

Udbudsforskrifter for Ubundne bærelag af knust beton og tegl

Af civilingeniør Caroline Hejlesen,
Vejdirektoratet, chh@vd.dk

Resume

Udbudsforskrifterne for ”Ubundne bærelag af knust beton og tegl” tager udgangspunkt i de eksisterende rapporter 130 og 131 fra Vejteknisk Institut. Udbudsforskrifterne er der opdateret i forhold til de nyeste europæiske standarder og de produkter der findes på markedet.

Materialekravene er således ændret, så alle materialer bestående af knust beton og tegl falder inden for én af de fire materiale-kategorier, hvis bare kornkurvekravene overholdes. Kontrolniveauet er sat, så det svare til kravene for stabilt grus, således er der også kun et komprimeringskrav i udbudsforskrifterne i stedet for flere, som der var i rapporterne 130 og 131.

Baggrund

Der er inden for de senere år konstateret en begyndende lokal råstofmangel, som har gjort det mere relevant at fremme brugen af alternative råstoffer, så som knust beton og knust tegl. Materialerne knust beton og knust tegl er ikke ukendte materialer, men brugen af dem har mange steder været minimal, idet der ikke i dag eksisteret udbudsforskrifter for disse materialer.

Udbudsforskrifterne for ”Ubundne bærelag af knust beton og tegl” er blevet til på den bedste viden fra Vejteknisk Instituts rapport 130 ” Ubundne bærelag af knust beton” og rapport 131 ”Ubundne bærelag af knust tegl”, nedbrydningsbranchen samt nye europæiske standarder.

Udbudsforskriften har til formål at beskrive kravene til kvaliteten af de producerede materialer, det udførte arbejde og hvorledes entreprenøren skal sikre kvaliteten af det udførte arbejde, således at skader i form af ujævnheder, sætninger, revner m.v. kan reduceres.

Hvad angår miljømæssige forhold henvises til Miljøministeriets regler. Da lovgivningen på miljøområdet løbende justeres, anbefales det, at det aktuelle lovgivningsgrundlag altid tjekkes inden brug af disse materialer. Forskrifter vedrørende arbejdsmiljø er heller ikke omtalt i udbudsforskriften.

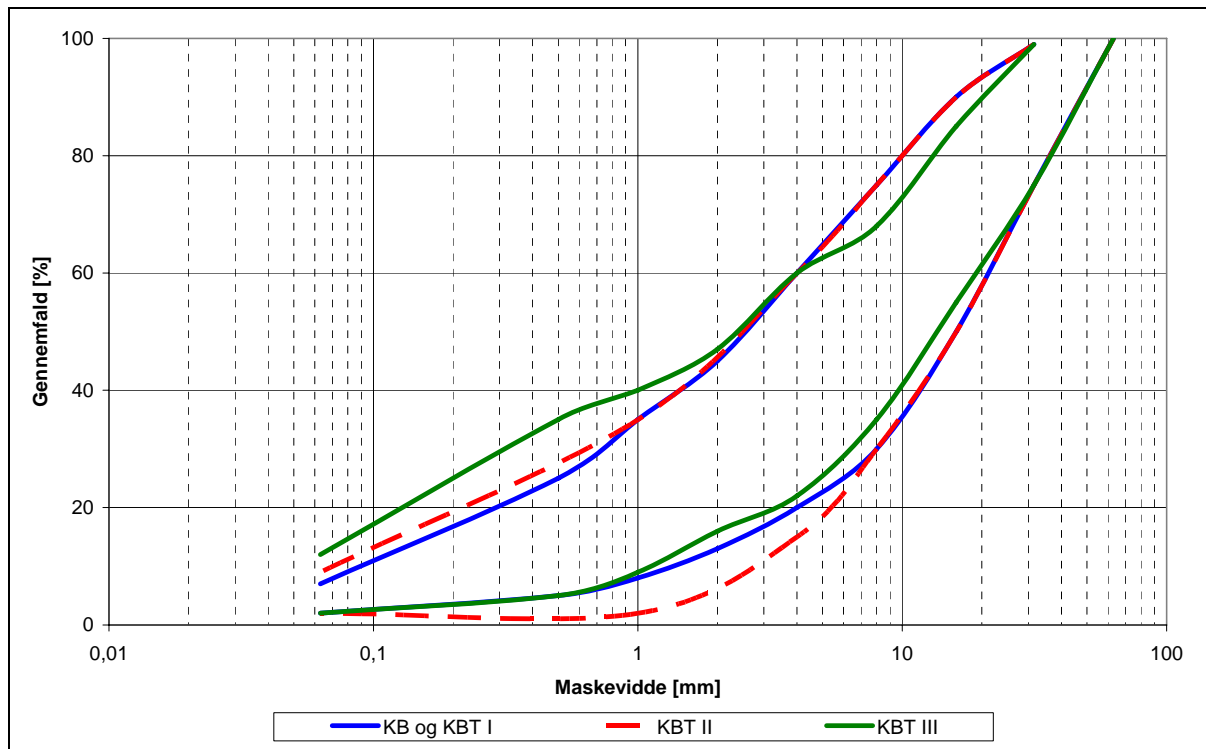
Materialekrav

I modsætning til de eksisterende rapporter 130 og 131 er det her valgt at slå de to materialer knust beton og knust tegl sammen i et sæt udbudsforskrifter. Det er normalt at materialerne forekommer i næsten ren knust beton og næsten ren knust tegl, men også en blanding af de to materialer. Desuden skal materialet være behandlet - knust og sorteret – på et oparbejdningsanlæg.

Knust beton og tegl som bærelagsmateriale specificeres i 4 rangordnede kvaliteter: knust beton, knust beton og tegl I, II og III – også forkortet som KB, KBT I, KBT II og KBT III.

Materialer, der opfylder kravene til en højere kategori end den foreskrevne, må altid anvendes.

Til de forskellige materialer er der opstillede krav til kornkurven og renhedsanalyse mens der for kategorien knust beton også er stillet krav til modstandsevne mod knusning – Los Angeles forsøg. Kravene til materialernes kornkurve er givet ved de kornkurvegrænser der er givet i figur 1.



Figur 1: Kornkurvegrænser for de fire kategorier af knust beton og tegl.

Kornkurvegrænserne for KB og KBT I svare til kornkurvegrænserne for SG I, dog må fillerindholdet maks. være 7 %. KBT II har samme kornkurvegrænser som SG II, mens kornkurvegrænserne for KGT III er valgt ud fra at skulle dække det resterende materialer som findes på markedet for knust beton og tegl.

Anvendelse af knust beton og tegl, som har en kornkurve der minder om stabilt grus, kan ikke anbefales som bundsikringsmateriale pga. ringe permeabilitet.

Udover krav til materialernes kornkurve så er der også krav til materialets sammensætning i form af en renhedsanalyse. I renhedsanalysen sættes der krav til hvor store mængder der må være af forskellige materialetyper. Renhedsanalysen udføres på 4/63 mm materialet.

Renhedsanalysen udføres ved at man starter med at sigte al' materiale under 4 mm fra, hvorefter resten af materialet hældes over i en stor beholder indeholdende vand. I beholderen røres der rundt i materialet nogle gange så al materiale bliver vådt. Det materiale, som flyder oven på fiskes op af beholderen og volumenet af dette bestemmes. Af det materiale der ikke kan flyde sorteres mindst 1.000 partikler og andelen af de forskellige materialetyper – flydende og ikke flydende skal overholde de størrelser der er givet i tabel 1.

I forhold til de renhedsanalyser der var i de eksisterende rapporter, så kravene ændret en del som følge af ny europæisk standard for udførelse af renhedsanalysen, samtidig med, der er set på de produkter der findes på markedet. Således er det også endt med at der findes en kategori for knust beton og tre kategorier for blandede produkter af knust beton og tegl.

Gruppe		Indhold			
Betegnelse	Bestanddele	KB	KBT I	KBT II	KBT III
$R_c + R_u + R_b$	Knust beton, mørtel, øvrige ubundne og hydraulisk bundne materialer samt tegl, fliser, kakler, porcelæn, kalksandsten og letbeton	-	-	-	$\geq 90\%$
$R_c + R_u$	Knust beton og mørtel samt øvrige ubundne og hydraulisk bundne materialer	$\geq 90\%$	$\geq 80\%$	$\geq 50\%$	
R_b	Tegl, fliser, kakler, porcelæn, kalksandsten og letbeton	$\leq 10\%$	$\leq 20\%$	$< 50\%$	-
R_a	Asfalt	$\leq 1\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 5\%$
R_g	Glas	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 2\%$	$\leq 5\%$
X	Ler, jord (ikke grus og sten), metal, gips samt ikke flydende træ, plastic og gummi	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$	$\leq 1\%$
FL	Flydende partikler	≤ 5 cm ³ /kg	≤ 10 cm ³ /kg	≤ 15 cm ³ /kg	≤ 20 cm ³ /kg

Tabel 1: Krav til fordelingen af ikke flydende og flydende partikler.

Anvendelsesområde

Knust beton kan således stadig anvendes til ubundne bærelag. Knust beton og tegl kan ligeledes anvendes til ubundne bærelag, dog vil et større indhold af tegl indebære risiko for nedknusning af materialet på de mere trafikerede veje. Derfor er det også valgt at vejlede i hvilke trafikklasser de enkelte materialer bør anvendes ved og hvilket E-modul der kan dimensioneres efter, hvis disse ikke bestemmes i marken.

Vejledende anvendelse af knust beton og tegl i de forskellige trafikklasser og dimensioneringsværdier er anført i nedenstående tabel 2.

Trafikklasse	KB	KBT I	KBT II	KBT III
T0	X	x	x	X
T1	X	x	x	X
T2	X	x	x	
T3	X	x	x	
T4	X	x		
T5	X			
T6	X			
T7	X			
E-modul	350 MPa	250 MPa	200 MPa	150 MPa

Tabel 2. Sammenhæng mellem trafikklasse og materialevalg.

Kontrol

Materialernes kvalitet skal kontrolleres fortløbende, dvs. der skal udføres mindst én materialeanalyse omfattende sigteanalyse pr. påbegyndt 500 m³, og en renhedsanalyse pr. påbegyndt 1000 m³. For knust beton udføres endvidere mindst ét Los Angeles forsøg (LA ≤ 40 %) pr. påbegyndt 1000 m³ leverance. Ved brug af materialer fra firmaer, der er certificeret af et akkrediteret certificeringsorgan, kan frekvensen for denne kontrol nedsættes til en femtedel.

Ved kontrol af komprimering skal man være opmærksom på at det optimale vandindhold kan være større end for almindeligt stabilt grus - indtil 2-3 gange. Typisk vil det optimale vandindhold stige med indholdet af knust tegl.

Komprimeringsmateriellet og vandindholdet bør tilpasses materialet således, at man ved indbygning af et ca. 200 mm tykt lag opnår komprimeringskravene ved højst 6 overkørsler. Flere overkørsler kan medføre nedknusning af materialet og dermed bl.a. tab af bæreevne.

Komprimeringsarbejdet kontrolleres ved bestemmelse af komprimeringsgraden i kontrolafsnit, som maks. kan være et lag og maks. 500 m³.

Tørdensiteten i marken bestemmes ved isotopmetoden kombineret med vandindholdsbestemmelse ved ovntørring, idet isotopmetodens vandindholdsbestemmelse skal korrigeres for bundet vand i materialerne.

Referenceværdier for tørdensitet bestemmes ved vibrationsforsøg i laboratoriet på en repræsentativ prøve af materialet udtaget inden indbygning. Referenceværdien kan være gældende for flere kontrolafsnit, dog skal der som minimum bestemmes en referenceværdi pr. påbegyndt 2500 m³.

Som kontrolregel kan anvendes enten gennemsnit og mindsteværdi, hvor gennemsnittet af 5 målinger skal være større end 95 % og ingen enkeltværdier under 92 %, eller statistisk formulerede, hvor K er 92 %

Profilet reguleres, således at den færdige overflade bliver som foreskrevet med tolerancen ± 10 mm.

Udbudsforskrift

Udbudsforskrifterne for "Ubundne bærelag af knust beton og tegl" vil være at finde på www.udbudsforskrifter.dk i februar 2011. Udbudsforskrifter for de andre alternative materialer som "Ubundne bærelag af knust asfalt" og "Bundsikring af forbrændingsslagge" vil også komme. "Ubundne bærelag af knust asfalt" forventes at være færdig i efteråret 2011 og "Bundsikring af forbrændingsslagge" forventes at være færdig i foråret af 2012.