

Ny udbudsforskrift

for bundsikringslag af forbrændingslagge

Den efterhånden alvorlige situation omkring manglende råstoffer til vejbygning har skærpet fokus på genbrug af materialer, således at forbruget af nye sand- og stenmaterialer kan reduceres. Vejregelgruppen for jord, grus og brolægning har derfor udarbejdet en ny udbudsforskrift for bundsikringslag af forbrændingslagge. Forskriften findes på www.udbudsforskrifter.dk



Af chefkonsulent
Flemming Berg, Vejdirektoratet,
Vejstandardafdelingen
fb@vd.dk

Baggrund

Den af Vejregelgruppen for jord, grus og brolægning nu udarbejdede udbudsforskrift "Bundsikringslag af forbrændingslagge, Marts 2012" er, som de tidligere udarbejdede udbudsforskrifter for ubundne bærelag af knust beton og tegl, ubundne bærelag af knust asfalt og beton, hydraulisk bundne bærelag og macadam, et element i en række udbudsforskrifter, der skal medvirke til at mindske trykket på udnyttelse af danske grusgravsmaterialer.

Danmark forbruger årligt ca. 25 millioner kubikmeter danske sand-, grus- og stenmaterialer indvundet på land. Det svarer til 5 kubikmeter eller 10 ton sand, grus og sten pr. indbygger. 70% af denne mængde anvendes til vej- og anlægsprojekter, idet en traditionel dansk vej består af 98% sand-, grus- og stenmaterialer.

Med denne vejbygningspraksis og en sådan forbrugsrate må det forudses, at Danmark om få år står i en mangelsituation i forhold til disse råstoffer. Samtidig bliver markedet i stigende grad koncentreret om få og store råstofproducenter, hvilket kan indebære mindre konkurrence og højere priser.

I fremtiden må det altså forventes, at danske sand-, grus- og stenmaterialer bliver stadig vanskeligere at skaffe. Samtidig må det forventes, at transportafstandene bliver længere og priserne og miljøbelastningen derved også højere. For vejsektoren drejer

det sig derfor overordnet om at sikre tilgængelighed til lokale råstoffer samt om at finde alternative råstofkilder og/eller fremme udvikling af råstofbesparende vejbefæstelser. Blandt vejsektorens muligheder for at afhjælpe situationen er:

- At medvirke til at sikre udlæg af grave og interesseområder – lokale råstoffer
- Brug af importerede sand-, grus- og stenmaterialer
- Brug af andre danske sand-, grus- og stenmaterialer end bakkematerialer
- Genbrug af materialer, dels fra veje, dels fra andre sektorer
- Udvikling af råstofbesparende vejbefæstelser.

I dag udgør genanvendelse godt 10% af det samlede danske råstofforbrug. Formålet med den nye udbudsforskrift er at fremme genbrug af forbrændingslagge ved at tilvejebringe et ensartet teknisk grundlag for disse materialer og deres anvendelse.

Generelt om anvendelse af forbrændingslagge

Den ny udbudsforskrift er baseret på hidtidige erfaringer med brug af forbrændingslagge som bundsikring.

Forbrændingslagge kan også anvendes som fyldmateriale, det vil sige som erstatning for almindelig jordfyld ved jordarbejder i bygge- og anlægssektoren.

Det tekniske grundlag for denne anvendelse er vejreglernes udbudsforskrifter for jordarbejder, idet betingelser og beskrivelser for en given forbrændingslagge skal vurderes i den konkrete situation, på samme måde som forskellige jordarter bliver det i henhold til geotekniske og materialetekniske principper.

Ved valg af forbrændingslagge som bundsikring anbefales, at trafikbelastningen

maksimalt svarer til 600 lastbiler pr. døgn på vejen totalt (Trafikklasse T4).

Det er vigtigt, at der etableres dræningsmulighed for bundsikringslaget, således at nedsvivende vand til laget kan drænes væk.

Forbrændingslagge har lavere værdier for permeabilitet, dvs. forbrændingslagge-laget er mindre gennemtrængelig for vand end traditionelle bundsikringsmaterialer bestående af gruset sand eller sand. Bæreevnen af hele vejkonstruktionen kan i kritiske situationer afhænge af, at der bliver drænet hurtigt.

Ved dimensionering anvendes et E-modul på 100 MPa.

Selv om kornkurven for forbrændingslagge kan minde om kornkurven for stabilt grus, bør forbrændingslagge normalt ikke anvendes til ubundne bærelag i permanente befæstelser på grund af en lille bæreevne.

Hvad angår miljømæssige forhold henvises til Miljøministeriets regler. Da lovgivningen på miljøområdet løbende justeres, anbefales det, at det aktuelle lovgivningsgrundlag altid tjekkes.

Udbudsforskrift for bundsikringslag af forbrændingslagge

Den nye udbudsforskrift indeholder:

- Vejledning
- Almindelig arbejdsbeskrivelse (AAB)
- Paradigme for særlig arbejdsbeskrivelse (SAB-P)
- Paradigme for udbudskontrolplan (UKP-P)
- Paradigme for tilbuds- og afregningsgrundlag (TAG-P)
- Paradigme for tilbudsliste (TBL-P).

Udbudsforskriften er tilpasset gældende europæiske standarder på en sådan måde, at offentlige udbydere uden at have sat sig nærmere ind i de ofte teknisk komplicerede



Figur 1. Komprimeringskontrol med sandefterfyldning på forbrændingslagge.

standarder kan agere på et lovgivningsmæssigt sikkert grundlag.

Udbudsforskriften beskriver kravene til kvaliteten af de producerede materialer, og hvorledes entreprenøren skal sikre kvaliteten af det udførte arbejde, således at skader i form af ujævnheder, sætninger, revner m.v. samt slitage på vejanlæggene kan reduceres.

Materialekrav

Forbrændingslaggen skal ved rimelig indsats af materiel kunne indbygges til et lag, der har fornøden bæreevne, drænevne, frostsikkerhed og frostbestandighed.

Fillerindhold har indflydelse på det indbyggede materials permeabilitet. Alt andet lige betyder mindre fillerindhold forøget permeabilitet.

Fjernelse af metaller sker hos leverandøren med henblik på genanvendelse, men har ingen vejteknisk betydning.

Forbrændingslagge bør hovedsageligt bestå af sorterede forbrændingslagge og kun en ringe mængde af naturlige grusmaterialer.

Hvis der lokalt forekommer forbrændingslagge med uhensigtsmæssig kornform, bør bygherren sikre kvaliteten ved at stille skærpede krav.

Ubundne materials kornstyrke og dermed modstand mod knusning under indbygning og trafikbelastning kan vurderes

ved Los Angeles forsøget, jf. DS/EN 1097-2.

Forsøg udført på forskellige produktioner af forbrændingslagge viser Los Angeles værdier mellem 40% og 55%.

Sandækvivalenten (SE-værdi) er ikke anvendelig for forbrændingslagge.

Forbrændingslagge skal være produceret på et forbrændingsanlæg ved afbrænding af almindeligt affald, såsom usorteret husholdningsaffald m.v.

Forbrændingslaggen skal afkøles i vandbad umiddelbart efter forbrænding og lagres i mindst 3 måneder efter forbrænding.

Forbrændingslagge specificeres i én kvalitet, benævnt FS:

Gradering:

- Ingen korn større end 45 mm
- Højest 15% større end 31,5 mm
- Højest 9% mindre end 0,063 mm
- jf. DS/EN 13285 kategori G_N , OC_{85} , UF_9 , LF_N

For at undgå partier af dårligt forbrændt slagge skal det totale indhold af organisk materiale (TOC bestemt efter DS/EN 13137) være mindre end 3%. TOC-værdien bestemmes af producenten og udleveres ved levering.

For at begrænse bestanddele af uønskede lette materialer så som træ, plastik, tekstil

mv. er der stillet krav til indhold af flydende bestanddele. I en repræsentativ prøve i fraktionen 4/63 mm må der pr. kilo maksimalt være 15 cm³/kg med en densitet mindre end vands. Renheden bestemmes jf. DS/EN 933-11.

Materialerne skal læsses, transporteres og aflæsses på en sådan måde, at skadelig afblanding undgås.

Under arbejdets gang skal væsentlige ændringer i materialernes sammensætning eller skift af produktionsbatch forud meddeles bygherren.

Materialernes kvalitet kontrolleres fortløbende. Der udføres mindst én materialeanalyse omfattende sigteanalyse og renhed pr. påbegyndt ca. 3000 m³.

Prøver udtages ved levering på arbejdspladsen, inden materialerne indbygges.

Under arbejdets gang skal ny prøvning finde sted hvis:

- forbrændingslagge fra nyt produktionssted anvendes
- der er større variation i de anvendte materialer eller i materialernes sammensætning, som kan påvirke materialeegenskaberne.

TOC oplyses af leverandøren pr. påbegyndt ca. 3000 m³ ved udlevering af produktcertifikater og analyseresultater fra færdigvarekontrollen.

Udførelse/komprimering

Materialerne skal udlægges snarest efter, at råjordsplanum er færdigkontrolleret og godkendt.

Forbrændingslaggerne udlægges jævnt og ensartet, så det færdigt komprimerede lags tykkelse ikke overstiger 0,20 m.

Kørsel med tungt trafik inden komprimering på den udlagte forbrændingslagge skal spredes over hele arealet. Det tilrådes at få udlagt det efterfølgende bærelag så hurtigt som muligt, så fremtidig kørsel kan ske på bærelaget.

Støvgener undgås ved vanding i relevant omfang.

Første kontrolafsnit udføres som prøvestrækning. Ved en prøvestrækning forstås en strækning udlagt i et lag, hvor forbrændingslagge fremtræder homogent og ensartet komprimeret.

Her bestemmes maksimal lagtykkelse, vandindhold, antal overkørsler, komprimeringsmateriel og komprimeringsmateriellets indstilling.

Den således fastlagte udførelsesmetode anvendes efterfølgende under udførelsen. Hvert lag og hver dagsproduktion, der udføres efter prøvestrækningen, dog maks. 1000 m³, udgør et kontrolafsnit.

Komprimeringsarbejdet kontrolleres

ved bestemmelse af komprimeringsgraden i prøvestrækningen. Komprimering skal udføres med tilstrækkelig frit vand i materialerne. Det vil sige, at vandindholdet skal ligge over det ved vibrationsforsøg bestemte optimale vandindhold.

Vandindholdet i forbrændingslagge har stor betydning for komprimerbarheden, idet vandet under komprimeringen tjener som smøremiddel mellem kornene.

Indbygning af for tør forbrændingslagge vil medføre uhensigtsmæssig nedknusning. Der er derfor i arbejdsbeskrivelsen stillet krav til materialets vandindhold.

Et vandindhold i materialet lidt over det ved vibrationsforsøg bestemte (-0% + 4%) er en forudsætning for at opnå en tilfredsstillende komprimering ved brug af mindst mulig energi og uden unødigt nedknusning af materialet under komprimeringsarbejdet.

Vanding skal ske på udlægningsstedet inden komprimering.

Komprimeringskontrollen baseres på en stikprøve bestående af flere enkeltmålinger af tørdensiteten. Målingerne fordeles tilfældigt i prøvestrækningen.

Tørdensiteten i marken bestemmes ved sandefterfyldningsmetoden.

Referenceværdier for tørdensitet bestemmes ved vibrationsforsøg i laboratoriet

på en repræsentativ prøve af materialet udtaget inden indbygning. Referenceværdier for forbrændingslagge ligger normalt i området 1,5 Mg/m³ - 1,9 Mg/m³.

Komprimeringsgraden udregnes for hver måling som forholdet mellem tørdensiteten i marken og referenceværdien. Komprimeringsgraden udtrykkes i procent.

Som kontrolregel kan anvendes gennemsnit/mindsteværdi.

Komprimeringskravet anses for opfyldt i prøvestrækningen, når gennemsnit og mindsteværdi for 5 tilfældigt udtagne prøver overholder følgende:

- gennemsnit > 97%
- mindsteværdi ≥ 94%

I SAB-P er tillige indskrevet supplerende muligheder for valg af minifaldlod eller rammesondering til vurdering af bæreevne.

Den færdigkomprimerede overflades profil reguleres, således at den færdige overflade bliver som foreskrevet med tolerancen ± 20 mm. Afvigelserne må ikke være ensidige. Overfladen af det færdige bundsikringslag skal have et ensartet præg og være jævn og fast. ■