



Vei og jernbane

Løsninger for tunnelbransjen





Innledning



Siden den omfattende utbyggingen på 1800-tallet har jernbanen vært selve ryggraden i offentlig transport. Behovet for jernbanetransport øker stadig, spesielt i urbane områder med økende pendlervirksomhet, som for eksempel i Asia og Sør-Amerika. Også høyhastighetstogene er på full fremmarsj og gir moderne passasjerer det de er mest opptatt av – kortere reisetid. Denne utviklingen krever ikke bare bygging av nye tunneler, men også modernisering og renovering av eksisterende infrastruktur, inkludert et skille mellom passasjer- og godstrafikk for å oppnå raskere passasjertransport.

Motorkjøretøy er fremdeles det vanligste transportmiddelet for mange, og med mer enn 50 % av verdens befolkning bosatt i byer, er behovet for utbygging av veier større enn noensinne. Det bygges stadig flere ringveier, som ofte krever tunnelsystemer. Plassbehovet under jorden er økende også i forbindelse med T-banesystemer og andre typer veier. Videre er motorveiene stadig under utvikling, også her er det ofte behov for tunneler i berglendt og kupert terreng.

Master Builders Solutions ønsker å bidra til trygge, robuste og miljøvennlige underjordiske konstruksjoner, ikke bare ved levering av spesialkjemikalier til underjordsarbeid, men også ved å yte teknisk rådgivning i alle faser av et prosjekt, fra planlegging til ferdigstilling.

Å løse utfordringer innen tunnelentreprenørbransjen krever den rette partneren. Kontinuerlig innovasjon og skreddersydde løsninger gir suksess for kunder som bruker produktløsninger fra Master Builder Solutions og sørger for at virksomheten følger de høyeste sikkerhetsstandarder.



Løsninger for bygging av tunneler – TBM-metoden



Mekanisert tunneldriving er den sikreste og raskeste måten å drive tunneler på, spesielt under vanskelige geologiske forhold og i urbane områder. Den mest effektive TBM-ytelsen (tunnelboremaskin) oppnås ved å kombinere både mekanisk og kjemisk teknologi. Master Builders Solutions tilbyr spesialkjemikalier for trygge og effektive TBM-prosjekter.

Jordforbedrende produkter

EPB-tunnelarbeid (Earth Pressure Balance) krever korrekt bruk av jordforbedrende midler for å redusere dreiningsmomentet på borehodet og slitasje på verktøy samt øke progresjonen i arbeidet.

- MasterRoc SLF-serien med jordforbedringssskum
- MasterRoc ACP-serien med flokkuleringsmidler
- MasterRoc SLP-serien med polymerer

I tillegg tilbyr MasterRoc SLP-serien superabsorberende modifiserte polymerer. Disse har evnen til å absorbere og holde på store mengder fritt vann. Dermed forenkles overføringen av boremasser, og manglende finstoff kompenseres for ved at polymerene fungerer som bindemiddel og forbedrer smøreegenskapene. Ved lav konsentrasjon har polymerene evnen til å tørke ut fritt vann

i svært gjennomtrengelige sedimenter. De er også egnet til forsegling av tunnelstuffer under hyperbarisk arbeid kombinert med injisering av bentonitt-/slurry.

Slitasjehemmende og støvhemmende

Skjæreverktøyene på TBM-maskiner for både hardt og bløtt fjell kan være utsatt for ekstra slitasje og høye temperaturer. MasterRoc ABR slitasjehemmende midler sikrer lenger levetid for skjæreverktøyene, spesielt for TBM-maskiner for hardt fjell.

Beskyttelse av skjold

Det bakre skjoldet på TBM-maskinen må beskyttes mot vann, løsmasser og inntrengende bakfyllingsmørtel. MasterRoc TSG produkter til beskyttelse av TBM-skjold er utviklet for å sikre pålitelig tetting i tillegg til børstesystemet.

Smørefett for hovedlageret

Hovedlageret er den mest kostbare delen av en TBM og må derfor beskyttes og smøres. MasterRoc BSG-serien med tetningsfett og MasterRoc EPB-serien med smørefett finnes også i en gjenvinnbar råvareversjon som er bransjeledende når det gjelder miljøstandard.



Fylling av annulus

Når betongelementene er installert i TBM-maskinen, må området mellom fjellet og elementene – annulus – fylles på en effektiv og sikker måte for å forhindre setninger. I de fleste tilfeller fylles dette rommet med sementbasert mørtel. Til dette har Master Builders Solutions et komplett utvalg av tilsetningsstoffer (retarderingsmidler, akseleratorer, sterkt vannreducerende og luftinnførende tilsetningsstoffer), som gir en brukervennlig og sikker mørtelblanding.

Betongelementer

For å sikre holdbar betong og ikke minst effektiv produksjon, kreves det optimaliserte tilsetningsstoffer. Zero Energy-systemet kombinerer produkter og teknisk kompetanse for å forlenge betongens holdbarhet og spare energi i form av produktivitet, strøm og effektiv bruk av ressurser:

- MasterGlenium sterkt vannreducerende tilsetningsstoffer

- MasterMatrix viskositetsmodifiserende tilsetningsstoff
- MasterFinish formoljer
- Master X-Seed avansert akselerator

Med den akselererte herdneprosessen blir også dampbehandling unødvendig. Dette reduserer bruken av både energi og utstyr. Samtidig får man økt produktivitet og bedre sikkerhet på arbeidsplassen.

Injeksjon

Forinjeksjon i grunnen er et viktig tiltak for å stabilisere oppsprukket fjell og forhindre inntrengning av vann, spesielt i forkastninger. Etterinjeksjon med en TBM kan brukes til fjellsikring og stabilisering i nødssituasjoner, fylling av hulrom, vanntetting og betongreparasjon.



Løsninger for bygging av tunneler – tradisjonell sprengning



Tunnelkledning av sprøytebetong

Ved sprøyting av betong må sikkerheten stå i høysetet, og betongblandingen må være utformet med tanke på varighet. Master Builders Solutions har et stort utvalg av tilsetningsstoffer som tilsettes under blanding og in-situ.

- MasterRoc SA-serien med alkalifrie akseleratorer akselererer avbinding og herdning og gir tidlig fasthetsutvikling og god slutfasthet, samtidig som støvproduksjon og prelletap reduseres.
- MasterGlenium sterkt vannreduserende tilsetningsstoff gir mindre forbruk av akseleratorer, redusert blødning og mindre separasjon av sprøytebetong.
- MasterRoc HCA regulerer sementens hydratiseringsprosess og muliggjør en brukstid på opptil 72 timer.
- MasterRoc TCC 780 pumpeforbedrende tilsetningsstoff gjør betongen mer tiksotropisk og lett og blande og hindrer samtidig separasjon.
- MasterRoc TCC 735 er et tilsetningsstoff som forbedrer kvaliteten på sprøytebetong og gir betydelig redusert svinn i tidlig fase, forbedret hefffasthet samt økt densitet og trykkfasthet.
- MasterRoc MS mikrosilika og kolloidal silika gir bedre pumpe- og bearbeidingssegenskaper, reduserer prelletap fra fersk sprøytebetong samt reduserer permeabilitet og gir økt densitet og sluttstyrke i herdnet tilstand.
- MasterFiber armeringsfiber i polypropylen og stål gir bedre lastopptak og øker motstandsdyktigheten overfor sprekkdannelse i tunnelkledninger av sprøytebetong.
- MasterRoc LUB 1 smøremiddel smører betongpumper, slanger og rør før pumping eller sprøyting av betong.



Sprøytbar vanntetningsmembran

MasterSeal 345 er en sprøytbar vanntetningsmembran med tosidig heft og er et nytt konsept innen vanntetting. Ved å hindre inntrengning av vann på begge sider av membranen kan dette systemet løse tekniske problemer som er vanskelige å håndtere med vanlig dukmembran.

Bruksområder:

- Nye tunneler
- Renoveringsprosjekter
- Tverrtunneler
- Kryssende tunneler

Denne innovative membranen er spesielt godt egnet til prosjekter med begrenset plass på grunn av minimumsdimensjonen. Membranen er spesielt gunstig til betongkonstruksjoner med kompleks geometri og gir et fleksibelt og kontinuerlig vanntettingssystem uten fuger, vannstoppere eller inndelinger. MasterSeal 345 er også kompatibelt med de fleste andre vanntettingssystemer.

Injeksjonsløsninger for vanntetting og grunnstabilisering

Forinjeksjon: uventet vanninntrengning og dårlige grunnforhold gir store forsinkelser, fører til økte kostnader og kan ha negativ påvirkning på miljøet. En kostnadseffektiv måte å løse dette på er å forinjisere grunnen før selve drivefasen.

- MasterRoc MP mikrosegmenter til forinjeksjon trenger effektivt gjennom fine sprekker i fjell og finkornede sedimenter.
- MasterRoc MP 320 og MP 325 kolloidale silikageler («mineralmørtler») til vanntetting og grunnstabilisering i oppsprukket fjell og finkornede sedimenter, som supplement til injeksjon med mikrosegment.

Etterinjeksjon: vanntetting og grunnstabilisering

- MasterRoc MP 350-serien av polyuretaner og den brannsikre MasterRoc MP 360-serien av polyurea silikatsystemer til vanntetting og forsegling, sjiktstabilisering og fylling av hulrom.



Tilsetningsstoffer til ferdigbetong

Med tilsetningsstoffer fra Master Builders Solutions kan man produsere ekstra sterk og holdbar betong – noe som er en forutsetning når det kommer til kompliserte arkitektoniske design. Mekanisk komprimering med vibrering blir overflødig og betongen flyter bedre, yter dermed også bedre og blir lettere å håndtere. Tilsetningsstoffene forbedrer betongens herdneprosess og hindrer separasjon. Resultatet etter herdning er en betong med glatt og ren overflate – og en konstruksjon med ekstremt lang levetid. Økt energieffektivitet, lengre levetid for betongen og bedre byggeprosesser bidrar til reduksjon av CO₂-utslipp og sparer både tid og penger.

- MasterGlenium sterkt vannreducerende tilsetningsstoff er utformet for å gi høy vannreduksjon og høy synk, raskere fasthetsutvikling og bedre bearbeidelighet uten egenskaper som utsetter avbindingen.
- MasterMatrix avanserte løsninger for forbedring av reologien til selvkomprimerende betong.
- MasterPozzolith vannreducerende tilsetningsstoffer akselerer eller retarderer avbindingstiden, forbedrer ytelsen og gjør betongen mer homogen og bearbeidelig.
- MasterPolyheed vannreducerende tilsetningsstoff gir overlegen bearbeidelighet og finish. Det gir bedre betongytelse med en rekke sementer, flyveaske, kornet slagg og aggregater, inkludert grovkornet sand og industrisand.
- MasterRheobuild tilfører reoplastiske egenskaper til betongen og forbedrer plasseringen av fersk betong.
- MasterFinish formoljer forbedrer utseendet på ferdigstøpt, forspent og plasstøpt betong ved at forskalingene og formene lett skilles fra betongoverflaten.



Løsninger for beskyttende belegg og overflatebehandlinger



Master Builders Solutions tilbyr beskyttende belegg og overflatebehandlinger for veitunneler med produktseriene MasterTop, MasterSeal og MasterProtect.

Fra epoksy/akryl- til geo-polymerbelegg – disse løsningene for behandling av betongoverflater har en rekke fordeler:

- Herdning og vanntetting
- Glatt finish sørger for enklere renhold og vedlikehold
- Gode smussavvisende egenskaper
- Høy slitestyrke mot høytrykksvasking
- Motstandsdyktighet overfor frys-tin-sykluser og veisalt.
- Beskytter mot karbonatisering av betong



Renovering av tunneler



Injeksjonsløsninger for reparasjon og beskyttelse av betong

Reparasjon av sprekker

- MasterRoc MP-serien av akrylharpikser brukes til permanent og umiddelbar tetting av tynne sprekker i betong, til injeksjonsslør bak utette tunnelkledninger og skillevegger, samt til stabilisering og vanntetting av løsmasser og sand.
- MasterInject epoksyharpikser brukes til reparasjon av sprekker i konstruksjoner, ofte sammen med MasterBrace eller MasterEmaco-produkter.
- Reparasjon og beskyttelse av betong for å forlenge levetiden til betongkonstruksjoner
- MasterEmaco reparasjonsløsninger forhindrer sprekkdannelse og er kompatibel med eksisterende betongkonstruksjon.
- MasterProtect beskyttelsesløsninger omfatter katodisk beskyttelse, antikarbonatisering og beskyttende

overflatebehandling, og kan brukes både på eksisterende og ny betong for å forlenge levetiden.

- Forsterking av betong- og murkonstruksjoner
- MasterBrace komposittbaserte forsterkningssystem gir økt bæreevne, høyere grense for maksimallast på gulv og brukes til modifikasjoner av betong og mur knyttet til seismisk påvirkning.

Løsninger for reparasjon av betongkonstruksjoner

Spesielt når det gjelder jernbanetunneler er det liten plass til ny sluttledning på grunn av minimumsdimensjonen. Dette krever at den gamle kledningen graves ut i små seksjoner og ny kledning påføres uten å øke tykkelsen. Sluttledning av sprøytebetong kombinert med MasterSeal 345 sprøytbar membran er en ideell løsning (se side 6 og 7). Ikke bare på grunn av den minimale tykkelsen på sprøytebetongkledningen, men også fordi den sprøytbare, vanntettende membranen kan påføres i små seksjoner, noe som ikke er mulig med dukmembraner.



Kurs og opplæring

Master Builders Solutions omfattende know-how har bakgrunn i erfaring med mekaniserte tunnelløsninger over hele verden.

I tillegg tilbyr Master Builders Solutions tekniske kurs og spesialseminarer til kunder, entreprenører og konsulenter. Skreddersydd opplæring kan om ønskelig også organiseres på stedet, spesielt i forbindelse med større prosjekter.

Tekniske tjenester

Master Builders Solutions leverer mer enn bare spesialprodukter for underjordsarbeid. Vi bistår i valg av produkter på bakgrunn av geologiske forhold for det aktuelle prosjektet samt tilbyr tilsyn både i oppstarts- og konstruksjonsfasen.

Flere brosjyrer om våre løsninger for tunnelentreprenørbransjen finnes på www.master-builders-solutions.com

Dokumentasjon fås på forespørsel:

- Referanseliste
- Prosjektrapporter
- Tekniske datablad
- Retningslinjer for design
- Metodeerklæringer



Master Builders Solutions

Med varemerket Master Builders Solutions har vi samlet all sin ekspertise for å skape kjemiske løsninger for nybygg, vedlikehold, reparasjon og renovasjon av konstruksjoner.

Master Builders Solutions bygger på mer enn hundre års erfaring i bygg- og anleggsbransjen.

Den know-how og erfaring som finnes i vår verdens-omspennende nettverk av byggekspert utgjør selve kjernen i Master Builder Solutions. Vi kombinerer de rette elementene fra porteføljen vår for å løse dine spesielle byggmessige utfordringer. Vi samarbeider på tvers av fagområder og regioner, og utnytter den erfaring vi har tilegnet oss fra utallige byggeprosjekter over hele verden.

Vi utnytter globale Master Builder Solutions-teknologier i tillegg til vår dyptgående kunnskap om lokale byggmessige behov for å utvikle innovasjoner som gir deg større suksess og muligheten til bærekraftig bygging.

Vår omfattende porteføljen

- Tilsetningsstoffer til betong
- Tilsetningsstoffer til sement
- Løsninger for underjordisk konstruksjon
- Vanntettingssystemer
- Tetningsmasser
- Løsninger for betongreparasjon og -beskyttelse
- Spesiellmørtler
- Spesiellgulvsystemer

Global ekspertise på underjordsarbeid

Med sitt globale nettverk av spesialister innen underjordsarbeid er Master Builders Solutions verdensledende innen sikre, kundeorienterte løsninger innen tunnel- og gruvebransjen. Vi vet at din suksess avhenger av vår evne til å levere løsninger som oppfyller dine kritiske behov. Vi kan bidra til din suksess ved å følge deg fra starten av prosjektet og ha forståelse for hvilke faktorer som er viktige for deg. Vi hjelper med produktopplæring og kvalitetskontroll, og vårt team innen teknisk kundestøtte er tilgjengelig døgnet rundt for rådgivning og feilsøking.





Master Builders Solutions for bygg- og anleggsbransjen

MasterAir

Løsninger for betong med kontrollert luftinnhold

MasterBrace

Løsninger for betongforsterkning

MasterCast

Løsninger for betongvareindustrien

MasterCem

Løsninger for sementproduksjon

MasterEase

Løsninger for betong med lav viskositet

MasterEmaco

Løsninger for betongreparasjon

MasterFinish

Løsninger for formlippmidler og over atebehandling

MasterFlow

Løsninger for arbeid med presisjonsmørtel

MasterFiber

Omfattende løsninger for berforsterket betong

MasterGlenium

Løsninger for selvkomprimerende betong

MasterInject

Løsninger for betonginjeksjon

MasterKure

Løsninger for beskyttelse mot uttørring av nyutstøpt betong

MasterLife

Løsninger for forbedret holdbarhet

MasterMatrix

Løsninger for forbedring av betongens reologi

MasterPel

Løsninger for vanntett betong

MasterPolyheed

Løsninger for standardbetong

MasterPozzolith

Løsninger for betong med redusert vanninnhold

MasterProtect

Løsninger for over atebehandling av betong

MasterRheobuild

Løsninger for høyfast betong

MasterRoc

Løsninger for underjordiske konstruksjoner

MasterSeal

Løsninger for vanntetting og forsegling

MasterSet

Løsninger for herdningskontroll

MasterSuna

Løsninger for sand og grus i betong

MasterSure

Løsninger for ekstraordinær bearbeidelighet

MasterTop

Løsninger for industri- og kommersielle gulv

Master X-Seed

Løsninger for styrkeakselerasjon av betong

Ucrete

Gulvløsninger til ekstreme miljøer

Master Builders Solutions Norway AS

Fredrik Selmers vei 6, NO-0663 Oslo

Tlf. +47 901 14 710

www.master-builders-solutions.com

Informasjonen i denne brosjyren er basert på vår nåværende kunnskap og erfaring og er således ikke en garanti for produktets kontraktsmessige avtalte kvalitet. Brukerens arbeidsforhold ligger utenfor vår kontroll. Master Builders Solutions Norge A/S kan derfor ikke påta seg ansvaret for de resultater en bruker måtte oppnå ved bruk av produktet. Brukerne er dermed ikke fritatt fra å utføre egne undersøkelser og tester. Produktets kontraktsmessige avtalte kvalitet på tidspunktet for risikoens overgang er utelukkende basert på opplysninger i det tekniske databladet. Alle beskrivelser, tegninger, fotografer, opplysninger, dimensjoner, vektangivelser m.m. i denne publikasjonen kan endres uten forutgående varsel. Mottakeren av produktene våre er ansvarlig for å sikre overholdelse av alle eiendomsrettigheter og eksisterende lover og rettsforskrifter (11/2020).

© = registrert varemerke for MBCC Group i mange land.