

Systemer for natursteinsdekker i vei- og uteområder



**Veileder om bærelag, setting og fuging av naturstein
i trafikkbelastede utearealer**



**“ Vi kaller det en “Systemløsning”
når vi ved hjelp av et sett nøye utvalgte,
gjennomtestede produkter oppnår
det beste resultatet.**

**Det beste resultatet må også
inkludere best totaløkonomi for prosjektet. ”**

En 6 år gammel kompakt, tett installasjon som aldri har blitt vedlikeholdt etter installasjonen, men fortsatt ser ny ut.

FORORD:

Dette heftet har som formål å gi deg oversikt og et godt grunnlag for beste valg ved planlegging, utforming og installasjon av trafikkbelastet natursteinsbelegg i vei- og uteområder.

Som mangeårig kompetanseleverandør for blant andre en av markedets beste produktserier for natursteinsdekker m.m. (*Ultracrete Flowpoint fugemasse, ProBed HS settemasse, IRR hurtigasfalt m.fl.*) har vi bygget opp en unik kompetanse omkring setting av naturstein i trafikkerte områder.

I mars 2014 lanserer vi en ny produktserie
– **BETO natur** –

Vår nye “naturSERIE” er et Komplett System som gir deg oppbyggingen fra forsterkningslaget til ferdig fuget overflate.

BETO naturSERIEN forenkler prosessene!

Sammen danner produktene i **naturSERIEN** en massiv, enhetlig “plate” bestående av bærelaget, settelag og fugemasse, dimensjonert for å tåle forventet trafikkbelastning, Systemet tilfredsstillende de forventede krav som spesifiseres i håndbok 018 fra veimyndighetene.

Natur-serien inkluderer selvfølgelig permeable alternativ.
(Med permeabel menes utvalgte produkter som lar vann sige/trenge langsomt gjennom belegget).

Velger du naturSERIEN kan du enkelt beregne nødvendig oppbygging på hele belegget utifra hvilken belastning det forventes å bli utsatt for.

Vi har også egne systemløsninger for terrasser, parker og tilsvarende enklere installasjoner for arealer som kun belastes av fotgjengere o.l. Disse presenteres bakerst i heftet.

VIKTIGE MOMENTER for korrekte valg:

- Trafikkfrekvens, oppbremsing, vridning og/eller punktbelastning stiller store krav til belegget. Husk at selv om arealet er beregnet for gangtrafikk, så vil det etter all sannsynlighet komme kjøretøy (brann, vedlikeholdsmaskiner, varelevering, arrangementer) som gir påkjenninger utover normal belastning.
- Det andre er den markente forskjellen i drift/vedlikeholdskostnader mellom de to alternativene. Ta hensyn til dette når du velger om du vil gå for **Dynamisk** eller **Kompakt** løsning, og likeså når du dimensjonerer belegget.

Du må velge mellom to forskjellige hovedprinsipp:

1. DYNAMISK SETTING OG FUGING

Dynamisk løsning består av løsmasser.

Steinen settes i komprimerte løsmasser (0-4 eller 0-8) på et **bærelag** av knust materiale (2-32, 2-45 eller 2-63) og **fuges** med (0,5-2mm, 0,5-4mm eller 0,5-8mm).

Dynamiske løsninger er ofte brukt, men krever riktig valg av materiale og er ofte utsatt for skader pga. punktlast og manglende stabilitet i belegget.

Dynamisk løsning benyttes gjerne fordi det gir lave installasjonskostnader.

Dynamisk løsning gir som oftest høye drifts- og vedlikeholdskostnader.

Erfaring viser at allerede etter to år ville refugingen av et dynamisk belegg dekket anleggskostnadene for et **kompakt systembelegg!**



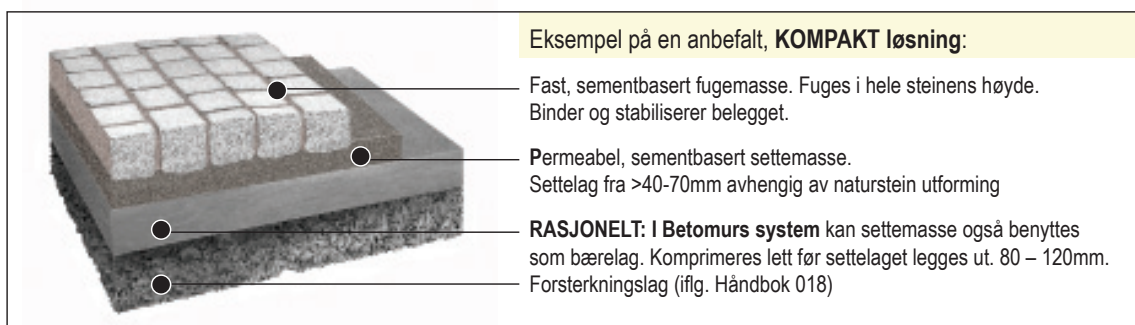
2. KOMPAKT SETTING OG FUGING

Kompakte systemer kan være gjennomgående tette eller permeable, eller en kombinasjon av tett/permeabel. Det bygges på enten drensasfalt, betongplate eller et sementbasert permeabelt bærelag.

I Norge er vi nødt til å ta hensyn til vanninntrengning og mulighet for frostskaider!

En **kompakt/tett** installasjon slipper tilnærmet ikke vann inn i konstruksjonen, men – man bør likevel ta hensyn til at det *kan* oppstå riss eller kondens.

Vann som kommer inn i konstruksjonen må derfor ledes videre ut av belegget (f.eks. ved bruk av permeabelt sette- og bæresystem).



Velg et komplett System hvor komponentene er tilpasset hverandre for å sikre resultatet!

Produktene som presenteres i dette heftet er sementbaserte, epoksy- eller PU-baserte, og velges i hvert enkelt tilfelle ut fra de påvirkningene dekket vil utsettes for.

Det er to forhold som er helt avgjørende for konstruksjonens funksjon:
Et godt og stabilt fundament (bære- og settelag) og god heft mellom stein og settemørtel, slik at det dannes en massiv konstruksjon over forsterkningslaget.

Denne trykksaken omhandler natursteinsdekke med faste, fylte fuger:

Bærelag – (80 til 120 mm)

Settelag – alternativt med heftbro mot bærelag (30 til 80 mm)

Fugemasse – (5 – 50mm). Tett fugemasse har bedre heft og styrke enn permeable varianter.

Forsterkningslag og frostsikring for Kompakte løsninger dimensjoneres/utføres i henhold til Håndbok 018 fra Statens Vegvesen (evt. lokale normer og krav).

Arbeidsområde	Dynamisk løsning	Betomur Kompakt løsning
Fuger	0,5-2 mm / 0,5 – 4mm / 0,5 – 8 mm	Sement-/epoksy-/PU-basert
Settelag	0 - 4 mm/0-8 mm	Sement-basert
Bærelag	Knust materiale 2-32 mm 2-45 mm; 2-63 mm	Permeabel betong eller drensasfalt

Se sidene 10 –11 for produktvalg og egenskaper.

Du kan også lese mer om tekniske detaljer og grunnlag for beregninger i vår egen tekniske publikasjon om dette emnet.



En kostbar installasjon. Allerede reparert to ganger og ødelagt for 3. gang. Ca. 1 1/2 år gammel...

Bærelaget er VIKTIG for resultatet

ALTERNATIV 1: DYNAMISK BÆRELAG:

Med et dynamisk bærelag av knuste masser bør det vurderes om geotekstil skal anvendes mellom bærelaget og settemasse der man velger å benytte en Kompakt settemørtel.

ALTERNATIV 2: BÆRELAG AV DRENSASFALT EVT. BETONG(PLATE):

Når bærelaget er drengsfalt eller betong anvendes naturSETTE i fortynnet konsistens som heftbro mot bærelaget og evt. Kompakt settelag. Notér at betongplate som bærelag må ha et bestemt antall dager med herdetid før videre prosess.

ALTERNATIV 3: BETO naturSYSTEMET RASJONALISERER FREMDRIFTEN:

Bærelaget komprimeres lett, som beskrevet på faktaark før man legger ut settelaget av den samme massen – vått i vått! Ved denne løsning trenger man kun vente ett døgn etter ferdig fuging før lett trafikk kan slippes på >48 timer for normal belastning (temperaturavhengig). Dette gir en rasjonell og fleksibel fremdrift med få produkter.

Generelt gjelder:

Den permeable BETO naturSETTE-D anbefales benyttet som bærelag selv om man har Kompakte fuger. Dette for at belegget skal ha mulighet til å bli kvitt evt. vann som har trengt inn i belegget via sprekker o.l.

Som bærelag må BETO naturSETTE-D komprimeres forsiktig for å oppnå ønsket styrke.

Vibrering går på bekostning av permeabiliteten som reduseres med 50% i forhold til om den anvendes som ren settemørtel, men dette betyr i praksis lite. Bærelaget armeres ikke når BETO naturSETTE-D benyttes..

På plasser med liten trafikk etc. kan et bærelag på 100 mm naturSETTE-D anvendes. Ved større trafikkbelastning bør tykkelsen være 120 mm. Dette er konservativt vurdert. Disse tykkelsene stemmer bra med de verdier som er gitt i forskjellige normer for permeabel betong eller valsebetong, deriblant Håndbok 018 fra Statens Veivesen.

Se forøvrig detaljer på faktaark for BETO naturSETTE-D.

Settelaget skal tilføre belegget STABILITET OG STYRKE

I våre Systemløsninger tilbyr vi to alternative settemørtler.

• KOMPAKT og "tett":

BETO naturSETTE er en settemørtel som leveres i 25kg sekk og gir en bortimot vanttett settemasse med gode egenskaper både for setteprosessen og det ferdige produktet. Den gir solid stabilitet og styrke til belegget.

Massen blandes med vann, legges ut og steinen settes.

Settemassen kan legges vått i vått på bærelaget

– fortrinnsvis med en heftbro mellom bærelaget og settemassen dersom man ikke benytter naturSETTE-D som bærelag.

• PERMEABELT:

BETO natur SETTE-D, er en permeabel settemasse med lignende sette-egenskaper som ovennevnte, men som byr på vanngjennomtrengelighet/permeabilitet. Leveres i storsekk (BigBag) á 1000 kg.



Natursteinsdekket

Velger man et Kompakt System fremfor en Dynamisk løsning, så øker kapasiteten på belegget samtidig som installasjonen får en rimeligere total kostnad pga. redusert vedlikehold.

Det er mulig å redusere platetykkelsen evt. øke aksellasten ved å benytte faste og fylte fuger med Flowpoint eller naturFUG. Det må vurderes i hvert tilfelle hva som er ønskelig. Vanligvis betyr dette platetykkelser mellom 50 mm og 200 mm. Se eksempler på beregninger i Teknisk Publikasjon fra Betomur.



KORREKT FUGEMASSE – En viktig del av natursteinsdekket

Tette kompakte fugemasser som **Flowpoint** og **naturFUG** benyttes der trafikkbelastningen er en utfordring. For at et dekke av naturstein skal fungere som en plate, må fugemassen minimum ha en dimensjonerende bøyestrekstyrke på 6 N/mm². Både BETO naturFUG og UltraCrete Flowpoint tilfredsstiller disse kravene.

Vanlig trafikkbelastning vil overføres fra én stein til den neste (dvs horisontalt i belegget) når BETO naturFUG eller Flowpoint anvendes.

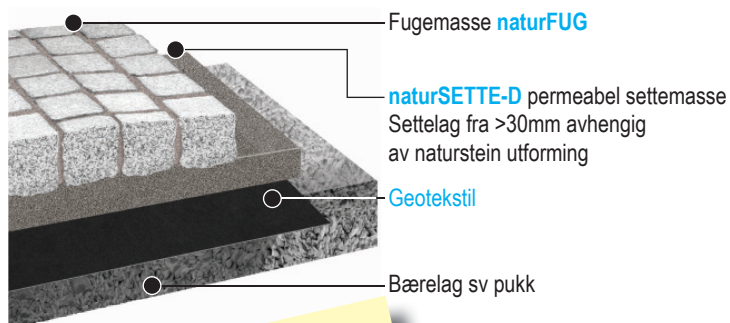
Fugemassen og bærelag/settemassen er blant markedets mest rasjonelle i bruk; Fuging skjer "vått i vått" på settemassen. Selve fugeprosessen er også den enkleste; bland massen med vann, hell ut og spyl rent.

Bevegelsesfuger/diletasjonsfuger (DF) er nødvendig i større arealer der det benyttes natursteinsbelegg med kompakt system. Avstanden mellom hver DF bør ikke overstige 20m og skal også legges mot alle faste installasjoner som "penetrerer" belegget. (Se teknisk publikasjon fra Betomur for nærmere detaljer).



Eksempler på våre anbefalte System for naturstein I TRAFIKKBELASTEDE AREALER

BETO naturSETTE-D som settelag + BETO naturFUG til fuger.

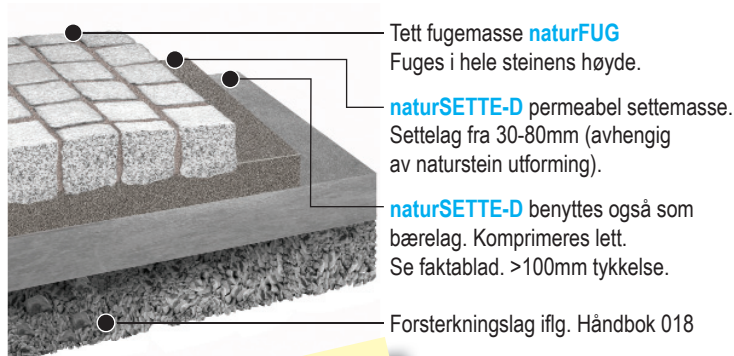


Begrenset
trafikkbelastning

Med moderat trafikkbelastning
kan du benytte en permeabel settemasse
kombinert med tette fuger.

- Tåler begrenset punktlast.
Maks. personbiltrafikk.
Dersom det kommer inn en tyngre bil
kan skader oppstå i belegget.

BETO naturSETTE-D som bære- og settelag + BETO naturFUG til fuger.



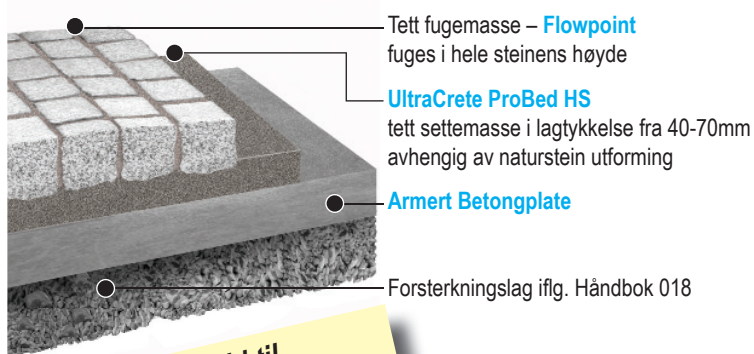
Trafikkerte områder

Kjørearealer

– En sterkere og mer kompakt løsning, med
tette fuger og et drenerende sette- og bærelag
som tillater evt. vann i å slippe videre ned i under-
liggende masser dersom det oppstår f.eks.
sprekker eller riss i det tette toppbelegget.

- Passer for alle arealer fra lett personbil-
til tung- trafikk. (Se vår tekniske publikasjon).
- Rasjonell løsning da man benytter samme
produkt til både bærelag og settemasse, og at det
kan legges vått-i-vått. (Bærelaget komprimeres
lett før settelag legges ut).

Betongplate som bærelag + ProBed HS settelag + Flowpoint fuger.



I henhold til
BS 7533

Kjørearealer - uten permeabilitet

– Tette, faste fuger og settemasse. Tykkere
permeabelt bærelag. Systemet er utviklet
i forhold til kravene definert i British Standard.

Benyttes til begrensede trafikkutsatte arealer,
f.eks. rundkjøringer, opphøyde gangfelt m.m.

- Her må det tas hensyn til vannavledning ved
evt skader, da sette/bærelaget IKKE er permeabelt.

Alternative SYSTEM

Permeable fugemasser anvendes når trafikbelastningen er begrenset.

Permeable mørtler i de Kompakte systemene anvendes når avrenningen av regnvann skal forsinkes. En slik løsning bør pga. redusert styrke bare anvendes der det er sporadisk kjøring som på plasser, torg og store arealer med evt. lett trafikk.

Hovedsakelig bør derfor dekket ved permeable løsninger dimensjoneres slik at hver stein bærer hele lasten. (Se Teknisk Publikasjon fra Betomur). Permeable, kompakte fugemasser benytter som bindemiddel enten epoksy eller PU. Erfaringer viser at heften mellom fugemassen og små brostein slipper med tiden når den anvendes i sterkt trafikkerte områder.

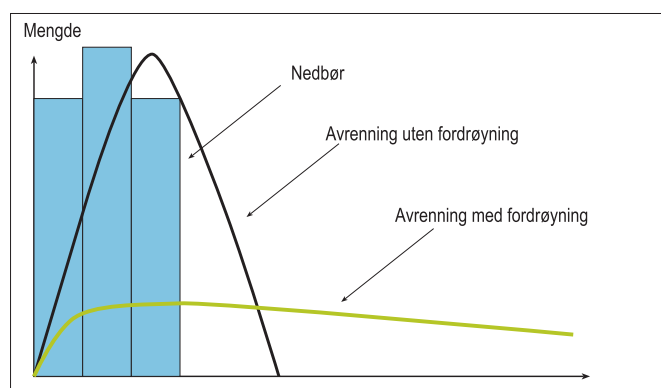
Forsinket avrenning (drenerende løsninger) Hovedmålsettingen med å konstruere dekkeløsninger med forsinket avrenning er å redusere flomfare, forurensning, og å redusere kostnadene for overvannsanlegg.

Det er to forhold som er helt avgjørende for konstruksjonens effektivitet - et godt og stabilt fundament (bærelag), og god heft mellom stein og settemørtel.

Den drenerende settemørtelen må ha et porevolum på 15%. Tykkelsen bør være minimum 50 mm i de tilfeller der laget skal drenere vannet horisontalt.

De drenerende fugene må være minimum 30 mm dype, men dybden bør ikke overstige 60 mm hvis den drenerende effekten skal beholdes.

Den drenerende settemørtelen har varierende kapasitet avhengig av komprimeringen.



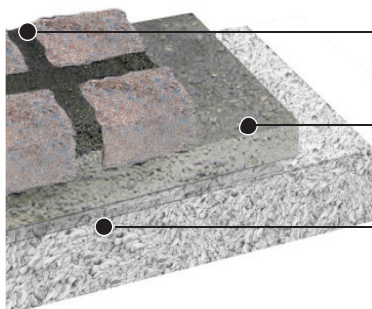
Brukt som settemørtel (BETO naturSETTE – D) er kapasiteten for den horisontale og vertikale «vannføringen» stor. Vertikal gjennomstrømning er ca. 1 500 liter per m² pr time. Settelaget vil ikke være styrende for systemets kapasitet. Ved bruk av smågatestein er fugearealet ca. 10 % av arealet.

Vanngjennomgangen for BETO naturFUG-DW er målt til 240 L pr. m² dekke pr. time, som tilsvarer 4L/m²/min.

Benyttes BETO naturSETTE-D som bærelag skal massen komprimeres som spesifisert i faktablad. Komprimeringen går på bekostning av dreneringsevnen som reduseres med 50% i forhold til om den anvendes som ren settemørtel, men dette betyr i praksis lite.

Ved permeable systemer hvor en lar vannet gå nedover i veikroppen, må det legges inn fall i trauet og drenering ut av trauet. (Se vår egen tekniske publikasjon med nærmerer beregninger for bærelaget).

Permeable fuger, sette- og bærelag



Permeabel fugemasse **BETO fug DW**
Fuger i minimum 30mm dybde.

naturSETTE-D permeabel settemasse.
Settelag fra 20-40mm (avhengig av naturstein utforming).

naturSETTE-D benyttes også som bærelag. Komprimeres lett. ≥ 100 mm tykkelse.

Med liten trafikbelastning kan du, om ønskelig benytte et permeabelt system, som gir vanngjennomtrengelighet via fuger og helt ned i underliggende masser. En slik løsning har lavest holdbarhet og styrke av de presenterte alternativene.

- Tåler begrenset punktlast. Maks. personbiltrafikk. Kommer det inn en tyngre bil for f.eks. vedlikehold, kan skader oppstå i belegget.

- Krever en del ekstra vedlikehold for å holdes poreåpent/permeabelt.

Gjennomgående Permeabel løsning

TOTALOVERSIKT BETO-PRODUKTER FOR SETTING AV NATURSTEIN

Alle verdier baserer seg på 20°C i underlag og luft.

Produkt:	Bruksområde(r):	Beregnet trafikk-belastning:	Dynamisk setting:	Kompakt setting:	Benyttes innenfor følgende dim:	Permeabilitet:
BETO naturSETTE-D	Kan med fordel benyttes til bære- og settelag, både Kompakt, permeable- og Kompakte ikke-permeable installasjoner.	Kjøreareal, offentlig	Ikke relevant	Ja	Settelag:30 - 80mm og Bærelag 80 - 150mm	Ja
BETO naturSETTE	Installasjoner med Kompakt setting på betong, drengsalfalt eller naturSETTE-D. Benyttes som heftslemme ved setting på betongsåle.	Kjøreareal, offentlig	Ikke relevant	Ja	Settelag:10 - 80mm	Nei
BETO naturFUG	Enkel og rask fugeprosess. Lett å vaske steinen ren.	Kjøreareal, offentlig	Ja	Ja	B = 5 - 50 mm, D = 200mm	Nei
UktraCrete Flowpoint	Enkel og rask fugeprosess. Lett å vaske steinen ren.	Kjøreareal, offentlig	Ja	Ja	B = 5 - 50 mm, D = 200mm	Nei
BETO naturHEFT	For liming og mørtling av naturstein på faste, bæredyktige horisontale underlag.	Gangtrafikk	Ikke relevant	Ja	Limfuge: 5- 25mm	Nei
BETO naturSteinkleber	For liming og mørtling av naturstein på faste, bæredyktige horisontale og vertikale underlag. Må IKKE benyttes i konstruksjoner med permanent vann-metning.	Gangtrafikk	Ikke relevant	Ja	Limfuge: 3 - 30mm	Nei
BETO fug DW	Polyurethan-basert fugemørtel for naturstein	Lett til middels biltrafikk, offentlig	Ikke anbefalt	Ja	B = 3 - 15mm, D=30mm	Ja
BETO fug DR	Epoxy-basert fugemørtel for naturstein	Lett til middels biltrafikk, offentlig	Ikke anbefalt	Ja	B = >3mm D = >30mm	Ja
BETO fug DRE1	Bindemiddel for fugesand, svært robust. For natur- og betongstein.	Lett biltrafikk	Ja	Ikke relevant	B = ≥ 5mm, D = ≥ 30mm	Ja
BETO fug DRE2	Dekorfugesand med bindemiddel, svært robust. For natur- og betongstein.	Lett biltrafikk	Ja	Ikke relevant	B = ≥ 5mm, D = ≥ 30mm	Ja



Heft/Skjærestyrke:	Bøyestrek styrke:	Brukstid:	Kan belastes (lett) for videre installasjon:	Kan belastes med lett* trafikk:	Trykkfasthet etter 28 døgn:	Liter pr. spann/sekk	Emballasje
ikke relevant	4 - 8 N/mm ²	2 timer	Umiddelbart for fuging (vått i vått)	24 timer Etter fuging	15 – 40 N/mm ²	Ca. 540 - 455 L	BigBag 1000 kg
1,5 N/mm ²	>7 N/mm ²	2 timer	Umiddelbart for fuging (vått i vått)	12 timer Etter fuging	>45 N/mm ²	Ca. 12,5 L	25kg sekk
1,3 N/mm ² (Skjær)	>6 N/mm ²	40 min.	2 timer	12 timer	>40 N/mm ²	Ca. 12,5 L	25kg sekk
>1,5 N/mm ²	7,1 N/mm ²	10 min.	1 time	4 timer	49 N/mm ²	Ca. 13,9 L	25kg sekk
1,5 N/mm ²	>6 N/mm ²	Ca. 1 time	12 timer	12 timer	>30 N/mm ²	Ca. 13 L	25kg sekk
>1,5 N/mm ²	>7 N/mm ²	Ca. 1 time	3 timer	6 timer	44 N/mm ²	Ca. 12,5 L	25kg sekk
0,3 N/mm ²	6 N/mm ²	2 timer	1 dag	7 døgn	14 N/mm ²	22 L	25kg sekk
–	7,9 N/mm ²	20 min.	6 timer	24 timer	16,6 N/mm ²	Ca. 14 L	20kg spann
–	3,6 N/mm ²	30 min.	24 timer	6 døgn	5,9 N/mm ²	–	1kg flaske
–	3,6 N/mm ²	30 min.	24 timer	6 døgn	5,9 N/mm ²	Ca. 13 L	20kg spann

* Lett trafikk: Bla.a. ikke punktlast, vridning eller tunge kjøretøy.





Det handler om å være forberedt! Belegget er tilrettelagt for lette trafikanter, men innimellom kommer tungtransport på besøk.

Betomur har i nærmere 30 år arbeidet med å utvikle systemer og løsninger for legging og reparasjon av dekker og belegning av alt fra offentlig vei med stor trafikkbelastning, til gang- og kjøreveier for boligsameier og privatboliger.

Våre prosjektledere arbeider tett med konsulenter, kommuner, landskapsarkitekter, murmestere, anleggsgartnere og entreprenører med ansvar for legging og vedlikehold av asfalt og naturstein over hele landet.

– Du når oss enkelt på telefon 55 59 44 52 eller via firmapost@betomur.no

BETOMUR • DIGI • 0352_03_2014 (Rev.01.04).

BETOMUR AS • Minde Allè 35 • N-5068 Bergen • Telefon: +47 55 59 44 50 • Telefaks: +47 55 59 44 60 • E-mail: firmapost@betomur.no

– Forhandleren for fagfolk! Profesjonelle produkter, kompetanseløsninger og verktøy for: VEI • VANNTETTING • BETONG, MUR- OG FASADE • BYGGEVARER

www.betomur.no