

Spildevandscenter Avedøre

Afsætningsmuligheder for slamaske til beton

Interviews og anbefalinger

Marts 2004

Spildevandscenter Avedøre

Afsætningsmuligheder for slamaske til beton

Interviews og anbefalinger

Marts 2004

Dokument nr. P-059366-01
Revision nr. 00
Udgivelsesdato 5. marts 2004

Udarbejdet KIE
Kontrolleret ESL
Godkendt TSO

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	2
1.1	Baggrund og formål	2
1.2	Metode	2
2	Undersøgelsens resultater	3
2.1	Kendskab til og interesse for anvendelse af slamaske	3
2.2	Barrierer for anvendelsen	3
2.3	Tiltag for fremme af anvendelse af slamaske	4
2.4	Øvrige kommentarer	5
3	Vurdering og diskussion	6
4	Anbefalinger	8
5	Referencer og definitioner	10
5.1	Referencer	10
5.2	Definitioner	10

Interviewfortegnelse

Interview nr. 1	Betonelement-Foreningen	12
Interview nr. 2	Dansk Fabriksbetonforening	13
Interview nr. 3	Dansk Beton Industriforening	14
Interview nr. 4	Albertslund Kommune	15
Interview nr. 5	Herlev Kommune	16
Interview nr. 6	Vejdirektoratet	17
Interview nr. 7	Banestyrelsen	18
Interview nr. 8	DHI Institut for Vand og Miljø	19
Interview nr. 9	Teknologisk Institut	20
Interview nr. 10	Unicon A/S	21
Interview nr. 11	Aalborg Portland A/S	22
Interview nr. 12	Rambøll A/S	23
Interview nr. 13	COWI A/S	24

1 Indledning

1.1 Baggrund og formål

Nærværende rapport er udarbejdet efter henvendelse til COWI A/S i december 2003 fra Spildevandscenter Avedøre med ønsket om udarbejdelse af en redegørelse vedrørende afsætningsmuligheder for slamaske til anvendelse i beton. Udredningen skal dels forholde sig til barrierer for afsætningen og dels til tiltag og perspektiver, der kunne tænkes at fremme afsætningen. Det er et ønske fra både Spildevandscenter Avedøre og Lynettefællesskabet at kunne genanvende askeproduktionen frem for nuværende deponering.

Slamaske har været anvendt som tilsætning til beton i projektet om Grøn Beton, afsluttet med udgangen af 2002. Der foreligger her en del dokumentationsmateriale vedrørende egenskaber af beton med slamaske, tilgængelig på internettet [1], [2], [3]. Slammaske blev i projektets sidste del anvendt i beton til sætningsplader til en demonstrationsbro.

Unicon A/S er som fabriksbetonproducent gået aktivt ind i at kunne levere beton tilsat slamaske, men kun i beton til passiv miljøklasse. Afsætningen har dog i 2003 været ringe; i alt er anvendt ca. 100 tons slamaske, holdt op mod de ca. 10.000 tons pr. år, der i fællesskab produceres hos Spildevandscenter Avedøre og Lynettefællesskabet.

1.2 Metode

Som baggrund for udredningen er der foretaget en række interviews med bygherrer, brancheorganisationer, institutter og rådgiver- samt producentvirksomheder. Herigennem er der søgt indsigt i kendskab til og interesse for anvendelse af slamaske hos de enkelte betoninteressenter, hvilke barrierer, der måtte være for anvendelsen, samt hvilke tiltag, der kunne medvirke til en øget anvendelse.

Alle interviews har fundet sted i januar og februar 2004.

2 Undersøgelsens resultater

2.1 Kendskab til og interesse for anvendelse af slamaske

Generelt er projektet Grøn Beton og anvendelsen af slamaske i forbindelse med dette projekt velkendt i betonbranchen og hos de store bygherrer, mest på et overordnet niveau. Kun et enkelt sted blandt de interviewede havde man ikke tidligere hørt om slamaske.

Interessen for anvendelsen rækker fra "ingen interesse" hos brancheforeningen for en af de største producenter af beton til passiv miljøklasse (Betonelement-Foreningen) til stor interesse og velvilje hos store bygherrer som Vejdirektoratet, Banestyrelsen samt hos Albertslund Kommune. Forbeholdene mod anvendelsen er anført i resumé i afsnit 2.2, og ideer til fremme af anvendelsen i afsnit 2.3.

2.2 Barrierer for anvendelsen

Det anføres generelt, at der ikke foreligger tilstrækkelig dokumentation for egenskaber af beton med slamaske på både kort og lang sigt. Indvendingerne går på følgende forhold:

- må slamaske anvendes under alle forhold eller er der særlige restriktioner i visse tilfælde, eksempelvis i berøring med drikkevand?
- kan nedknust beton genanvendes?
- er der fare for udvaskning af tungmetaller?
- vil betons image lide skade, hvis der er problemer på lang sigt?
- hvilken bygherre vil påtage sig en eventuel holdbarhedsmæssig risiko ved anvendelse af slamaske i fuld-skala forsøg?
- tvivl om, hvorvidt fagfolk og rådgivere siger god for anvendelse af slamaske?
- hvad betyder en eventuel varierende kvalitet af slamaske?

- er der lugtgener?
- hvad betyder farveafsmittningen til betonen (brunlig farve pga. jernforbindelser)?
- er der uafklarede forhold vedrørende arbejdsmiljø ved anvendelse af slamaske?
- er slamaske tilstrækkelig dokumenteret til, at den kan indgå i DS 2426, til brug som mineralisk tilsætning, type II, i passiv miljøklasse?

2.3 Tiltag for fremme af anvendelse af slamaske

Der nævnes en række tiltag, der findes betydningsfulde for at præge udviklingen hen imod en større anvendelse af slamaske, herunder:

- mere dokumentation for egenskaber, uden udgift for betonbranchen
- mere forskning på området, herunder afklaring af indflydelse af brændingstemperatur og -metode samt evt. årstidsbestemte variationer i slamaske sammensætning og egenskaber
- større positiv omtale, f.eks. artikler, om anvendelse af slamaske
- udgive konkret anvisning mht. hvor og hvordan slamaske kan anvendes
- igangsætning af flere forsøg på området, herunder, at de kommuner, der er med-interessenter, burde gå forrest her ved at specificere beton med slamaske - og påtage sig en evt. risiko mht. langtidsegenskaber
- opsamling og formidling af erfaringer
- gennemføre udvaskningsforsøg, herunder vurdere genanvendelses- og livscyklusperspektiver
- tage slamaske på dagsordenen i normudvalg "S328/U-01: Hydrauliske bindemidler" for afklaring af krav til materialet, samt vurdere den dokumentation, der i dag ligger for slamaske
- beton med slamaske bør markedsføres som en "hyldevare", dvs. kunderne skal vide hvor betonen kan købes og hvor den kan anvendes. Dette kræver, at der er fuld klarhed om slamaskes virkning i beton, og at anvendelsen er godkendt i forhold til normer på området
- fremme internationalt samarbejde på området, trække på andre landes erfaringer
- deklarerer slamaskes sammensætning og egenskaber, i sig selv og efter tilsætning til beton, i relation til normkrav

2.4 Øvrige kommentarer

Udover kommentarer, der direkte vedrører barrierer eller tiltag for fremme af anvendelsen, er der givet følgende øvrige kommentarer:

- en holdning til, at beton ikke skal være en "losseplads"
- der er, desværre, kun få forskningsmidler til rådighed på betonområdet
- Grøn Beton projektet "rykkede" ikke nok, gik ikke i dybden mht. slamaske
- der er skrappe miljøkrav på vej i EU indenfor de næste få år, og der må allerede nu tages stilling til disse, specielt mht. genanvendelse
- i CEN-regi er der en positiv-liste (GRAS) på vej for stoffer som flyveaske og slagge, der i mange år har været anvendt i beton, dvs. disse stoffer kan anvendes i beton uden yderligere dokumentation. Kan slamaske kvalificere sig til en sådan liste?
- der skal helst være et prismæssigt incitament - udover det miljømæssige - for at fremme anvendelse af slamaske i beton
- der er ikke fundet arbejdsmiljømæssige problemer på betonfabrik, der har arbejdet med håndtering af slamasketilsætning

3 Vurdering og diskussion

For beton i passiv miljøklasse vil slamasketilsætning som "øvrige anden tilsætning, type II" sandsynligvis blive godkendt i DS 2426 [4], som for øjeblikket er i høringsfasen. Type I og Type II tilsætninger er forklaret i afsnit 5.2.

DS 2426 indeholder de supplerende krav og præciseringer, der er nødvendige for at kunne anvende den europæiske norm for betons specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse, DS/EN 206-1 [5] i Danmark.

Produktionen på ca. 10.000 t slamaske pr. år fra Spildevandscenter Avedøre og Lynettefællesskabet vil med en tilsætning på 25-50 kg slamaske pr. m³ svare til en produktion på 200-400.000 m³ beton med slamaske. 25-50 kg pr m³ svarer til 10-20 % af bindemiddelindholdet og vurderes at være det sandsynlige område for tilsætningens størrelse.

I fabriksbetonbranchen produceres 1,5-2 mio. m³ beton i passiv miljøklasse om året [6], og i elementbranchen ca. 300.000 m³ (ref. Interview nr. 1, letbeton undtaget). Der må dog forventes at være en stor træghed i branchen, således at anvendelse af slamaske, uanset det måtte blive tilladt i hht. DS 2426, vil være nogen tid om at slå igennem.

For at fremme anvendelsen af slamaske i beton vil det være af stor betydning, hvis der hos bygherrer er mod og vilje til at gå forrest i udviklingen mod grønnere betontyper ved at udføre forsøg med anvendelse af beton med slamaske. Disse forsøg bør udover beton til passiv miljøklasse være med beton (ikke-bærende konstruktioner) i højere miljøklasser, og med et indbygget budget for langtidsopfølgning af egenskabsudviklingen for herigennem at fremme mere udbredt brug af slamasketilsætning. En oversigt over miljøklasser ses i afsnit 5.2.

Risikoen for negative holdbarhedseffekter er meget lav for beton i passiv miljøklasse, men antages at vokse med stigende indhold af slamaske samt grad af eksponering for fugt, frost/tø og salte. I [2] beskrives, at sulfatindholdets effekt på lang sigt ikke er kendt, og at der kan være effekter på friskbetonegenskaber som afbindingstid pga. slamaskens relativt høje fosfatindhold.

Vedrørende genanvendelsesaspektet er der uafklarede forhold, uanset miljøklasse, mht. udvaskningsforhold, f.eks. hvis materialet i nedknust tilstand ønskes anvendt i ubundne lag.

De største barrierer vurderes at være en usikkerhed mht. betonegenskaber og -holdbarhed samt forhold vedrørende genanvendelse af beton med slamaske, en usikkerhed som bygherren eller producenten må bære. Langtidserfaringer og flere forsøg med slamasketilsætning kan reducere denne usikkerhed. Hvis en rådgiver deltager i et forsøg med slamaske vil rådgiveren følge sædvanlig god projekteringsskik og tage ansvar herfor på sædvanlig vis, men ikke tage ansvar for evt. negative effekter af slamasketilsætningen. Dvs. rådgiveren vil klargøre overfor bygherren, at det drejer sig om et forsøg med de og de ukendte faktorer.

Derudover er uafklarede forhold vedrørende slamaskes kvalitet og egenskaber, over året, afhængighed af leverandør og afhængighed af brændetemperatur og -metode, af stor betydning for den tekniske holdning til produktet hos betonproducenter og rådgivere.

Af tiltag til fremme af anvendelsen lægges der først og fremmest vægt på, at der skal fremskaffes mere dokumentation for egenskaber af beton med slamaske, såvel i frisk som i hærdnet tilstand, og at slamaske som produkt skal kunne deklareres mht. egenskaber og effekt. Endvidere nævnes det hos flere af de interviewede, at udvaskningsforsøg er væsentlige for vurdering af genanvendelsesaspektet.

Andre tiltag er øget information om slamaske og de miljøgevinster, der følger af anvendelsen i beton, samt anvisninger i, hvor og hvordan slamaske kan anvendes. Det anbefales, at slamaske skal kunne leveres som en velbeskrevet "hyldevare" fra betonproducenten.

4 anbefalinger

De vigtigste tiltag for fremme af brug af slamaske i beton vurderes at være:

- Dokumentation af slamaskes sammensætning og egenskaber, herunder fastlæggelse af variationer i relation til årstid, anlæg samt brændingsmetode og -temperatur
- Udarbejdelse af redegørelse, der i relation til normkrav for beton sammenfatter hvad man i dag ved om slamaske og anvendelse af slamaske i beton, og hvad man endnu ikke har kendskab til eller mangler at undersøge
- Vurdering af krav til og dokumentation for egenskaber af slamaske i DS-normudvalg vedr. beton (Udvalg S328/U-01) og opstilling af kriterier for godkendelse til givne betonformål
- Gennemførelse af udvaskningsforsøg og andre forsøg i relation til genanvendelse og livscyklusperspektiv
- Finde bygherrer, der er villige til at udføre forsøg med beton tilsat slamaske og følge op på disse forsøg
- Søge finansiering til fortsat monitorering og yderligere slamaske-forsøg via forskningsmidler/grønne puljer for nyttiggørelse af restprodukter

Det anbefales, at der rettes henvendelse til normudvalget vedr. hydrauliske binde midler, DS-udvalg S328/U-01, vedlagt eksisterende dokumentationsmateriale for slamaske, for herigennem at få belyst hvilke yderligere krav der måtte eksistere.

Dette udvalg behandler normkrav, inklusive miljømæssige forhold, til flyveaske, mikrosilica, slagge og andre tilsætninger til beton og er videre knyttet op til CEN-arbejde vedrørende stoffer, der kan forhåndsgodkendes til anvendelse i beton på en såkaldt "positivliste." Såfremt slamaske kan eftervises at være et veldefineret produkt, med ensartede egenskaber og uden negative indvirkninger på betonegenskaber for en given tilsætning, vil slamaske evt. kunne anvendes i beton udover passiv miljøklasse.

Når disse forhold er afklarede og dokumenterede, med et formodet positivt resultat, bør der iværksættes en informationskampagne med grønt fortegn, rettet

mod bygherrer og betonbranchen. Informationsmaterialet bør, udover artikler i fagblade og aviser samt foredrag, omfatte en anvisning i hvor og hvordan slamaske kan anvendes, hvem der kan levere beton med slamaske samt en beskrivelse af, hvilke miljømæssige gevinster anvendelsen medfører.

5 Referencer og definitioner

5.1 Referencer

- [1] <http://www.gronbeton.dk/>, dato 20. februar 2004
- [2] Hasholt, M.T. og Mathiesen, D.: "Beton med slamaske". Center for Grøn Beton. Teknologisk Institut, Beton, December 2002.
- [3] Hasholt, M. T., Berrig, A. og Mathiesen, D.: "Anvisning i Grøn Beton." Center for Grøn Beton. Teknologisk Institut, December 2002.
- [4] DS 2426: Beton - Materialer. Regler for anvendelse af DS/EN 206-1 i Danmark. Høringsudgave, 5. udkast, september 2003.
- [5] DS/EN 206-1: Beton - Del 1: Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse. 2. udgave, 2002-09-05.
- [6] Kilde: Freddie Larsen, Unicon A/S.
- [7] DS 411: Norm for Betonkonstruktioner, 4. udgave 1999.

5.2 Definitioner

Miljøklasser for beton er beskrevet i DS 411 [7]:

Passiv miljøklasse (P): Konstruktioner i indendørs tørt miljø samt jorddækkede fundamenter i lav og normal sikkerhedsklasse.

Moderat miljøklasse (M): Eksempler er fundamenter delvis over terræn, udvendige vægge og facader, installationskanaler. Fugtigt miljø, uden risiko for vandmætning kombineret med frostpåvirkning.

Aggressiv miljøklasse (A): Eksempler er udvendige dæk og parkeringsdæk, kældervægge over terræn, støttemure. Fugtigt miljø, med risiko for vandmætning i kombination med frostpåvirkning, samt påvirkning af alkalier og klorider (f.eks. tørsalt).

Ekstra aggressiv miljøklasse (E): Eksempler er marine konstruktioner, kantbjælker på broer, svømmebade. Fugtigt miljø og påvirkninger som under (A), samt mulighed for aflejring på betonoverfladen.

Uorganiske tilsætninger til beton, jf. DS/EN 206-1 [5]:

Tilsætninger type I og type II: Findelt materiale, der bruges i beton for at forbedre visse egenskaber eller for at opnå specielle egenskaber.

- næsten inaktive tilsætninger (type I)
- puzzolanske eller latent hydrauliske tilsætninger (type II)

Generel egnethed som type I-tilsætning er opnået for pigmenter og fillertilslag.

Generel egnethed som type II-tilsætning er opnået for flyveaske og mikrosilica.

Interview nr. 1 Betonelement-Foreningen

Bygherre /virksomhed / brancheorganisation / institut	Betonelement-Foreningen Direktør Poul Erik Hjorth
Kort om branchen	Medlemmerne af Betonelement-Foreningen producerer årligt 1,2 mio. tons beton, heraf anvendes ca. halvdelen til beton i passiv miljøklasse. Letbeton produktion er ikke inkluderet.
Kendskab til slamaske	Har fulgt med i resultater fra projektet Grøn Beton samt normarbejde vedr. slamaske.
Interesse for brug af slamaske	Betonelementbranchen har på det nuværende grundlag ingen interesse i at bruge slamaske.
Reservationer/barrierer	Grundlaget for anvendelse skal være i orden, dvs. der skal foreligge dokumentation for, at der ikke er nogen form for betænkeligheder, som f.eks. "må ikke bruges i vandværker eller i grundvand til drikkevand." Hertil kommer manglende dokumentation omkring arbejdsmiljø ved håndtering og anvendelse samt faktorer, der vedrører betonens livscyklusperspektiv - må nedknust beton med slamaske f.eks. genanvendes til vejbygning? Er der fare for udvaskning af tungmetaller?
Tiltag for fremme af anvendelse	Der skal betydelig mere dokumentation på bordet og det skal ikke koste betonbranchen noget, udgiften må ligge hos producenten af slamaske
Øvrige kommentarer	Er gået aktivt mod forsøg på at få slamaske ind i DS 2426 som type II tilsætning til beton. Har bedt om dokumentation for godkendelse, men ikke modtaget nogen sådan. Beton skal ikke være en losseplads.

Interview nr. 2 Dansk Fabriksbetonforening

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Dansk Fabriksbetonforening Civilingeniør Jacob Hougaard Hansen, Sekretariatet
Kort om branchen	Oplyser, at der af medlemmerne af Fabriksbetonforeningen i 2002 blev produceret ca. 2 mio. m ³ beton.
Kendskab til slamaske	Har fulgt med på området vedr. mineralske tilsætninger, herunder slamaske, til beton samt normarbejde i relation til DS/EN 206-1 og DS 2426
Interesse for brug af slamaske	Tøvende holdning og bekymring for evt. formuleringer vedr. slamaske i det danske tillæg (DS 2426) til DS/EN 206-1.
Reservationer/barrierer	Bekymring for, at betons image tager skade, hvis der måtte vise sig at være problemer på lang sigt. Kan vi f.eks. genanvende knust beton med slamaske? Det vil tage mange år at genopbygge et godt beton-image, hvis noget går galt.
Tiltag for fremme af anvendelse	Der kræves langt mere forskning på området.
Øvrige kommentarer	Generelt er der ikke mange midler at søge til forskning på betonområdet, sammenlignet med tidligere (for 15-20 år siden).

Interview nr. 3 Dansk Beton Industriforening

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Dansk Beton Industriforening, Kjeld Almer Nielsen, Sekretariatet
Kort om branchen	Øverste administrative organ for betonbranchens sammenslutninger.
Kendskab til slamaske	Ikke hørt om slamaske.
Interesse for brug af slamaske	Hvis produktet er i orden og der ikke er nogen risiko forbundet med anvendelsen.
Reservationer/barrierer	I betonbranchen er der ingen, der vil kunne påtage sig en holdbarhedsmæssig risiko mht. bygværket, man er meget klemmt for tiden.
Tiltag for fremme af anvendelse	Der planlægges et Tema-nr. i 2004 af fagbladet Dansk Beton, med udgangspunkt i at beskrive affald, der kan blive til råprodukter i beton. Her kunne slamaske komme ind. De kommuner, der er medinteressenter i slamaskeanlæggene, burde gå forrest og specificere brug af slamaske i egne bygværker - og dermed også påtage sig risikoen.
Øvrige kommentarer	Ingen.

Interview nr. 4 Albertslund Kommune

Bygherre /virksomhed /brancheorganisation / institut	Albertslund Kommune, Miljø og forsyningschef Arne Larsen
Kort om bygherren	Kommunen er blandt de 10 kommuner, der leder spildevand til Avedøre
Kendskab til slamaske	Fik orientering hos Spildevandscenter Avedøre for godt en måneds tid siden om Grøn Beton, og at slamaske indgik i projektet. Havde indtryk af, at det nu stod i normerne og umiddelbart kunne anvendes.
Interesse for brug af slamaske	Stor interesse, gik hjem fra møde med intention om snarest at få skrevet slamaske ind i kommunens miljøcertificeringssystem samt ind i betingelser for udbud af betonarbejder. En grøn profil er meget vigtig for kommunen.
Reservationer/barrierer	Hvis der er en risiko mht. holdbarhed eller andet negativt ved anvendelse af slamaske er det ikke afklaret, om kommunen vil påtage sig denne risiko. Det vil antagelig være et problem, hvis rådgiver og entreprenør tager forbehold.
Tiltag for fremme af anvendelse	Arrangere internt møde i Albertslund Kommune med deltagelse af Plan og Anlægsafdelingen for dels at udbrede kendskabet til beton med slamaske, og for dels at få en oversigt over planlagte betonarbejder i kommunen, hvor brug af slamaske evt. kunne komme på tale. Mener, at informationsmateriale med anbefaling af, hvor og i hvilke konstruktioner slamaske kan bruges, vil være nyttigt. En planlagt tunnel, jorddækket, med en del fyldbeton kunne være et emne, men der kræves nærmere rådgivning.
Øvrige kommentarer	Ingen.

Interview nr. 5 Herlev Kommune

Bygherre /virksomhed /brancheorganisation / institut	Herlev Kommune Teknisk direktør Helle Sjøberg
Kort om bygherren	Kommunen er blandt de 10 kommuner, der leder spildevand til Avedøre
Kendskab til slamaske	Har hørt om slamaske via information fra Spildevandscenter Avedøre, sidste år (2003).
Interesse for brug af slamaske	Begrænset interesse fordi Herlev Kommune ikke udbyder betonarbejder af betydning, kommunen er fuldt udbygget.
Reservationer/barrierer	Da kommunen kun udbyder få m ³ beton hvert år, ses der ikke de store muligheder for brug af slamaske i beton i Herlev Kommune.
Tiltag for fremme af anvendelse	Har for nylig fået slamaske med ind som alternativ i udbudsmateriale vedr. renovering af kloakanlæg, men har p.t. ikke yderligere planer eller projekter.
Øvrige kommentarer	En grøn profil er vigtig for kommunen, men igen - effekten af at bruge slamaske vil have meget begrænset indflydelse, fordi der kun er få nyanlæg.

Interview nr. 6 Vejdirektoratet

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Vejdirektoratet, Vej- og broteknisk drift Afdelingschef Jørn Lauridsen
Kort om bygherren	Broer og belægninger overvejende, anvender stort set ikke beton til passiv miljøklasse. Har været med i styregruppen til Grøn Beton Projektet.
Kendskab til slamaske	Kun på overordnet niveau.
Interesse for brug af slamaske	Stor interesse for alle miljømæssige tiltag på betonområdet, herunder brug af slamaske. Vil gerne hjælpe med at skaffe affaldsstoffer væk og samtidig opnå en miljømæssig gevinst.
Reservationer/barrierer	VD må stole på sine rådgivere. Hvis rådgiverne eller betonleverandørerne er betænkelige er VD i princippet også betænkelig mht. anvendelse af slamaske. Fagfolk i betonbranchen skal sige god for anvendelse af slamaske i beton, der er tilsyneladende ikke helt styr på området efter VD's opfattelse.
Tiltag for fremme af anvendelse	Der skal åbenbart flere forsøg til i betonbranchen for at opnå større viden, VD vil gerne bidrage og er villig til den risiko, som et "forsøg" indebærer.
Øvrige kommentarer	Beklager, at Grøn Beton projektet ikke rigtig "rykkede" noget, det blev kun til lidt lapperier hist og pist som lidt ekstra tilsætning af flyveaske eller slamaske. Ville hellere have set større ændringer og mere synligt udbytte af Grøn Beton.

Interview nr. 7 Banestyrelsen

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Banestyrelsen Otto Bach Ulstrup, Systemansvarlig for broer og tunneler
Kort om bygherren	Brosektoren overvejende, anvender stort set ikke beton i passiv miljøklasse.
Kendskab til slamaske	Har hørt om slamaske, men har ikke et dyberegående kendskab til produktet.
Interesse for brug af slamaske	Interesserede i anvendelse af alternative produkter til gavn for miljøet.
Reservationer/barrierer	Kender ikke nok til produktet.
Tiltag for fremme af anvendelse	Er positive overfor anvendelse af slamaske i forsøg til ikke-bærende konstruktionsdele. Vil gerne medvirke i forsøg.
Øvrige kommentarer	Ingen.

Interview nr. 8 DHI Institut for Vand og Miljø

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	DHI - Institut for Vand og Miljø Civilingeniør Ole Hjelmar
Kort om instituttet	Stor viden om miljøvurdering af byggematerialer/restprodukter, udfører prøvning vedr. udvaskning.
Kendskab til slamaske	En del, har for ca. 10 år siden arbejdet med slamaske vedr. nyttiggørelse af produktet, herunder til gødningsformål.
Interesse for brug af slamaske	Vil gerne fortsat afklare materialeegenskaber.
Reservationer/barrierer	Selv om der ikke her og nu eksisterer krav til udvaskningsforsøg er sådanne krav på vej.
Tiltag for fremme af anvendelse	Er parat til at udføre udvaskningsforsøg på beton med slamaske baseret på henvendelse fra Spildevandscenter Avedøre.
Øvrige kommentarer	Der er et "Construction Products Directive" på vej i EU indenfor de næste 3-4 år, her vil blive fremsat kravværdier vedr. test af materialer i deres intakte form og også i nedknust form med henblik på genanvendelse.

Interview nr. 9 Teknologisk Institut

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Teknologisk Institut, Bygge og Anlæg, Beton Civilingeniør Anette Berrig
Kort om instituttet	Har været projektleder for Grøn Beton projektet
Kendskab til slamaske	Gennem Grøn Beton projektet.
Interesse for brug af slamaske	Bør fremmes af miljømæssige årsager, men der skal være styr på kvalitet og deklARATION.
Reservationer/barrierer	Kvalitet af slamaske er varierende. Bekymring for, om beton med slamaske, set i livscyklus-perspektiv, kan genanvendes som knust beton.
Tiltag for fremme af anvendelse	Opsamle langtidserfaringer vedr. holdbarhed for Sætningsplader udført i Demobro, Grøn Beton projektet. Gennemføre udvaskningsforsøg og livscyklusanalyser. Deklarere slamasken i normsammenhæng.
Øvrige kommentarer	Slamaske er ikke med i det SAB-paradigma, der blev udarbejdet efter Demobro-projekt i Grøn Beton.

Interview nr. 10 Unicon A/S

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Unicon A/S Freddie Larsen
Kort om virksomheden	Har deltaget i Grøn Beton Projektet. Ønsker at markedsføre beton med slamaske.
Kendskab til slamaske	Har som den eneste fabriksbetonproducent i DK erfaring med anvendelse af slamaske i beton.
Interesse for brug af slamaske	Stor interesse. Anvendelsen kan betale sig, både økonomisk og miljømæssigt, kan spare cement. Vil gerne profilere sig på en meget grøn profil, være progressiv.
Reservationer/barrierer	Har haft nogle dårlige erfaringer i Grøn Beton mht. varierende egenskaber af slamaske og deraf følgende problemer med styrkeudvikling. Farvning (pga. jernforbindelser i slamasken) af beton ikke heldig og måske et større problem end først antaget. Det er velkendt, at betonbranchen er konservativ, det gælder både de projekterende og de udførende. Det er derfor svært at få nye ting ind, og hvor skal ansvaret placeres, hvis noget går galt?
Tiltag for fremme af anvendelse	Erfaringsopsamling vigtig mht. langtidsholdbarhed af sætningsplader med slamaske (Demo-projekt, Grøn Beton). Ønsker ensartet produkt eller udvikling af produkt til bedre egenskaber, nævnte eksempel på højere aktivitetsfaktor for andet askeprodukt, brændt sammen med træflis. Få styr på udvaskningsforhold, dvs. indhente dokumentation for dels beton i grundvand, dels knust beton for evt. genanvendelse.
Øvrige kommentarer	Arbejder med tekstforslag vedr. slamaske-deklaration til DS 2426 (i høringsfase p.t.). Kun passiv miljøklasse. Dancert kræver kontrolparametre, f.eks. kemisk sammensætning for hovedkomponenter, max glødetab etc. DS/EN 206-1 og det danske nationale tillæg DS 2426 åbner op for anvendelse af mineralske tilsætninger, type II, hvis det kan dokumenteres at være brugbart i det givne geografiske område. Har undersøgt arbejdsmiljømæssige forhold ved håndtering af slamaske og ikke fundet problemer på dette område.

Interview nr. 11 Aalborg Portland A/S

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Aalborg Portland A/S, Research and Development Centre Scientific Manager Dirch Bager
Kort om virksomheden	Cementproducent. Anvender bl.a. spildevandsslam (ikke aske) i cementproduktionen. Formand for Normudvalg S328/U-01: Hydrauliske bindemidler.
Kendskab til slamaske	Aalborg Portland A/S deltog i Grøn Beton projektet.
Interesse for brug af slamaske	God interesse, dog med forbehold.
Reservationer/barrierer	Slamaske er i dag ikke et entydigt produkt. Der må antages at være forskelle fra værk til værk, afhængig af brændepoces og brændetemperatur, og videre må der formodes at være årstidsbestemte variationer i sammensætningen. Der vil derfor være nogen usikkerhed forbundet med at anvende "slamaske" i beton, uden nærmere definition af askens egenskaber. Ved ikke med sikkerhed om slamaske kommer med i DS 2426 som "øvrig anden tilsætning" til beton i passiv miljøklasse. Genbrugsaspektet spiller en større og større rolle, og der er i de kommende år lovgivning med helt sikkert skrappe krav i vente. Der skal skabes klarhed på dette område, mht. udvaskning (tungmetaller) og genbrugsbeton. Er slamaske bedst egnet som filler eller som puzzolan? Og hvad er prisen?
Tiltag for fremme af anvendelse	I DS S328/U-01 kunne man tage slamaske på dagsordenen og opstille en liste over, hvilke krav, der må anses for nødvendige at opfylde for at asken kan anvendes i beton i forskellige miljøklasser.
Øvrige kommentarer	I CEN-regi er der en såkaldt GRAS-liste under udarbejdelse, dvs. en positivliste for stoffer der umiddelbart kan godkendes til brug i beton (f.eks. flyveaske fra kulfyring, højovns slagge og andet, som man har anvendt gennem flere år). Andre stoffer vil blive udsat for meget store dokumentationskrav. Hvad skal der til, for at slamaske kan komme på positivlisten?

Interview nr. 12 Rambøll A/S

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	Rambøll, Brodrift og Betonteknologi Civilingeniør Bent Grellk
Kort om virksomheden	Rådgivende (beton, belægninger, broer m.m.m.).
Kendskab til slamaske	Kun overfladisk, ingen erfaringer.
Interesse for brug af slamaske	Hvis det ikke skader betonen, og der kan opnås besparelser og samtidigt en miljøgevinst, vil tilsætning til beton kunne anbefales kunder.
Reservationer/barrierer	Sikkerhed for ensartet produkt? Sikkerhed for ensartet betonkvalitet? Lever beton med slamaske op til normkrav? Hvordan er udvaskningsforhold, hvis beton med slamaske skal genbruges?
Tiltag for fremme af anvendelse	<p>Grundlaget for anvendelse skal bringes i orden, dvs. der skal være styr på slamasken og egenskaber af beton med slamaske. Dernæst skal der være en betonleverandør, der kan levere beton med slamaske som en hyldevare.</p> <p>Slamaske bør deklareres mht. finhed og sammensætning, inklusive en grundlæggende beskrivelse af egenskaber af beton med slamaske i forhold til beton uden slamaske.</p> <p>Der skal være en anvisning for brug af slamaske i beton, og slamaske skal med ind i betonnormerne.</p> <p>Når produktet - beton med slamaske - er til rådighed fra en leverandør, skal det formidles ud til kunder/brugere - her er et standardprodukt med de og de egenskaber, og det kan leveres i dette område fra den og den leverandør. Formidling via artikler, foredrag, annoncer osv. om et nyt produkt, med de og de fordele, der nu er på markedet.</p> <p>Samarbejde på internationalt niveau bør dyrkes for at trække på andre landes erfaringer.</p>
Øvrige kommentarer	Det skal helst være billigere at anvende slamaske i beton, i forhold til en tilsvarende beton uden slamaske.

Interview nr. 13 COWI A/S

Bygherre / virksomhed / brancheorganisation / institut	COWI A/S, Bridge Management and Systems Projektleder Erik Stoklund Larsen
Kort om virksomheden	Rådgivende, herunder udarbejdelse af udbudsmateriale og betonspecifikationer. Formand for normudvalg DS 328, Standardiseringsudvalget vedr. betonteknologi.
Kendskab til slamaske	Overordnet, fra Grøn Beton projektet.
Interesse for brug af slamaske	Stor interesse for alt miljøvenligt, der kan spare energi og råstoffer
Reservationer/barrierer	Slamaske er ikke undersøgt tilstrækkeligt, er det ét produkt eller er det forskelligt fra værk til værk mht. sammensætning og egenskaber? Har hørt om lugtgener i frisk tilstand.
Tiltag for fremme af anvendelse	Slamaske sammensætning og egenskaber skal kunne deklarerer før man kan specificere og tage rådgiveransvar, dvs. der skal langt dybere undersøgelser til. Finde bygherrer, der er villige til at indgå i forsøgsprojekter. Søge at få slamaske ind i normen (DS 2426), men indtil videre kun i passiv miljøklasse.
Øvrige kommentarer	Projektet Grøn Beton kom vidt omkring, men gik ikke i dybden.