

dalton

HOS DALTON A/S
PRODUCERER VI
BETONELEMENTER
I HØJESTE KVALITET.



VI ER DANMARKS
FØRENDE PRODUCENT
AF TERRAZZO- OG
BETONTRAPPER, MEN
PRODUCERER OGSÅ
ANDRE ELEMENTER.
F.EKS. VORES FLOTTE
FACADEELEMENTER.



PRODUCENT AF:
FACADER
VÆGGE
SØJLER
BJÆLKER
ALTANER
TRAPPER
GELÆNDERE
AFFALDSSKAKTE
SPECIALELEMENTER

SE NÆRMERE PÅ
VORES HJEMMESIDE
WWW.DALTON.DK

DALTON A/S
BORUMVEJ 30 | DK-8381 TILST
TLF. 8745 9800 | FAX: 8745 9801

Gode resultater

Ny håndbog om brug af bio-aske i beton

PRODUKTUDVIKLING

Af civ.ing. Pernille Nyegaard
Teknologisk Institut, Betoncentret

Som afslutning på det 2½ årige projekt BioCrete, er der udarbejdet en håndbog for brug af bio-aske i beton. Projektperioden var juni 2005 til december 2007, og projektet blev støttet af EU/life.

Bio-aske stammer fra slam, der produceres under spildevandsrensning. Slammet gennemgår en omfattende proces, før det brændes og enten deponeres på askedepotet eller transporteres til betonproducenten.

Håndbogen er tænkt som et hjælpeværktøj og en kilde til oplysning for både renselanlæg, producenter af beton og bygherrer. Hovedkonklusionerne fra projektet er, at bio-aske kan anvendes i beton med gode resultater. Undersøgelser af eksisterende bygværker og laboratorietest tyder på, at beton med bio aske har sammenlignelige holdbarhedsmæssige egenskaber som beton uden bio aske. Desuden påvirkes arbejdsmiljøet ikke ved brug af bio-aske i beton forhold til normal beton.

Fuldskala-forsøg

En vigtig betydning for askens anvendelighed til beton er, hvilken type ovenrensning benyttes og hvilken temperatur, der anvendes.



De to renselanlæg, som har deltaget i undersøgelsen, har forskellige ovntyper. Spildevandscenter Avedøre har en såkaldt fluidbed oven, og Lynettefællesskabet anvender en etageovn. Dette har stor betydning for askens partikelstørrelse, og aske fra etageovnen er grovere end aske fra fluidbed oven. Aske fra etageovnen kan kun anvendes til beton efter yderligere behandling. Undersøgelser af askens øvrige egenskaber viser ingen markant forskel imellem aske fra de to ovntyper.

Fuldskala-forsøgene er

foretaget med aske fra fluidbed oven, og erfaringerne fra produktionen af beton har derfor udgangspunkt i den type aske. Desuden indeholder alle recepterne med bio aske også flyveaske, hvilket er meget typisk i Danmark. Man skal være opmærksom på at dette ikke er tilfældet i alle lande, hvor andre typer pulver anvendes i stedet, f.eks. kalkfiller.

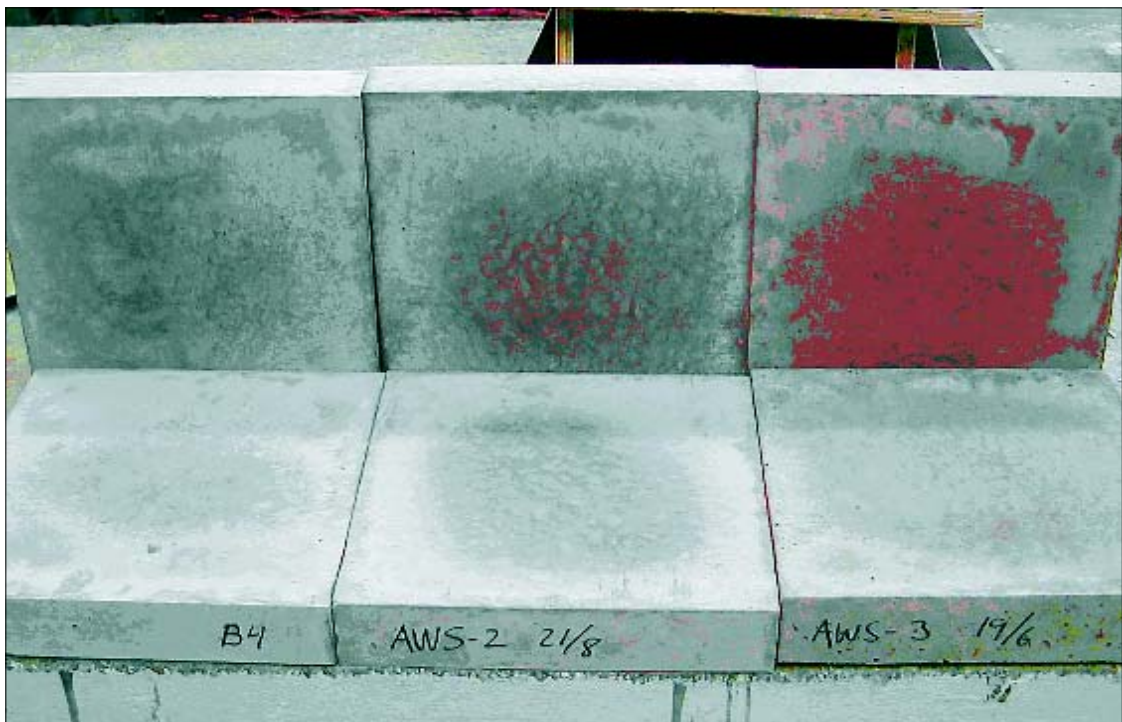
I Danmark er der etableret egnethed af bio-aske til beton i miljøklasse P (eksponeringsklasserne X0 og XC1) via DS 2426. Der er stillet

krav til hvilke egenskaber ved asken, der skal undersøges og angives i en varedeklaration, ud fra standarden EN 450-1 Flyveaske til beton. Hvis asken skal benyttes til beton i andre lande, skal man være opmærksom på, at der eventuelt først skal etableres egnethed for asken.

Askens farve

Bio-aske har en rødlig farve, der er relateret til jernindholdet; dog ikke kun til det samlede jernindhold, men bestemt også til askens struktur og mineralogi. Det

Som afslutning på det 2½ årige projekt BioCrete, er der udarbejdet en håndbog for brug af bio-aske i beton. Projektet blev støttet af EU/life.



Betonplader med 1) ingen bio aske, 2) lys bio aske og 3) rød bio aske ved høj dosering (85 kg/kbm)

med bio-askebeton

forekommer meget sandsynligt, at den røde farve er relateret til indholdet af hæmatit (krystallinsk Fe₂O₃).

Hvis man anvender aluminium i stedet for jern i bundfældningsprocessen af fosfor, får man en lysere aske.

Som forsøg blev renseanlægget Damhusåen drevet i et halvt år ved hjælp af et aluminiumbundfældningsmiddel (til fjernelse af fosfor) i stedet for et jernbundfældningsmiddel, og der blev fremstillet 10 tons "lys" bio aske (eller aluminiumbioaske). Farven på denne lyse bio aske er gulbrun og lysere end den "normale", røde bio aske (eller jernbioaske).

Som ingrediens i betonsammensætningen er den lyse bio-aske teknisk lige så god (eller endog lidt bedre) end rød bio aske og langt bedre hvad angår affarvningen af bioaskebeton. Grænseindholdet for ingen negativ farvevirkning synes at være 20-40 kg/kbm for lys bio aske og kun 5-10 kg/kbm for rød bio-aske.

Håndbogen er tænkt som et hjælpeværktøj og en kilde til oplysning for både renseanlæg, producenter af beton og bygherrer.

Europæisk slamforbrændingsanlæg fremstiller både jernbioaske og aluminiumbioaske. Valget af bundfældningsmiddel til fjernelse af fosfor på renseanlæggene afhænger af lokale forhold samt økonomi. Jern vælges normalt i Danmark.

Betonsammensætning

Bio-aske indgår som udgangspunkt i betonen på samme måde som andre puzzolanske tilsætninger og medvirker således til at give den hærdnede og friske beton sine egenskaber. Dog er aktivitetsindekset noget lavere end for flyveaske.

Forskellige delmaterialer kan anvendes.

Der er erfaringer med både sømaterialer, bakke-materialer og knust granit samt forskellige cementtyper. De anvendte tilsætningsstoffer er af "gængs type", f.eks. lignosulfonater og vinsol resin.

Angående den friske betons egenskaber påvirker bio-asken betonens vandbehov og vil derfor alt andet lige gøre den friske beton noget stivere og noget mindre bearbejdelig. Denne sideeffekt bør modvirkes ved tilsætning af ekstra vand,

cement og/eller øget mængde af plastificerende tilsætningsstof.

Tilsætning af bio aske påvirker den friske betons luftindhold, hvorfor mængden af luftindblandingsmiddel bør justeres ved indledende prøvning. Indtil erfaring opnås, bør der være fokus på den friske betons luftindhold.

Erfaringerne fra projektet er, at bio aske kan anvendes i al plastisk beton i området fra betontype 8 til 40 MPa med gode resultater. Bio aske bør kun anvendes i plastisk beton og ikke i jordfugtig beton, hvor der vil kunne opstå problemer med manglende trykstyrke.

Produktionsteknik

Produktionsteknisk adskiller beton med bio-aske sig ikke fra anden plastisk beton. For eksempel er det ikke nødvendigt at forlænge blandetiden eller ombygge/udskifte afveje- og transportør dele.

Bioaskebeton kan, især i den varmere del af året, have en tendens til at "klistre" lidt mere end traditionel plastisk beton, hvilket i perioder kan øge ressourcer og forbrug til vask og rengøring af produktionsudstyr og især af rørbiler.

Såfremt en efterfølgende blanding stiller særlige krav til æstetik, f.eks. hvid beton, vil det være nødvendigt at vaske bil og blander ekstraordinært for sikre mod enhver misfarvning.

Det er ikke nødvendigt at tage særlige hensyn ved udstøbning og efterbehandling af bioaskebeton i forhold til andet beton med puzzolaner.

Levering

På nuværende tidspunkt er det muligt at få leveret bioaske fra Spildevandscenter Avedøre og Unicon A/S i Københavnsområdet kan levere bioaskebeton i miljøklasse P. Lynettefællesskabet kan også levere bio-aske, men da asken har en grovere struktur bør den kun anvendes til produktion af færdigblandet beton efter yderligere behandling.

Hvis andre renseanlæg ønsker at levere bio-aske bør der foretages supplerende undersøgelser af asken inden brug i beton. Desuden skal der etableres håndteringsfaciliteter på renseanlægget, således at asken kan transporteres med f.eks. pulvertransport biler til betonproducenten. Dette er beskrevet mere detaljeret i håndbogen. Håndbogen kan ses på projektets hjemmeside www.biocrete.dk

Gode erfaringer fra fuldskalaforsøg

- Asken kan håndteres på renseanlægget og hos producenter af færdigblandet beton på samme måde som andre pulvermaterialer. Der er ingen arbejdsmiljømæssig risiko, da der er tale om lukkede systemer.
- Fuldskalaforsøg viser at bio asken kan erstatte en del af flyveasken. De bedste erfaringer er opnået ved at skifte 50 vægt-% flyveaske ud med bio aske.
- Undersøgelser viser desuden, at der ikke er større risiko for udvaskning af tungmetaller end ved tilsvarende "normal" beton.
- Inspektion af en bro opført i 2002 viser ingen indikationer på, at beton med bio aske skulle have dårligere holdbarhedsmæssige egenskaber end "normal" beton.
- Dette er understøttet af laboratorieforsøg, der viser sammenlignelige resultater mellem beton henholdsvis med og uden bio aske.
- Når man benytter bio aske i betonen, bliver den farvet svagt rødlig. Hvis en konstruktion udstøbes både med bioaskebeton og almindelig beton kan farveforskellen være et problem, men farven ser ud til at dæmpes med tiden og særligt udedørs.

Sika er leverandør til det nye elefanthus i Zoo, København



Sika ViscoCrete®-10, SikaAer®-15b og Plastiment®-LA55

Produkterne er resultatet af Sika's seneste udvikling inden for polymerbaserede, superplastificerende tilsætningsstoffer til beton.



Sika Danmark A/S, Præstemosevej 2-4, 3480 Fredensborg, Tlf.: 48 18 85 85, Fax: 48 18 84 96, www.sika.dk