frileggingsdybde påvirker også fargeopplevelsen.



Skateanlegg

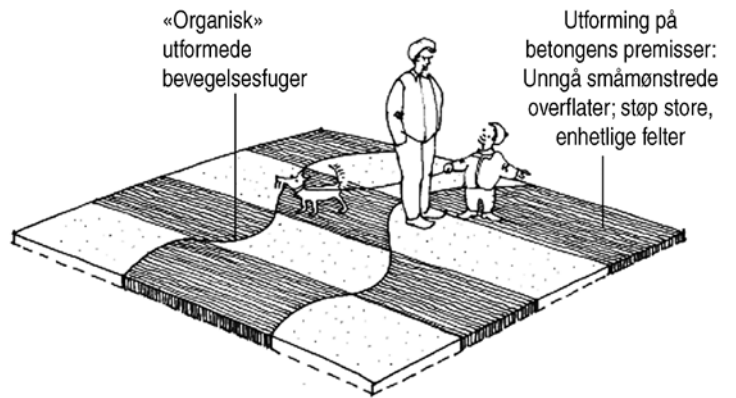


Logoer, henvisninger
Og symboler kan preges
inn i betongoverflaten

Preging av mønster. Alt fra informative til uttrykksfulle og morsomme mønstre. Andeføtter, fotspor, bilparkering, sykkelsti, piler og logoer. Alt kan preges i betong.



Kombinasjoner av ulike materialer



Fugenes form og innbyrdes forhold kan skape mønsteret. Betongens organiske egenskaper kan benyttes til å lage bølgende terreng.



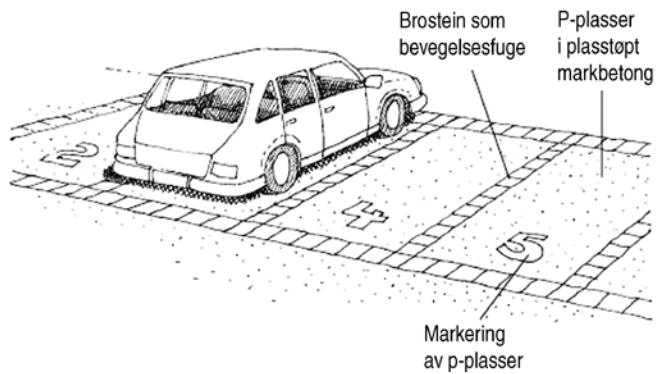
Innfelt materiale. Fiberoptikk leder lys til betongoverflaten og danner alt fra mønster til budskap.

Form

Betongens styrke ligger i den ubegrensede formbarheten. Markbetong er ekstremt tilpasningsdyktig og anvendelig f.eks. i overganger, som mellom plen og hus, mellom gangarealer og andre arealer. Form og mønster kan tilpasses omgivelsene – eller danne en kontrast. Med plasstøpt betong er man ikke lenger tvunget til å tenke vinkelrett – man står fritt til å velge runde former og mønstre.

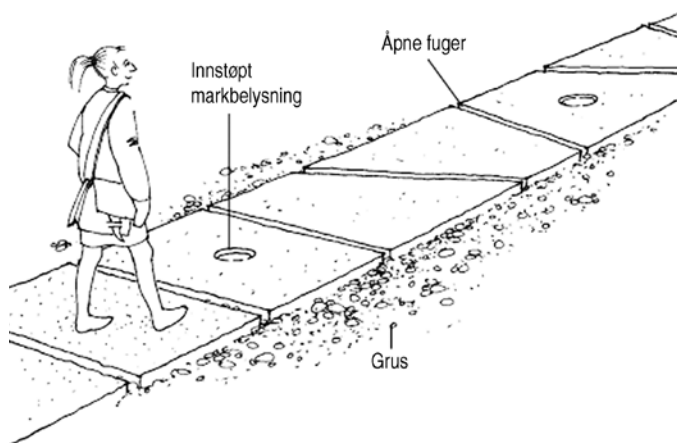
Kombinasjoner

Betong kan ofte med fordel kombineres med andre materialer. Lette materialer får en annen karakter sammen med betongen. I samspillet mellom f.eks. metall, glass, tre, naturstein og betong oppstår nye kvaliteter. Men man må passe nøye på at materialene velges og brukes på en slik måte at de samvirker.



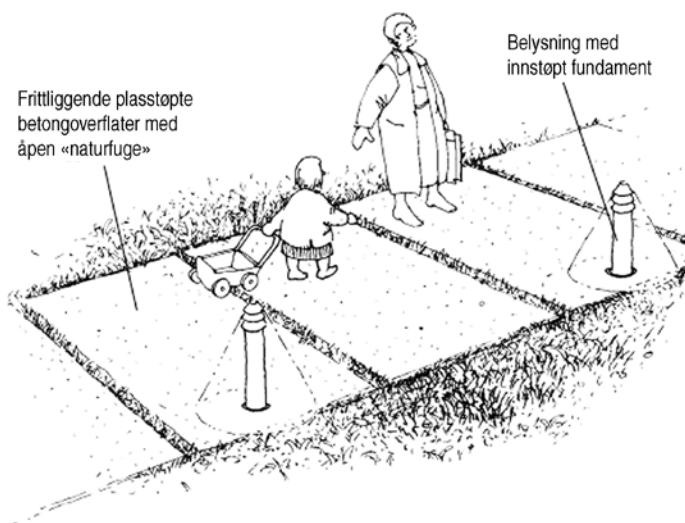
Parkeringsplasser kan støpes i store felt med forskjellige mønstre og farger eller f.eks. med brostein i fugene som skiller plassene, evt. også med tallmarkeringer.

Variasjoner i overflatebearbeiding: Bildet viser grovt bearbeidet betong med innslag av andre materialer.



Markbetong, her i form av store heller, leder vei over grus, sand, gress eller asfalt.

Store runde steiner hindrer bilkjøring

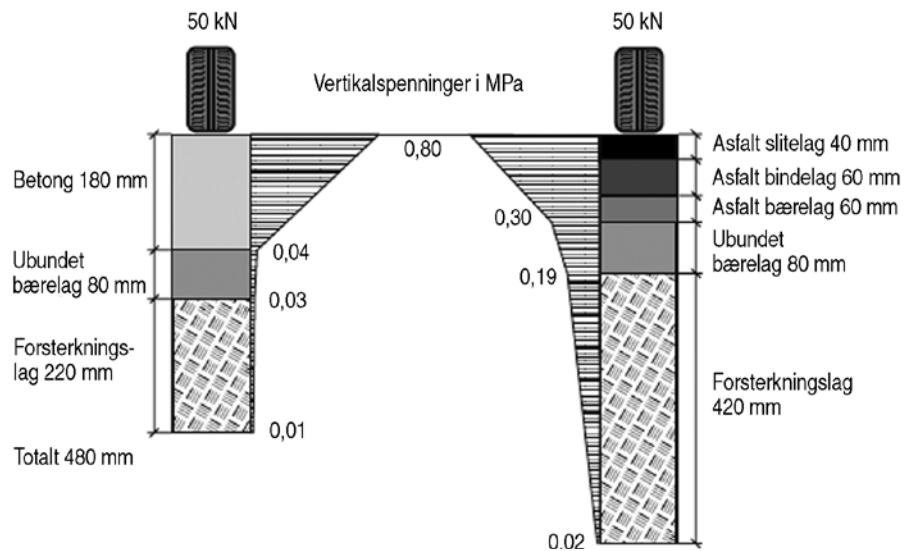


Innfelte funksjoner, f.eks. fundament for skilt og master, drenerer eller markbelysning.

Innstøpte detaljer



Figuren viser forskjellen i overbygningstykkelser for betong og asfalt med samme påkjenning på grunnen



Miljø

Velg produkter og materialer som gir lav miljøbelastning. Produkter med de ønskede tekniske og estetiske egenskaper vurderes vha. livsløpsanalyse (LCA), der man sammenligner total miljøbelastning i produksjons-, bruks- og avhendingsfase.

Vakre, bestandige og funksjonelle løsninger lønner seg i lengden – såvel økonomisk som miljømessig.

Betong i et miljøperspektiv

Betong er et mineralisk materiale som består av sement (laget av kalkstein og leire), stein, grus og vann. Små mengder tilsetningsstoff blandes i for å forbedre egenskapene i fersk og herdnet tilstand.

Det finnes blandestasjoner over hele landet, og disse benytter lokalt tilslag, noe som gir korte transportveier.

Blanding og utstøping gir bare små miljøpåvirkninger; det handler om en beskjeden energimengde for oppvarming av materialene vinterstid, selve blandedeprosessen samt transport. Utlegging av betongen krever små ressurser – lite forskaling, ingen vibrering eller evt. en enkel manuell sladding/dissing for selvkomprimerende betong (SKB).

Markbetong har hverken miljøskadelige emisjoner eller utlekking.

Selve sementproduksjonen står for en stor del av betongens miljøpåvirkning. Produksjonen skjer ved høye temperaturer, og i kalsineringsprosessen drives CO₂ ut fra kalksteinen. Men når sementen brukes i betong, starter en omvendt prosess, karbonatisering, hvor CO₂ tas opp i betongen.

Norge er et foregangsland i bruk av avfall som erstatning for fossilt brensel i betongproduksjon. CO₂-utslippene pr. tonn produsert sement er de senere årene betydelig redusert.

Livsløpsanalyser (LCA)

benyttes ved produktvalg. Det redegjøres for de miljøbelastninger og det ressursforbruk som kreves for

- å produsere produktet (se forrige avsnitt)
- selve byggprosessen
- nødvendig vedlikehold
- rivning og gjenvinning

Viktige faktorer er råvareforbruk, emisjoner, energiforbruk og avfallshåndtering. En bedømmelse av miljøpåvirkning gjøres med bakgrunn i bl.a. forbruk av ikke-fornybare ressurser, økologiske effekter og helseeffekter.

Ved en miljømessig sammenligning med andre materialer bør det tas hensyn til følgende:

- Transport: Plaststøpt markbetong er en stivt belegg som gir lave påkjenninger på underlaget. Dermed kan toppsjiktet ofte gjøres tynnere enn et fleksibelt belegg. Følgende beregningseksempel viser besparelsen et betongdekke (som i figuren over) ville gi mht. transport: En overflate på 1000 m²:
 - reduksjon underbygging 0,160 m · 1000 m² = 160 m³
 - reduksjon forsterkningslag 0,200 m · 1000 m² = 200 m³
 - økt mengde belegg 0,040 m · 1000 m² = 40 m³
 - Sum redusert forbruk betong 160 + 200 - 40 = 320 m³
 Om hver lastebiltransport tar 10 m³, vil 320 m³ redusert forbruk bety 32 lass mindre å transportere.
- Arbeidsmiljø: Utlegging av markbetong gir et godt arbeidsmiljø, arbeidet skjer ved normale temperaturer, uten røyk, PAH, VOC etc.
- Levetid: Et betongbelegg har lang levetid, noe som slår svært positivt ut i en livsløpsanalyse.
- Vedlikehold: Betong krever vanligvis svært lite vedlikehold. Den er bestandig mot olje, løsemidler, UV-lys osv.
- Belysning: Betong er normalt en lys belegning. Redusert belysningsstyrke (20–30 %) gir redusert energiforbruk.
- «Innebygget energi»: Betong inneholder ikke «innebygget energi», dvs bundet energi som i stedet kunne anvendes på annet vis.
- Ugress: Markbetong har få fuger og hindrer ugress.
- Tøtthet: Mange steder, f.eks. bensinstasjoner, kreves det tett belegg som hindrer forurensning av grunn/grunnvann.
- Spordannelse: Betongen er en stiv konstruksjon med god slitastmotstand. Dette reduserer vedlikeholdsbehovet og behovet for nytt toppsjikt.
- Eksos: Da mengden reparasjoner og vedlikeholdstiltak er mye mindre enn for andre belegg, minsker eksosutslipp fra biler ifbm. trafikkhindringer.
- Trafikkulykker: Da mengden reparasjoner og vedlikeholdstiltak er mye mindre enn for andre belegg, minsker risikoen for ulykker ifbm. trafikkhindringer.
- Arbeidsmiljø: Med betong skjer arbeidene ved normale temperaturer uten røyk, PAH, VOC m.v.

En tunnel er et godt eksempel på steder der det er mye å spare ifbm. installasjon av belysning ved å velge betongbelegg. Her er også lav vedlikeholdsfrekvens ekstra viktig.



Rivning og gjenvinning

Betong er et inert materiale som uten uheldige miljøkonsekvenser kan gjenvinnes 100 %. Knust betong kan brukes som fyllmasse til nye tomter, til veibygningformål eller som tilslag i ny betong.

Økonomi

Tradisjonelt er det anleggskostnadene som sammenlignes ved valg mellom ulike belegg. Men dette gir ofte et skjevt bilde. For å få frem det mest lønnsomme alternativet må man, i tillegg til investeringskostnadene, sammenligne drift- og vedlikeholdskostnadene i hele konstruksjonens levetid.

Markbetong har høyere investeringskostnad enn tradisjonelle asfaltbelegg. Men fordi en betongkonstruksjon har lengre levetid og krever mindre vedlikehold, er den et konkurransedyktig alternativ. I tillegg gir markbetongens lyse overflate en lavere investerings- og vedlikeholdskostnad ved installasjon av belysning.

Gjentagne vedlikeholdstiltak vil ofte gi dårlig fremkommelighet eller tvinge trafikanter til å ta omveier. Markbetong er et holdbart belegg med lite vedlikeholdsbehov, hvilket resulterer i færre hindringer og forsinkelser for trafikantene.

Markbetong gir landskapsarkitekten mulighet til å skape gode utemiljøer ved hjelp av mønstre, farger og former – uten store pristillegg.

I industrien er man avhengig av at overflaten tåler de belastninger den utsettes for. Vedlikehold og reparasjon forstyrrer produksjonen, noe som kan gi store utgifter. Markbetong er holdbar, tåler tunge laster og krever lite vedlikehold. Den tåler olje- og bensinsøl, noe som er viktig ved f.eks. oppstillingsplasser for fly og trucker. Slike kostnader blir ofte glemt i kalkylene, til tross for at de kan ha meget stor innvirkning på totalen.

Total levetidskostnad

For å få et riktig kostnadsbilde må man sammenligne total levetidskostnad. Det er da viktig at konstruksjonene er teknisk sammenlignbare, dvs. at de har samme funksjon og teknisk levetid i kalkylene.

Det er ofte lønnsomt med en dyrere investering om man vet at vedlikeholdskostnadene blir lave, og når andre fordeler også kan bidra til en lav levetidskostnad. En lav investeringskostnad kan ofte gi en høy levetidskostnad!

Andre aspekter

Markbetong på gater og andre overflater i tettbygd strøk gir gode muligheter til å utforme et trivelig gatemiljø for både trafikanter og beboere.

Informasjon

Ved å variere mønster, farge og struktur kan trafikanter gjøres oppmerksom på overgang mellom ulike hastigheter, kursendring og sykkeltrafikk, holdeplasser, bussfelt m.v.

Lydnivå

Ved å justere tilslagsstørrelsen kan lydnivået påvirkes slik at trafikkstøy for beboerne i gaten minimeres.

Et lavt trafikkstøynivå gir, foruten et bedre bomiljø, også et tryggere og roligere miljø for dem som ferdes i trafikken.

Belysning

En viktig del i utformningen av gatemiljøet er belysningen. 1/3 av alle trafikkulykker skjer i mørket, til tross for at trafikken i mørket utgjør drøyt 1/4 av totalen. En nøye planlagt belysning bedrer trafikkikkerheten, og kan også gi en bedre estetisk opplevelse og øke tryggheten for trafikantene.

Gatebelysningen skal skape gode kontraster mellom bakgrunn og objekt, dvs. sørge for god synlighet. Synligheten påvirkes av belysningsstyrke og -retning mot veibanen, beleggets lyshetsgrad og avstanden mellom lysarmaturene i forhold til monteringshøyde.

Et betongbelegg er naturlig lyst. Beleggets lyshet har stor betydning både for sikkerhet, miljø og økonomi. I en livsløpsanalyse for et veibelegg, eksklusive trafikk, utgjør belysningen opp til 50 % av den totale miljøbelastningen. Lysere belegg gir mindre belysning og dermed redusert energibruk. Det vil også gi store besparelser ifbm. installasjon og drift/vedlikehold av belysningsanlegg.

For en kommune står gatebelysningen for opp mot 25% av totalkostnaden for drift og vedlikehold av veinettet. ■■■