



Project BioCrete

Task ID: 4



**DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE**

Gregersensvej  
DK-2630 Taastrup  
Tel. +45 72 20 20 00  
Fax +45 72 20 20 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

# Bio ashes from Lynetten and Avedøre waste water treatment plants

Documentation of ash properties

***Performed for:***

*BioCrete*

***Performed by:***

*Claus Pade*

*Ulla Hjorth Jakobsen*

*Taastrup, November 29, 2007*

Title: Bio ashes from Lynetten and  
Avedøre waste water treatment  
plants  
Documentation of ash properties

Authors: Claus Pade and Ulla Hjorth Ja-  
kobsen

Partial reproduction of this report is allowed if  
proper reference is provided to this report.

# Content

1. Preface .....	2
2. Background.....	3
2.1 Samples received.....	3
3. Chemical composition of the bio ashes .....	5
3.1 Testing according to DS/EN 450-1 .....	5
3.2 Heavy metals.....	10
3.3 Mineralogy .....	10
4. Physical properties of the bio ash.....	13
5. Morphology of cement, fly ash and bio ash .....	19
6. Conclusion.....	21
7. Referencer.....	23

## Appendixes

### A. Chemical analysis

- A1 Testing report: Chemical analysis in accordance with DS/EN 196-2, DS/EN 197-1, DS/EN 451-1, Density DS/EN 196-6, soluble phosphate expressed as available phosphor oxide in accordance with DS/EN 450-1
- A2 Testing report: Chemical composition of bio ash samples by X-ray fluorescence (WDXRF)
- A3 Testing report: Characterization of mineral composition

### B. Physical properties

- B1 Testing report: Analysis of physical properties in accordance with EN 451-2, EN 196-1, EN 196-3
- B2 Testing report: Particle size distribution by Sedigraph - MUC 8.52
- B3 Testing report: Particle size distribution by laser diffraction

## 1. Preface

“BioCrete” is the acronym for a LIFE supported project ”Utilisation of ash from incineration of wastewater sludge (bio ash) in concrete production”. The project activities have been defined in 10 tasks, and the present report is the final report for one task, summarising purpose, task progress, results and experiences.

The report is written by the task coordinator, as identified by initials for participant and name. The project period is June 2005 to December 2007, and the project includes 4 participants: Avedoere Wastewater Services (AWS) as beneficiary, Lynettefaellesskabet (LYNIS) and Unicon Ltd. (UNICON) as partners and Danish Technological Institute (DTI) as consultants.

## 2. Background

Ash from incineration of waste water sludge (bio ash) has not previously been used in concrete on a regular basis. In order for bio ash to be an accepted raw material for concrete production it must be documented that the ash can be produced with consistent physical and chemical properties.

To evaluate the uniformity of the ash production the BioCrete Task 4 project collected ash samples from both the Lynetten plant and the Avedøre plant over a period of several months. Seven samples from the Avedøre plant and six from the Lynetten plant were subjected to investigation. The ash samples were tested for their physical, chemical and mineralogical properties by the Danish Technological Institute according to the following test programme:

- Chemical analyses and analyses of the physical properties of all bio ashes are performed according to DS/EN 450-1 “Fly ash for concrete - Part 1: Definition, specifications and conformity criteria.”
- The particle size distribution is determined by sedigraph and by laser diffraction techniques.
- The mineralogical composition of the ashes is determined using full spectra QXRD analysis.

This report only contains results from the above mentioned testing programme.

### 2.1 Samples received

The Concrete Centre at Danish Technological Institute received during the summer 2006 thirteen different bio ash samples for analysis:

- Six samples were collected from the Lynetten Purification Plant at different dates; 14/7, 26/7, 8/8, 25/8, 8/9 and 15/11, 2006. These bio ashes are in the present report identified by “Lynis” followed by the sampling date.



Lynetten bio ash, Ø 98mm petri dish.

- Seven samples were collected from the Avedøre Purification Plant at different dates; 24/5, 30/5, 19/6, 7/7, 21/8, 6/10 and 31/10 2006. These bio ashes are in the present report identified by Avedøre followed by the sampling date. The sample from 21/8 is light coloured and originates from the burning at the Avedøre plant of sludge where phosphate has been precipitated using  $\text{AlCl}_3$  instead of  $\text{FeCl}_3$ . The sludge however does not originate from the Avedøre waste water treatment plant but from a waste water treatment plant named “Damhusåen”.



Avedøre bio ash, Ø 100mm glas dish.

The conclusions in this report are based on testing of the above mentioned bio ashes. The conclusions are only valid for the tested types of bio ash.

### 3. Chemical composition of the bio ashes

#### 3.1 Testing according to DS/EN 450-1

Testing has been performed of the 13 bio ashes according to DS/EN 450-1. The results are found in Appendices A1, A2 and A3 and extracted in Table 1 through Table 11.

#### Content of primary oxides (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Table 1: Contents of primary oxides by WDRXF

Bio ash types	SiO <sub>2</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Sum of SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> and Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	SiO <sub>2</sub> Wet chemistry* (%)
Lynis 14/7	25	7,2	13,0	45,2	26,0
Lynis 26/7	24	8,3	11,0	43,3	25,8
Lynis 8/8	21	8,2	13,0	42,2	24,6
Lynis 25/8	27	8,7	12,0	47,7	30,9
Lynis 8/9	28	9,0	12,0	49,0	31,7
Lynis 15/11	26	7,9	14,0	47,9	NA
Avedøre 24/5	20	5,9	15,0	40,9	21,4
Avedøre 30/5	20	5,7	15,0	40,7	21,6
Avedøre 19/6	21	5,9	15,0	41,9	22,6
Avedøre 7/7	20	6,2	15,0	41,2	22,8
Avedøre 21/8**	29	14,0	7,1	50,1	35,0
Avedøre 6/10	21	6,6	17,0	44,6	24,2
Avedøre 31/10	21	6,4	17,0	44,4	25,0
Demands according to DS/EN 450-1				≥ 70 %	

\* The total content of SiO<sub>2</sub> is also determined by wet chemistry in relation to determination of reactive SiO<sub>2</sub>.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The data in Table 1 show that the content of the oxides of Si, Al and Fe are fairly constant for the individual plant. The lone “outlier” is the sample “Avedøre 21/8” which corresponds to ash from the burning of sewage sludge from Damhusåen waste water treatment plant where phosphate was precipitated using Al-salt instead of Fe-salt in an attempt to get a lighter coloured ash. The “Avedøre 21/8” is closer in composition to the Lynis ashes than the Avedøre ashes. As expected the “Avedøre 21/8” sample has higher Al-content and lower Fe-content the other samples.

None of the analysed bio ashes are close to fulfilling the demand for coal fly ash of ≥ 70 % primary oxides specified in DS/EN 450-1.

## Loss on ignition

Table 2: Loss on ignition

Bio ash types	Loss on ignition DS/EN 196-2	Bio ash type	Loss on ignition DS/EN 196-2
Lynis 14/7	6,97 %	Avedøre 24/5	1,51 %
Lynis 26/7	7,53 %	Avedøre 30/5	1,32 %
Lynis 8/8	5,41	Avedøre 19/6	2,12
Lynis 25/8	5,33	Avedøre 7/7	1,89
Lynis 8/9	6,07	Avedøre 21/8**	2,02
Lynis 15/11	N/A	Avedøre 6/10	1,26
		Avedøre 31/10	1,34
Demands according to DS/EN 450-1			≤ 5,0 %*

\* Demand for category A-ash.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The bio ashes from Lynis all have a loss on ignition which is higher than the demands for a category A fly ash according to DS/EN 450-1. Loss on ignition higher than 5 % would not be accepted by the concrete producers if the ash was from coal combustion due to the interference that the unburned carbon has on quality of the concrete production.

The bio ashes from Avedøre have low and fairly consistent loss on ignition and fulfil the demand in DS/EN 450-1, category A.

## Chloride content

Table 3: Chloride content

Bio ash types	Chloride content DS/EN 196-2	Bio ash types	Chloride content DS/EN 196-2
Lynis 14/7	0,082 %	Avedøre 24/5	0,014 %
Lynis 26/7	0,160 %	Avedøre 30/5	0,008 %
Lynis 8/8	0,150 %	Avedøre 19/6	0,021 %
Lynis 25/8	0,120 %	Avedøre 7/7	0,016 %
Lynis 8/9	0,120 %	Avedøre 21/8**	0,020 %
Lynis 15/11	NA	Avedøre 6/10	0,005 %
		Avedøre 31/10	0,009 %
Demand according to DS/EN 450-1			≤ 0,10 %*

\* Demand for category A ash.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The bio ashes from Lynis all except one have a chloride content which is higher than stated for a category A ash of DS/EN 450-1. The bio ashes from Avedøre have a chloride content which is markedly lower than 0.10 % limit for category A ash in DS/EN 450-1. For exposure classes there is an upper limit to the initial chloride content of concrete, and the relatively high chloride content of the Lynis ashes might render these ashes unsuitable for use in certain concrete exposure classes.



## Sulphate content

Table 4: Sulphate measured as SO<sub>3</sub>.

Bio ash types	Sulphate content DS/EN 196-2	Bio ash types	Sulphate content DS/EN 196-2
Lynis 14/7	3,76 %	Avedøre 24/5	1,37 %
Lynis 26/7	1,36 %	Avedøre 30/5	1,42 %
Lynis 8/8	1,51 %	Avedøre 19/6	1,75 %
Lynis 25/8	1,64 %	Avedøre 7/7	1,54 %
Lynis 8/9	1,40 %	Avedøre 21/8**	1,77 %
Lynis 15/11	NA	Avedøre 6/10	1,24 %
		Avedøre 31/10	1,30 %
Demand according to DS/EN 450-1			≤ 3,0 %*

\* Demand for category A-ash.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

All the ashes except for Lynis 14/7 have a sulphate content which is lower than the demand of maximum 3,0 % stated in DS/EN 450-1. Apart the Lynis 14/7 sample the sulphate content is also fairly constant. The limit on the sulphate content in fly ash is set in order to avoid subsequent durability problems in the concrete related to deleterious reactions involving sulphate in the cement paste of the concrete. However, sulphate may also influence the fresh concrete properties and early hydration.

## Calcium oxide – free and reactive

Table 5: Content of calcium oxide

Bio ash types	CaO, total WDXRF	CaO, free DS/EN 451-1	CaO, reactive DS/EN 197-1
Lynis 14/7	17 %	<0.01 %	N/A
Lynis 26/7	19 %	<0.01 %	N/A
Lynis 8/8	19 %	<0.01 %	N/A
Lynis 25/8	17 %	<0.01 %	N/A
Lynis 8/9	17 %	<0.01 %	N/A
Lynis 15/11	17 %	NA	N/A
Avedøre 24/5	23 %	<0.01 %	N/A
Avedøre 30/5	23 %	<0.01 %	N/A
Avedøre 19/6	22 %	<0.01 %	N/A
Avedøre 7/7	22 %	<0.01 %	N/A
Avedøre 21/8**	17 %	<0.01 %	N/A
Avedøre 6/10	20 %	<0.01 %	N/A
Avedøre 31/10	20 %	<0.01 %	N/A
Demand acc. to DS/EN 450-1	-	≤ 2,5 %	≤ 10,0 %*

\* Documentation of the content of reactive calcium oxide is not required if it is proved that the total content of calcium oxide does not exceed 10,0 %.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

As seen from Table 5 the bio ashes from Avedøre generally have a higher content of total CaO compared to the Lynis ashes. All bio ashes have a free CaO content which is much lower than the demand of  $\leq 2,5$  % according to DS/EN 450-1. Even though total CaO exceeds the 10% limit no determination of reactive CaO was performed.

### Reactive silicon dioxide

Table 6: Content of reactive silicon dioxide

Bio ash types	SiO <sub>2</sub> reactive DS/EN 197-1	Insoluble residue DS/EN 196-2	Bio ash types	SiO <sub>2</sub> reactive DS/EN 197-1	Insoluble residue DS/EN 196-2
Lynis 14/7	14,6 %	16,7 %	Avedøre 24/5	11,1 %	13,6 %
Lynis 26/7	13,5 %	19,4 %	Avedøre 30/5	11,5 %	13,7 %
Lynis 8/8	13,0 %	19,2 %	Avedøre 19/6	11,8 %	14,6 %
Lynis 25/8	14,7 %	25,0 %	Avedøre 7/7	12,1 %	15,2 %
Lynis 8/9	23,7 %	27,5 %	Avedøre 21/8*	14,9 %	29,2 %
Lynis 15/11	-	NA	Avedøre 6/10	12,8 %	20,1 %
			Avedøre 31/10	12,1 %	20,4 %
Demands acc. to DS/EN 450-1	$\geq 25$ %	-		$\geq 25$ %	-

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The amount of reactive silica is generally low and between 11-15 % which is below the demands of  $\geq 25$  % according to DS/EN 450-1. One sample Lynis 8/9 is though higher at 23.7% close to the minimum demand of  $\geq 25$  %. The insoluble residue varies considerably for both incineration plants, which could be suggesting that a variable amounts of mineral particles (sand, silt, clay) are present in the sewage sludge being combusted. However, this is only to some extent confirmed by the mineralogy data.

### Alkali content

Table 7: Content of alkalis

Bio ash types	Na <sub>2</sub> O DS/EN 196-2	K <sub>2</sub> O DS/EN 196-2	eq. Na <sub>2</sub> O DS/EN 196-2
Lynis 14/7	0,90 %	0,88 %	1,48 %
Lynis 26/7	0,91 %	0,73 %	1,39 %
Lynis 8/8	0,99 %	0,89 %	1,57 %
Lynis 25/8	0,70 %	0,79 %	1,22 %
Lynis 8/9	0,67 %	0,86 %	1,24 %
Lynis 15/11	NA	NA	-
Avedøre 24/5	0,53 %	1,06 %	1,23 %
Avedøre 30/5	0,52 %	0,89 %	1,11 %
Avedøre 19/6	0,53 %	0,99 %	1,18 %
Avedøre 7/7	0,56 %	0,59 %	0,96 %
Avedøre 21/8*	0,55 %	0,61 %	0,95 %
Avedøre 6/10	0,50 %	0,53 %	0,85 %
Avedøre 31/10	0,50 %	0,55 %	0,86 %
Demands acc. to DS/EN 450-1	-	-	$\leq 5,0$ %

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

All bio ashes have an alkali content which is lower than the demands of  $\leq 5.0$  % of DS/EN 450-1.

It should be recognised that the concrete standard DS/EN 206-1 / DS 2426 [6] limits the total content of alkali in some concretes. The alkali content of fly ash is however not counted, as fly ash is known to mitigate the degree of alkali silica reaction, i.e. the positive effect of the fly ash is greater than the negative effect of more alkali. Whether this practice is also reasonable for bio ash must be depending on documentation that bio ash does possess pozzolanic properties.

### Magnesium oxide

Table 8: Content of magnesium oxide

Bio ash types	MgO WDXRF	Bio ash types	MgO WDXRF
Lynis 14/7	3,4 %	Avedøre 24/5	3,2 %
Lynis 26/7	3,9 %	Avedøre 30/5	3,1 %
Lynis 8/8	4,1 %	Avedøre 19/6	3,1 %
Lynis 25/8	3,6 %	Avedøre 7/7	3,4 %
Lynis 8/9	3,5 %	Avedøre 21/8*	3,0 %
Lynis 15/11	3,6 %	Avedøre 6/10	2,9 %
		Avedøre 31/10	2,8 %
Demands according to DS/EN 450-1			$\leq 4,0$ %

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The MgO content of all ashes except Lynis 8/8 are below the demands of  $\leq 4,0$  % of DS/EN 450-1. The content of MgO is fairly constant between the different samples.

### Phosphate

Table 9: Content of soluble phosphate

Bio ash types	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , soluble DS/EN 450-1	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total WDXRF	Bio ash types	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , soluble DS/EN 450-1	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total WDXRF
Lynis 14/7	19 mg/kg (0,002 %)	24 %	Avedøre 24/5	74 mg/kg (0,007 %)	27 %
Lynis 26/7	24 mg/kg (0,002 %)	26 %	Avedøre 30/5	71 mg/kg (0,007 %)	27 %
Lynis 8/8	20 mg/kg (0,002 %)	28 %	Avedøre 19/6	73 mg/kg (0,007 %)	27 %
Lynis 25/8	20 mg/kg (0,002 %)	24 %	Avedøre 7/7	91 mg/kg (0,009 %)	27 %
Lynis 8/9	22 mg/kg (0,002 %)	23 %	Avedøre 21/8*	29 mg/kg (0,003 %)	22 %
Lynis 15/11	NA	23 %	Avedøre 6/10	92 mg/kg (0,009 %)	26 %
			Avedøre 31/10	72 mg/kg (0,007 %)	25 %
Demand acc. to DS/EN 450-1	$\leq 100$ mg/kg	-		$\leq 100$ mg/kg	-

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

Contrary to fly ash from coal combustion bio ash contains vast amounts of phosphate, more than 20% by weight. The amount of soluble phosphate is however low and at the same level as in coal fly ash, i.e. the phosphorus must be present in insoluble salts or glass phases. The soluble phosphate is highest in the ashes from Avedøre, but all measurements are below the demand of  $\leq 100$  mg/kg specified in DS/EN 450-1, indicating that phosphate ions should not adversely affect the setting of concrete made with the bio ash.

### 3.2 Heavy metals

The chemical analysis performed by WDXRF, besides the content of primary oxides, also provides the content of a suite of heavy metals. As observed in Appendix A and Table 10 the contents of heavy metals are of the same magnitude for the majority of the detected heavy metals. The content of As, Cd and Hg was all below the detection limit of 0,001 – 0,002 %.

Table 10: Content of selected heavy metal oxides

Bio ash types	NiO (%)	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	CuO (%)	BaO (%)	PbO (%)
Lynis 14/7	0,009	0,016	0,018	0,093	0,098	0,053
Lynis 26/7	0,009	0,014	0,016	0,091	0,097	0,022
Lynis 8/8	0,008	0,014	0,017	0,094	0,100	0,020
Lynis 25/8	0,008	0,017	0,019	0,097	0,098	0,028
Lynis 8/9	0,010	0,017	0,018	0,100	0,120	0,031
Lynis 15/11	0,0096	0,017	0,019	0,096	0,130	0,019
Avedøre 24/5	0,013	0,010	0,030	0,110	0,130	0,013
Avedøre 30/5	0,013	0,010	0,029	0,120	0,130	0,014
Avedøre 19/6	0,013	0,010	0,027	0,110	0,130	0,017
Avedøre 7/7	0,011	0,010	0,022	0,110	0,120	0,015
Avedøre 21/8*	0,010	0,013	0,025	0,076	0,091	0,023
Avedøre 6/10	0,020	0,012	0,026	0,110	0,130	0,018
Avedøre 31/10	0,019	0,011	0,026	0,110	0,130	0,017
Coal fly ash	0,01	0,03	0,02	0,01	0,20	0,01
Portland cement	0,01	0,04	0,02	0,04	0,05	0,01

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

### 3.3 Mineralogy

The mineralogical composition is calculated based on quantitative analysis in accordance with Rietveld QXRD. Results of the analysis are presented in Table 11 and Table 12. The ashes are composed primarily of 50-70 % amorphous (non-crystalline) phases, 8-20 % calcium phosphate, 8-16 % quartz, 1-8 % hematite and 1-3 % calcium sulphates. The results are generally believed to reflect the actual mineralogical composition.

In traditional European coal fly ash (low calcium fly ash) used in concrete the amorphous content is generally 70-80% of an iron substituted aluminosilicate glass. Comparing the chemical composition of the bio ashes to the mineral phases found suggests that the amor-

phous phase in addition to silicon, aluminium and iron should also contain considerable calcium, phosphate, and iron. It is the amorphous phase in fly ash that accounts for the pozzolanic reaction that contributed to the strength development of concrete and makes the concrete less permeable, i.e. improves the durability.

High calcium coal fly ashes are found also know and is widely used in the USA. These ashes are latent hydraulic rather than pozzalanic. They contribute to strength development at an earlier age in concrete than low calcium fly ashes and do not have the same durability improving effect. The mineral phases in high calcium coal fly ash contributing to strength development of concrete are calcium silicates, calcium aluminates and calcium aluminosilicates. None of these phases were found in the bio ashes.

The Dutch CUAP [7] presents a positive list of mineral phases which is allowed to appear in a co-combustion fly ash. Two mineral phases, Merwinite and Maghemite, are not on the CUAP positive list. These minerals are, however, only present in small amounts and are by the way normally present in fly ash where they are not considered to have any negative influence on the behaviour of the fly ashes usefulness in concrete production. Microcline (feldspar), dolomite and hemihydrate are identified in the bio ash but only in very minor amounts. It is not considered that the content of trace mineral phases in bio ash although not on the positive list of Dutch CUAP poses any problems to its use in concrete.

Table 11: Primary minerals identified in the bio ashes - not detected (n.d).

Bio ash types	Amorphous phases (%)	Calcium phosphate (%)	Quartz SiO <sub>2</sub> (%)	Hematite Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Bassanite, 2CaSO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O (%)
Lynis 14/7	65,5	12,2	11,0	2,8	2,5
Lynis 26/7	66,0	11,5	14,3	0,8	2,7
Lynis 8/8	66,3	11,8	12,0	1,0	3,1
Lynis 25/8	65,3	10,4	16,0	0,9	2,5
Lynis 8/9	70,5	8,0	16,1	0,9	-
Lynis 15/11	NA	NA	NA	NA	NA
Avedøre 24/5	53,6	19,5	9,2	6,5	1,9
Avedøre 30/5	55,0	20,9	8,1	6,3	2,0
Avedøre 19/6	56,7	19,5	8,4	5,3	2,0
Avedøre 7/7	50,7	20,7	10,6	6,0	2,4
Avedøre 21/8*	62,9	13,7	15,3	1,0	1,2
Avedøre 6/10	56,7	17,4	9,9	7,5	-
Avedøre 31/10	58,5	16,1	11,4	7,4	-
Coal fly ash	79,5	n.d.	6,4	0,9	n.d.

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

Table 12: Minor minerals identified in the bio ashes - not detected (n.d)

Bio ash types	Mullite $\text{Al}_6\text{Si}_2\text{O}_{13}$ (%)	Merwinite $\text{Ca}_3\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$ (%)	Calcite $\text{CaCO}_3$ (%)	Goethite $\text{FeOOH}$ (%)	Magnetite $\text{Fe}_3\text{O}_4$ (%)	Maghemite $\text{Fe}_2\text{O}_3$ (%)	Gypsum $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (%)
Lynis 14/7	1,0	0,5	0,5	0,8	0,6	1,2	1,4
Lynis 26/7	1,0	0,5	0,3	0,4	0,6	1,2	0,7
Lynis 8/8	1,0	0,6	0,4	0,6	0,6	1,3	1,3
Lynis 25/8	1,1	0,3	0,4	0,4	0,6	1,2	0,9
Lynis 8/9	0,5	-	0,2	-	0,4	0,8	0,3
Lynis 15/11	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Avedøre 24/5	1,4	1,1	1,6	1,0	0,6	1,6	1,6
Avedøre 30/5	1,2	1,3	0,3	1,2	0,5	1,6	1,6
Avedøre 19/6	1,0	0,5	0,2	1,2	0,8	1,9	1,7
Avedøre 7/7	1,6	1,3	0,9	1,0	0,8	2,0	1,9
Avedøre 21/8*	1,0	0,6	0,2	1,2	0,4	1,0	1,6
Avedøre 6/10	1,0	0,8	-	0,8	0,6	1,6	1,0
Avedøre 31/10	0,8	0,2	-	0,6	0,5	1,4	0,5
Coal fly ash	10,8	0,7	n.d.	n.d.	0,6	0,5	n.d.

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

## 4. Physical properties of the bio ash

The physical properties, as the chemical properties, are determined in accordance with DS/EN 450-1. In addition the particle size distributions of the ashes are determined using laser diffraction and sedimentation techniques. The results are presented in Appendices B1, B2 and B3 and summarized in Tables 13-16 and Figures 1 and 2.

### Particle size distribution

Table 13: Fineness expressed as sieve residue from 3 different test methods.

Bio ash types	Sieve residue in % EN 451-2 $\geq 45 \mu\text{m}$	Laser diffraction Malvern Sieve residue in % $\geq 250 \mu\text{m}$	Sedimentation Analysis MUC 8.52 Sieve residue in % $\geq 125 \mu\text{m}$
Lynis 14/7	NA	42,1	48,9
Lynis 26/7	18,6*	71,3	69,7
Lynis 8/8	NA	65,3	78,3
Lynis 25/8	17,4*	56,3	64,2
Lynis 8/9	NA	-	62,6
Lynis 15/11	19,0*	-	-
Avedøre 24/5	61,1	-	36,6
Avedøre 30/5	61,3	-	37,6
Avedøre 19/6	58,1	-	36,8
Avedøre 7/7	62,9	9,6	36,4
Avedøre 21/8***	59,3	1,3	38,7
Avedøre 6/10	60,1	-	44,5
Avedøre 31/10	NA	-	48,9
Demands acc. to DS/EN 450-1	$\leq 40 \%$ **		

\* Found for milled Lynis ash. Prior to milling the ash was very coarse.

\*\* Demand for kategori N-ash

\*\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The bio ash from both plants is very coarse grained compared to coal fly ash and cement. The Lynis ash is very coarse with the vast majority of the particles being sand size rather than powder size. The milled bio ashes from Lynis have a sieve residue of the fraction  $\leq 45 \mu\text{m}$  of 17-19 % which is comparable to coal ash and meeting the demand in EN-450-1.

The fineness has also been determined by laser diffraction (Figures 1 and 2) and sedimentation analysis (Figures 3 and 4). The data only represent the particles smaller than 250 and 125 microns respectively. As seen from the data all the analysed bio ashes even after removal of the coarsest fractions are relatively coarse grained when compared to an ordinary Danish coal fly ash. For the fresh and hardened concrete tests reported in Task 6 of this project three milled Lynis bio ashes were manufactured so that at least 50% of the material was finer than 20 microns.

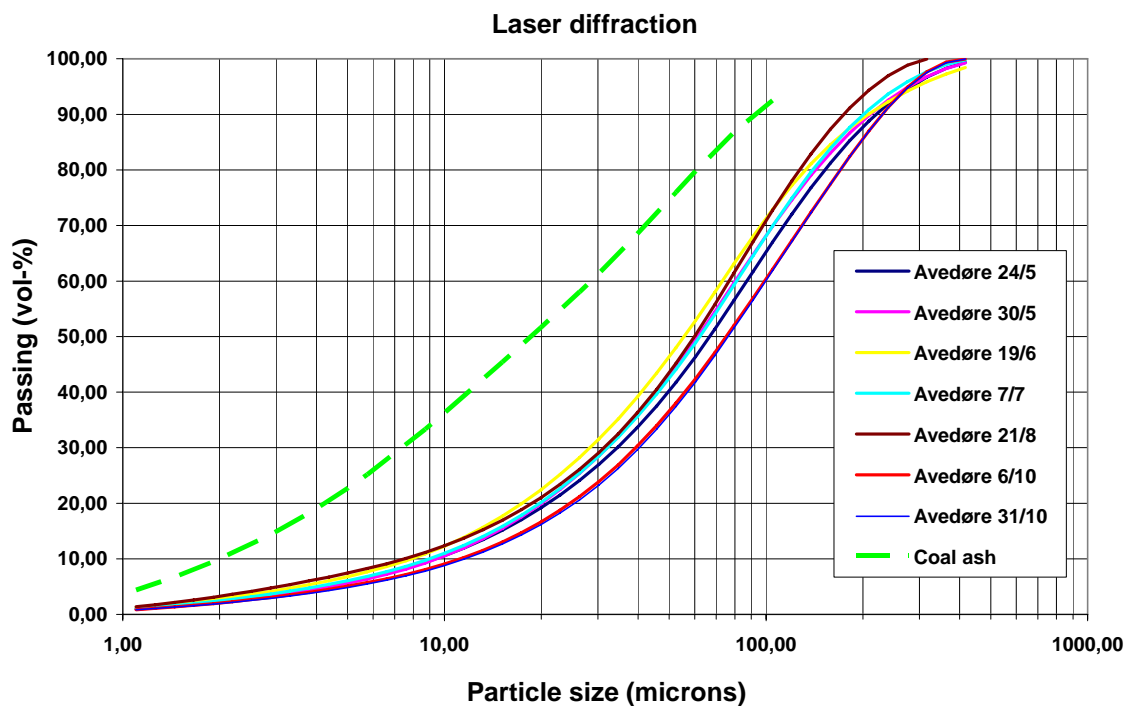
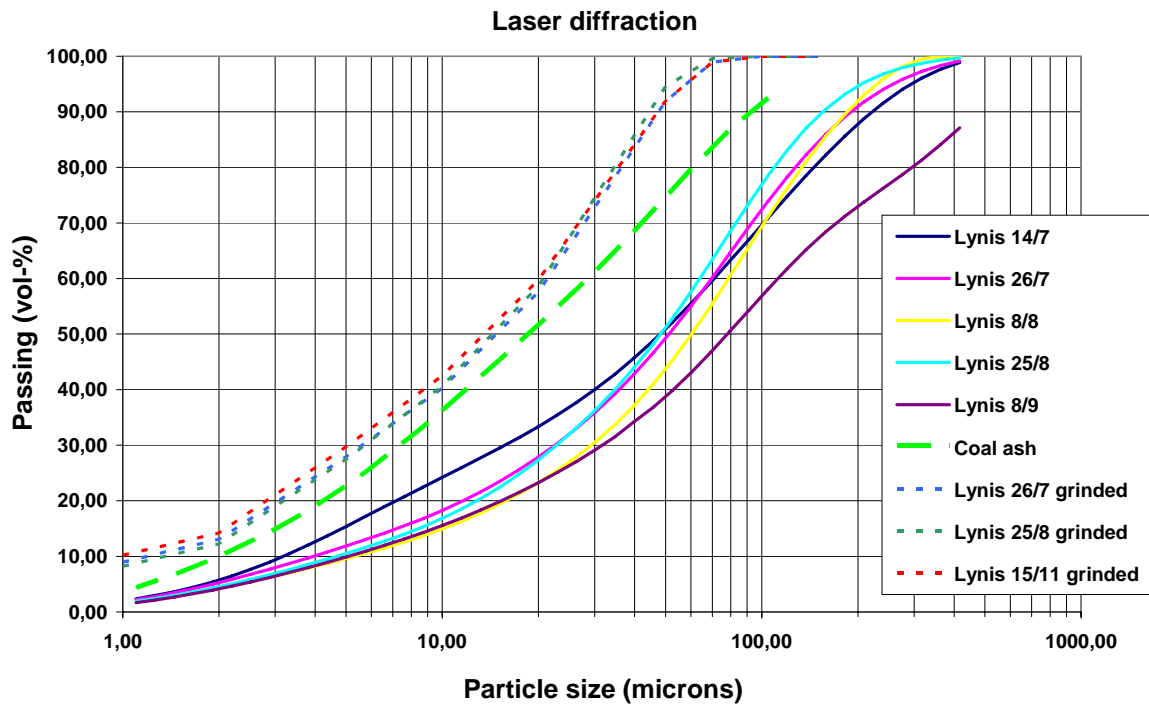


Figure 1: Particle size distribution of the fraction  $\leq 250 \mu\text{m}$  determined by laser diffraction. The sieve fraction of the 3 Lynis ashes is for comparison included in the upper Figure.



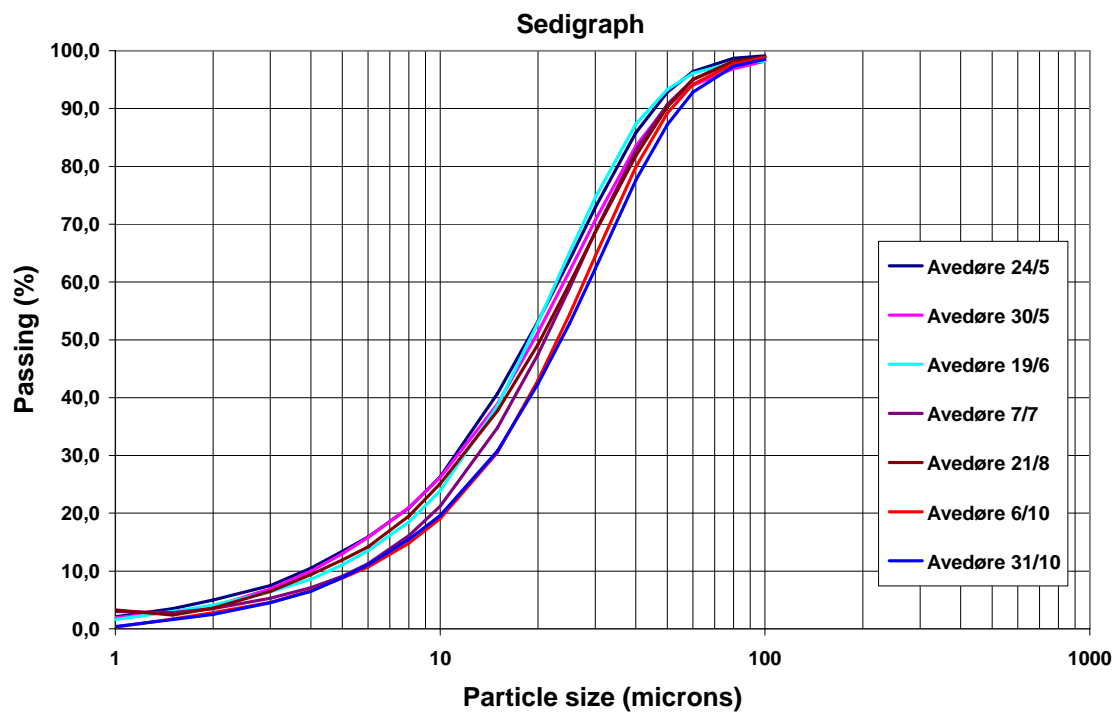
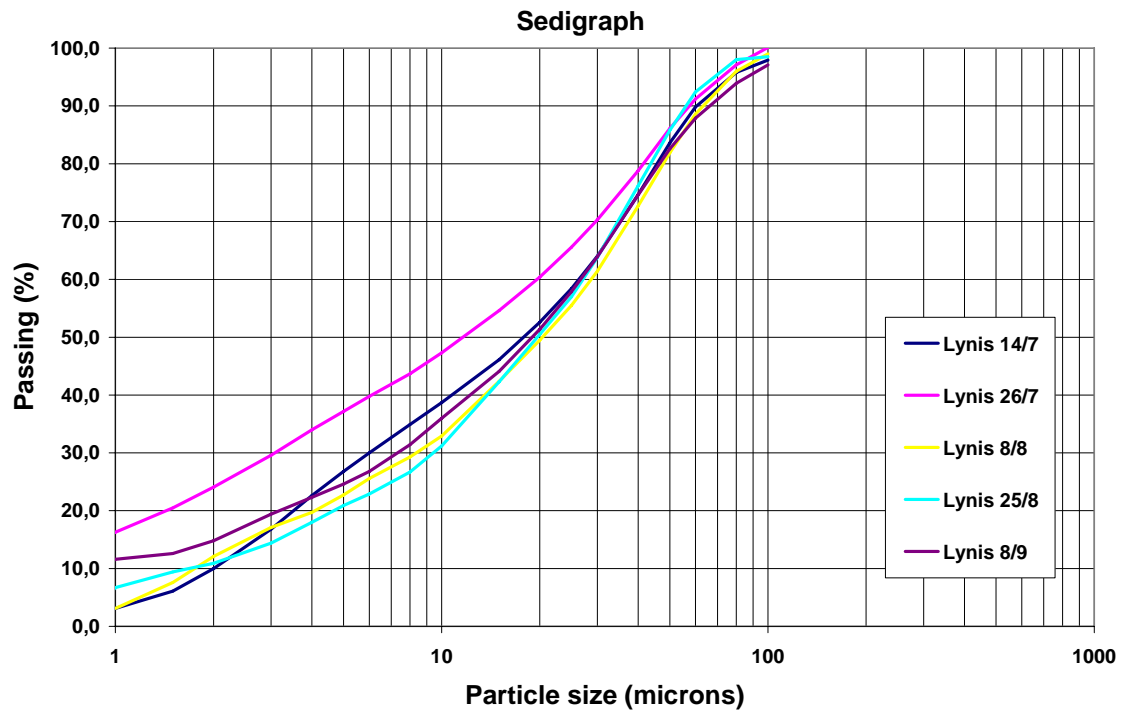


Figure 2: Particle size distribution of the fraction  $\leq 125 \mu\text{m}$  determined by sedimentation analysis (Sedigraph, i.e. x-ray analysis under sedimentation according to MUC 8.52).

## Activity index

Table 14: Activity index

Bio ash types	28 days (%) EN 196-1	90 days (%) EN 196-1	Bio ash types	28 days (%) EN 196-1	90 days (%) EN 196-1
Lynis 14/7	NA	NA	Avedøre 24/5	79,8	83,1
Lynis 26/7	93,1	93,9	Avedøre 30/5	80,6	84,0
Lynis 8/8	NA	NA	Avedøre 19/6	80,4	83,8
Lynis 25/8	92,5	92,3	Avedøre 7/7	76,4	74,8
Lynis 8/9	NA	NA	Avedøre 21/8*	79,2	85,2
Lynis 15/11	91,9	90,8	Avedøre 6/10	75,6	83,7
			Avedøre 31/10	-	-
Demands acc. to DS/EN 450-1	≥ 75 %	≥ 85 %		≥ 75 %	≥ 85 %

\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

Six ashes from Avedøre and the three milled down ashes from Lynis are analysed. At 28 days the Lynis ashes all exhibit activity indices higher than 90% which is comparable to the activity usually observed for Danish coal ash and well beyond the 85% demand of DS/EN 450-1. However after 90 days contrary to coal fly ash the activity index has not increased and is still slightly above 90% indicating that only little or no pozzolanic reactions are taking place. All the samples from Avedøre fulfil the demand of DS/EN 450-1 at 28 days but only one the aluminium rich “Avedøre 21/8” has an activity index above 85% at 90 days. The activity indices does not support that the bio ashes should have good pozzonlanic activity. This finding is in agreement with the recent published data of Cyr et al.<sup>1</sup> who describes the pozzolanic activity of bio ash as modest and slight. The same authors also found that bio ash does not posses any hydraulic properties as paste made solely from water and bio ash did not develop any strength at all.

The measured activity indices may to a large extend be explained by the filler effect of the bio ash in the paste, and the associated effect that better hydration of the Portland cement is obtained when filler is present in the paste. It is well established that the degree of hydration of the cement in pastes containing filler is higher than in pure cement pastes. For instance Cyr et al.<sup>1</sup> found that the total heat evolved per gram of cement after 4 days of hydration increased from 315 over 372 to 413 J/g for mortars with 0, 25, 50 % of cement replaced by bio ash.

<sup>1</sup> Martin Cyr, Marie Coutand, Pierre Clastres, ”Technological and enviromental behavior of sewage sludge ash (SSA) in cement-based materials, Cement and Concrete Research, 37 (2007), 1278-1289.

## Density

Table 15: Particle density

Bio ash types	Density (kg/m <sup>3</sup> ) EN196-6	Bio ash types	Density (kg/m <sup>3</sup> ) EN196-6
Lynis 14/7	2676	Avedøre 24/5	2849
Lynis 26/7	2710	Avedøre 30/5	2833
Lynis 8/8	2744	Avedøre 19/6	2790
Lynis 25/8	2734	Avedøre 7/7	2819
Lynis 8/9	2702	Avedøre 21/8**	2645
Lynis 15/11	NA	Avedøre 6/10	2855
		Avedøre 31/10	2823
Demands according to DS/EN 450-1			-*

\* There are no specific demands to the particle density but it is not allowed to differ more than 200 kg/m<sup>3</sup> from the declared value.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

All bio ashes have a high density of 2600 – 2850 kg/m<sup>3</sup>. The density of the ashes from Avedøre is generally about 100 kg/m<sup>3</sup> higher than the ashes from Lynis, which is probably due to a larger internal porosity or degree of agglomeration of the Lynis ash particles in general.

## Early Setting Time

Table 16: Early setting time

Bio ash types	Extended setting time (min) EN 196-3	Bio ash types	Extended setting time (min) EN 196-3
Lynis 14/7	NA	Avedøre 24/5	115
Lynis 26/7	195	Avedøre 30/5	100
Lynis 8/8	NA	Avedøre 19/6	85
Lynis 25/8	195	Avedøre 7/7	85
Lynis 8/9	NA	Avedøre 21/8**	95
Lynis 15/11	195	Avedøre 6/10	70
		Avedøre 31/10	NA
Demands acc. to DS/EN 450-1	The setting time must not exceed 120 minutes compared to the reference cement*		

\* The early setting time of the reference cement is measured to 185 minutes.

\*\* Sludge from Damhusåen WWTP incinerated at Avedøre fluid bed oven.

The setting time of pasta with ashes from Lynis is generally prolonged relative to the setting time of the ashes from Avedøre and exceeds the DS/EN 450-1 limit of 120 minutes extended setting time relative to the reference cement. The bio ashes from Avedøre fulfil the demand. The extension of the setting time is greater than is normally observed for coal fly ash, and in the case of the milled down Lynis ashes so extended that it may render these ashes unsuited for use in concrete. It may be that the soluble phosphate content of the ashes is increased as a result of the milling, but this has not been investigated.



## 5. Morphology of cement, fly ash and bio ash

In order to describe the morphology of bio ashes some of the samples have been analysed using a scanning electron microscope (SEM). The examined samples are photographed in back scatter mode and their appearances can be seen in Figures 3 to 6 where, for comparison, also images of cement and fly ash are included

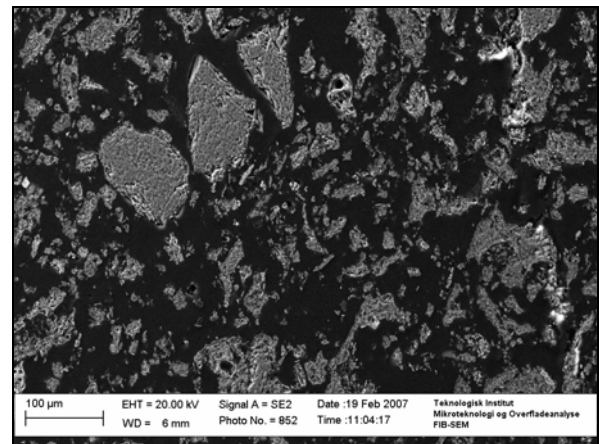
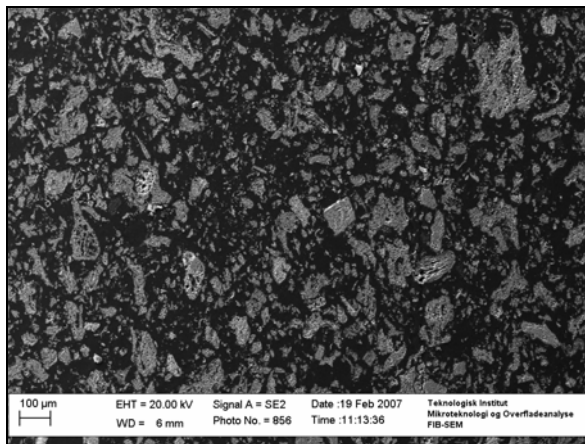


Figure 3: Avedøre bio ash - the individual grains are relative large, irregular and angular in shape.

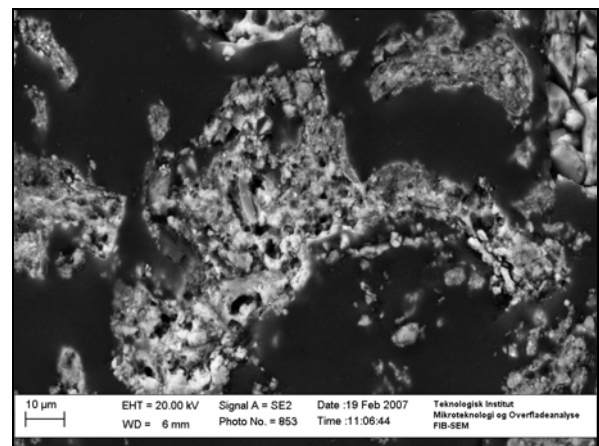
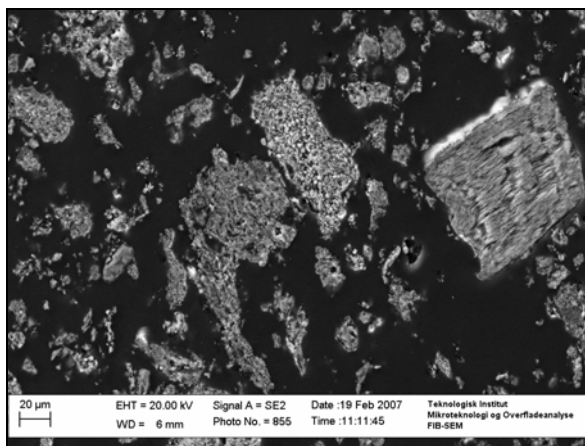


Figure 4: Avedøre bio ash - the individual grains are relative large, irregular and angular in shape, and with a fairly high internal porosity.

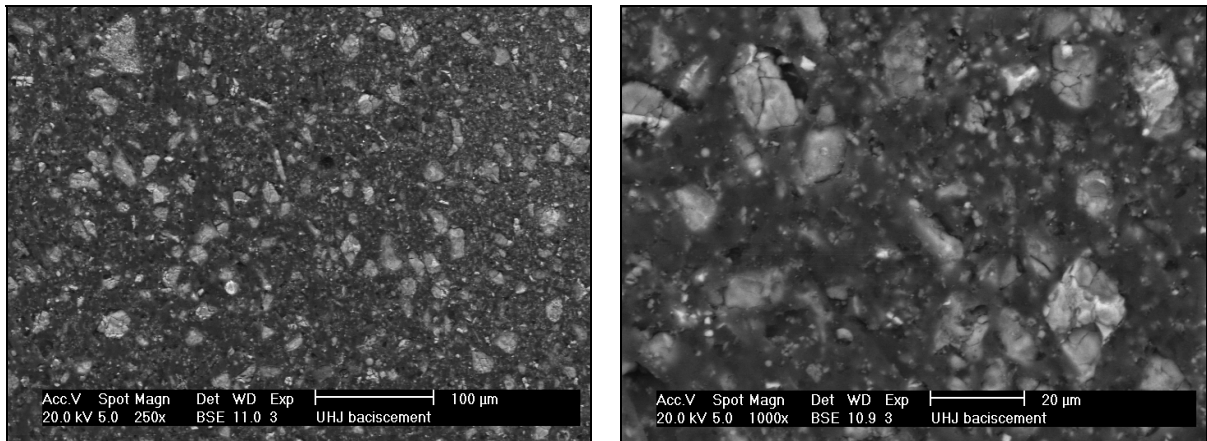


Figure 5: Basiscement - the individual grains are relative small, angular and rather similar in shape.

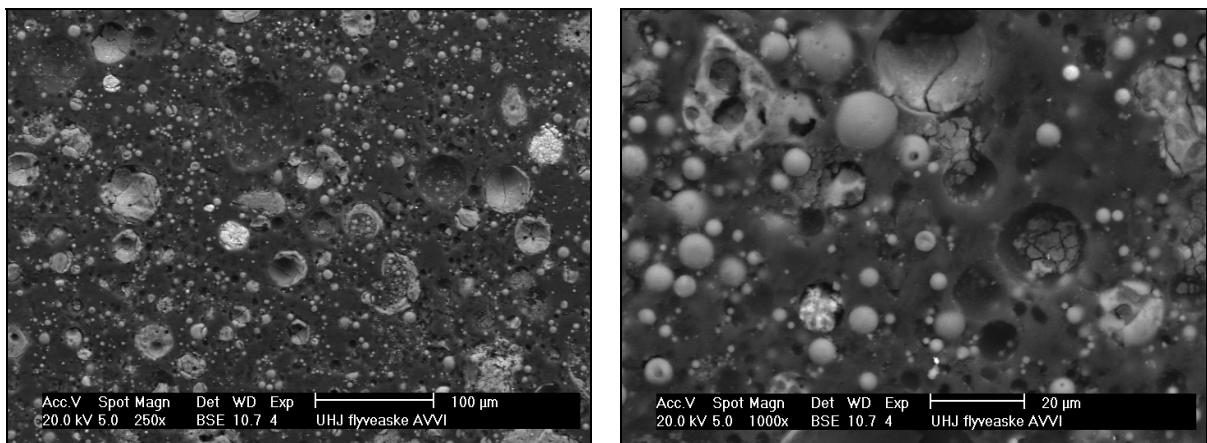


Figure 6: Coal fly ash - the individual grains are relatively small, and spherical in shape. Hollow spheres and spheres with air bobbles included are occasionally observed.

As illustrated in Figures 3 to 6 the bio ashes have very different morphology, structure and size range compared to Portland cement and coal fly ash. The individual grains in the bio ash fraction are generally larger, more irregular, angular and porous compared to both the cement and fly ash. In the context of replacement of cement or fly ash in a concrete mixture the morphological differences between bio ash and these two materials would be expected not to favour replacement. The bio ash does not have the lubricating ball bearing effect of the spherical coal fly ash, and the irregular shape and internal porosity might be expected to result in greater water demand of bio ash concrete. The coarser particle size of the bio ash may also result in concrete that is more prone to bleeding.

## 6. Conclusion

A total of 13 bio ash samples from the Lynetten and the Avedøre purification plants have been analysed in order to evaluate their chemical and physical properties in relation to their use as coal fly ash or cement replacement in concrete. The analyses have largely been performed according to the European standard for coal fly ash in concrete DS/EN 450-1.

### Chemical properties:

- The chemical properties including the heavy metals content of the Lynis and Avedøre bio ashes is fairly constant over an extended production period.
- The bio ashes have low content of the primary oxides  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  compared to coal fly ashes.
- The bio ashes from Lynis have high loss of ignition, whereas the Avedøre ashes have low values.
- The bio ashes have generally very low reactive silicon content.
- The bio ashes all have a lower soluble phosphate than maximum limit in DS/EN 450-1.
- The chloride content of the Lynis ashes is slightly higher than the maximum limit in DS/EN 450-1, but a factor 10 lower in the Avedøre ashes.
- The bio ashes have very similar mineralogical composition- determined by QXRD to be primarily amorphous materials (50-70%), calcium phosphate (8-21%), quartz (8-16%) and ironoxides. The Lynis ashes having more amorphous material and less calcium phosphate than the Avedøre ashes.

### Physical properties:

- The physical properties of the Lynis and Avedøre bio ashes are fairly constant over an extended production period.
- The bio ash particles are generally very coarse grained compared to coal fly ash and Portland cement. They are irregular, angular and porous in structure.
- All bio ashes have 28 days activity indexes which are higher than the demand in DS/EN 450-1. The ashes from Lynis also fulfil the 90 days demand but no increase in the index is observed from 28 to 90 days. The Avedøre ashes do not fulfil the 90-day demand in DS/EN 450-1.
- The density of the bio ashes is higher than that of coal fly ash and varies from 2700 to 2850  $\text{kg/m}^3$
- The setting time measured for the Lynis ash samples are high and more than the 120 minutes longer than for the reference cement, i.e. not conforming to DS/EN 450-1. The Avedøre ashes fulfil the demands of DS/EN 450-1.

The obtained data suggests that the bio ashes investigated can only be expected to have minor pozzolanic effect if used as a cement replacement in concrete.

Based on their chemical and mineralogical composition the bio ashes are not expected to have specific negative effects on the durability of concrete.

Based on the particle size distribution, irregular shape and internal porosity the bio ashes are expected to influence the properties of fresh concrete. In particular the workability might be negatively affected.

It should be stressed that it is not a formal problem that the bio ashes do not conform to the fly ash standard DS/EN 450-1 as bio ash is not a fly ash after the definition in DS/EN 450-1. Bio ash can therefore still be used in concrete according to DS 2426 (the national application document for the European concrete standard EN 206).



## 7. Referencer

- [1] Anette Berrig og Marianne Tange Hasholt: *Anvendelse af samfyringsaske i beton*, kortlægningsrapport udført for Energi E2 og Elsam, Teknologisk Institut (august 2003).
- [2] Anette Berrig og Marianne Tange Hasholt: *Flyveaske fra samforbrænding med halm-dokumentation af halm-askes egnethed til betonproduktion*, udført for Energi E2 og Elsam, Teknologisk Institut (november 2003).
- [3] Anette Berrig og Claus Pade: *Flyveaske fra samforbrænding af kul, olie og træ - dokumentation af askens egnethed til betonproduktion*, udført for Energi E2 og Elsam, Teknologisk Institut (april 2004).
- [4] Anette Berrig og Claus Pade: *Flyveaske fra samforbrænding af kulflyveaske, olie og træ - dokumentation af askens egnethed til betonproduktion*, udført for Energi E2 og Elsam, Teknologisk Institut (marts 2005).
- [5] DS/EN 450-1:2005. Flyveaske til beton - Del 1: Definition, specifikationer og overensstemmelsesvurdering.
- [6] DS/EN 206-1:2002 Beton - Del 1: Specifikation, egenskaber, produktion og overensstemmelse. Denne standard benyttes i sammenhæng med DS 2426:2004 Beton - Materialer - Regler for anvendelse af EN 206-1 i Danmark.
- [7] CUAP, "Fly Ash for Concrete", ETA request No 03.01/34, drafted by BMC Certification, Büchnerweg 3, 2803 GR Gouda, The Netherlands, September 21, 2004.

## Appendix A1

**Testing report: Chemical analysis in accordance with DS/EN 196-2, DS/EN 197-1, DS/EN 451-1, Density DS/EN 196-6, soluble phosphate expressed as available phosphor oxide in accordance with DS/EN 450-1**

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/170822 A  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket Lynetten 8/8-2006, indsendt i plastpose af  
Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-05-09.Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.Prøvnings-  
resultater:

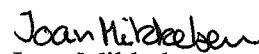
slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	24,6	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	7,51	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	11,8	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	3,62	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	16,3	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,51	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,99	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,89	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,57	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,15	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	5,41	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub> ***		DS/EN 196-2:2005	13,0	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	19,2	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,002	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	20	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2744	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

\*\*\* Beregnet efter DS/EN 197-1.

Analyserne er udført i perioden 2006-09-18 til 2006-10-27.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning.  
Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse.  
Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.Århus, 31. oktober 2006  
Teknologisk Institut, Murværk  
Helge Hansen  
Kemiingeniør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk



Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/170822 B  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket Lynetten 25/8-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-05-09.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	30,9	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	8,21	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	11,5	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	3,17	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	14,7	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,64	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,70	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,79	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,22	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,12	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	5,33	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub> ***		DS/EN 196-2:2005	14,7	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	25,0	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,002	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	20	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2734	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

\*\*\* Beregnet efter DS/EN 197-1.

Analyserne er udført i perioden 2006-09-18 til 2006-10-30.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 31. oktober 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingeniør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk



Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/170822 C  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket Hvid Slammaske 21/8-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-05-09.

Prøvningsbestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvningsresultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	: 35,0	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	: 14,0	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	: 6,86	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	: 2,60	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	: 16,0	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	: 1,77	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	: 0,55	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	: 0,61	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	: 0,95	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	: 0,02	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	: 2,02	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub> ***		DS/EN 196-2:2005	: 14,9	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	: 29,2	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	: 0,003	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	: 29	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	: 2645	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl.		
		formaling af prøve	: < 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

\*\*\* Beregnet efter DS/EN 197-1.

Analyserne er udført i perioden 2006-09-18 til 2006-10-27.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 31. oktober 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingenør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/161250C  
Init: hlh/jmi  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket 19/6-2006 SCA, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-06-26.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	22,6	%
Aluminiumoxid	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005*	6,47	%
Ferrioxid	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005*	13,9	%
Magnesiumoxid	MgO	DS/EN 196-2:2005*	2,97	%
Calciumoxid	CaO	DS/EN 196-2:2005*	19,9	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,75	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,53	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,99	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,18	%
Chlorid	Cl	DS/EN 196-2:2005	0,021	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	2,12	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub>		DS/EN 196-2:2005	11,8	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	14,6	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,007	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	73	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2790	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	<0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

Analyserne er udført i perioden 2006-07-01 til 2006-08-15.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 24. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingenør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk



Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/161250A  
Init: hlh/jmi  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket 24/5-2006 SCA, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-06-26.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005 :	21,4	%
Aluminiumoxid	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005* :	6,54	%
Ferrioxid	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005* :	14,5	%
Magnesiumoxid	MgO	DS/EN 196-2:2005* :	2,98	%
Calciumoxid	CaO	DS/EN 196-2:2005* :	19,7	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005 :	1,37	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005 :	0,53	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005 :	1,06	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005 :	1,23	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005 :	0,014	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005 :	1,51	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub>		DS/EN 196-2:2005 :	11,1	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005 :	13,6	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005 :	0,007	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005 :	74	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994 :	2849	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl.		
		formaling af prøve :	<0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

Analyserne er udført i perioden 2006-07-01 til 2006-08-15.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 24. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk



Helge Hansen  
Kemiingenør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk



Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Rapport: 1001337-06/161250B  
Init: hlh/jmi  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

Att.: Claus Pade

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket 30/5-2006 SCA, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-06-26.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	21,6	%
Aluminiumoxid	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005*	6,40	%
Ferrioxid	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005*	14,8	%
Magnesiumoxid	MgO	DS/EN 196-2:2005*	3,01	%
Calciumoxid	CaO	DS/EN 196-2:2005*	20,6	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,42	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,52	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,89	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,11	%
Chlorid	Cl	DS/EN 196-2:2005	0,008	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	1,32	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub>		DS/EN 196-2:2005	11,5	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	13,7	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,007	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	71	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2833	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 incl. Formaling af prøve	<0,01	%

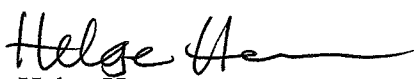
\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

Analyserne er udført i perioden 2006-07-01 til 2006-08-15.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 24. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk




Helge Hansen

Kemiingeniør

Dir. tlf. 72 20 38 27

E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk



Joan Mikkelsen

Laborant

Dir. tlf. 72 20 38 33

E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk



Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Rapport: 1001337-06/165039A  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

Att.: Claus Pade

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca 500 g slamaske mærket Bio aske Avedøre 7/7-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-08-03.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Middel	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	22,8	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	6,16	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	14,0	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	3,07	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	20,3	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,54	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,56	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,59	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,96	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,016	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	1,89	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub>		DS/EN 196-2:2005	12,1	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	15,2	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,009	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	91	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2819	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

Analyserne er udført i perioden 2006-08-24 til 2006-09-19.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 21. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingeniør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Rapport: 1001337-06/165039B  
Init: hlh/jmi  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Att.: Claus Pade

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca 500 g slamaske mærket Bioaske Lynis, 14/7-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-08-03.

Prøvningsbestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvningsresultater:

slamaske		Metode	Middel	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	26,0	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	7,53	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	11,7	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	3,41	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	14,6	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	3,76	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,90	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,88	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,48	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,082	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	6,97	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub>		DS/EN 196-2:2005	14,6	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	16,7	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,002	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	19	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2676	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

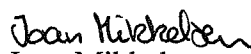
\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

Analyserne er udført i perioden 2006-08-24 til 2006-09-19.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 21. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingenør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Rapport: 1001337-06/165039C  
Init: hlh/jmi  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

Att.: Claus Pade

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca 500 g slamaske mærket Bioaske, Lynis, 26/7-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-08-03.

Prøvningsbestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvningsresultater:

slamaske		Metode	Middel	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	25,8	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	8,02	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	10,2	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	3,48	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	16,3	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,36	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,91	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,73	%
Ækv. Natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,39	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,16	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	7,53	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub>		DS/EN 196-2:2005	13,5	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	19,4	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,002	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	24	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2710	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formalning af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

Analyserne er udført i perioden 2006-08-24 til 2006-09-20.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 21. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingeniør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup  
Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/181449 C  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket: Avedøre, 31/10-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-11-14.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	25,0	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	6,88	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	15,6	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	2,75	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	18,7	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,30	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,50	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,55	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,86	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,009	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	1,34	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub> ***		DS/EN 196-2:2005	12,1	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	20,4	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,007	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	71,9	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2823	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

\*\*\* Beregnet efter DS/EN 197-1.

Analyserne er udført i perioden 2006-11-14 til 2007-01-10.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 10. januar 2007  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingeniør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup  
Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/181449 B  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket: Avedøre, 6/10-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-11-14.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	24,2	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	7,08	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	16,1	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	2,84	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	18,9	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,24	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,50	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,53	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,85	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,005	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	1,26	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub> ***		DS/EN 196-2:2005	12,8	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	20,1	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,009	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	91,5	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2855	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

\*\*\* Beregnet efter DS/EN 197-1.

Analyserne er udført i perioden 2006-11-16 til 2007-01-10.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 10. januar 2007  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingeniør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Gregersensvej  
2630 Taastrup  
Att.: Claus Pade

Rapport: 1001337-06/181449 A  
Init: hlh/jmi/cho  
Side: 1 af 1  
Antal bilag: 0

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Prøvningsrapport

Opgave: Undersøgelse af 1 prøve slamaske.

Prøveemne: Ca. 600 g slamaske mærket: Lynetten, 8/9-2006, indsendt i plastpose af Teknologisk Institut, Taastrup og modtaget 2006-11-14.

Prøvnings-  
bestemmelser: EN 450-1:2005, EN 450-2:2005.

Prøvnings-  
resultater:

slamaske		Metode	Resultat	
Siliciumoxid	SiO <sub>2</sub>	DS/EN 196-2:2005	31,7	%
Aluminiumoxid*	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	9,25	%
Ferrioxid*	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	10,4	%
Magnesiumoxid*	MgO	DS/EN 196-2:2005	3,02	%
Calciumoxid*	CaO	DS/EN 196-2:2005	13,9	%
Svovltrioxid	SO <sub>3</sub>	DS/EN 196-2:2005	1,40	%
Natriumoxid	Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,67	%
Kaliumoxid	K <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	0,86	%
Ækv. natriumoxid	ækv. Na <sub>2</sub> O	DS/EN 196-2:2005	1,24	%
Chlorid	Cl <sup>-</sup>	DS/EN 196-2:2005	0,12	%
Glødetab		DS/EN 196-2:2005	6,07	%
Reaktiv SiO <sub>2</sub> ***		DS/EN 196-2:2005	23,7	%
Uopløselig rest		DS/EN 196-2:2005	27,5	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	0,002	%
Opløselig fosfat**	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	EN 450-1:2005	21,6	mg/kg
Densitet		DS/EN 196-6:1994	2702	kg/m <sup>3</sup>
Fri calciumoxid		DS/EN 451-1 inkl. formaling af prøve	< 0,01	%

\* Egenskaberne er bestemt med AAS.

\*\* Ekstraktionen er udført efter EN 450-1, Annex C. Fosfatbestemmelsen ved spektrofotometri, ikke akkrediteret prøvning.

\*\*\* Beregnet efter DS/EN 197-1.

Analyserne er udført i perioden 2006-11-16 til 2007-01-10.

Denne prøvning er udført efter omstående retningslinier fra Dansk Akkrediterings Ordning. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med Teknologisk Instituts skriftlige tilladelse. Prøvningsresultaterne gælder alene for de prøvede emner.

Århus, 10. januar 2007  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Helge Hansen  
Kemiingenør  
Dir. tlf. 72 20 38 27  
E-mail: Helge.Hansen@teknologisk.dk

  
Joan Mikkelsen  
Laborant  
Dir. tlf. 72 20 38 33  
E-mail: Joan.Sole.Mikkelsen@teknologisk.dk

Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver gælder i deres fulde udstrækning for den ved Teknologisk Institut udførte tekniske prøvning og kalibrering samt for udfærdigelsen af prøvningsrapporter hhv. kalibreringscertifikater i forbindelse hermed.

### Dansk Akkreditering (DANAK)

DANAK blev etableret i 1991 med hjemmel i lov nr. 394 om erhvervsfremme af 13. juni 1990. Ordningen viderefører autorisationsordningen, som fra 1973 blev varetaget af Statens Tekniske Prøvenævn (STP).

Kravene til akkrediterede prøvningslaboratorier er fastlagt i Erhvervsfremme Styrelsens bekendtgørelse nr. 258 af 11. april 1994 om akkreditering af laboratorier til teknisk prøvning m.v.

Standarderne DS/EN 45001 "Generelle kriterier for prøvningslaboratoriers virksomhed" og DS/EN 45002 "Generelle kriterier for bedømmelse af prøvningslaboratorier" er integrerede dele af bekendtgørelsen.

For at et laboratorium kan akkrediteres til teknisk prøvning kræves blandt andet:

- at laboratoriet og dets personale skal være fri for enhver kommerciel, økonomisk eller anden form for pression, som kan påvirke deres tekniske dømmekraft.
- at laboratoriet har et dokumenteret kvalitetsstyringssystem.
- at laboratoriet råder over prøveteknisk udstyr og lokaler af en tilstrækkelig standard til at kunne udføre den prøvning som laboratoriet er akkrediteret til.
- at laboratorieledelse og -personale har såvel faglig kompetence som praktisk erfaring i udførelsen af den prøvning som laboratoriet er akkrediteret til.

- at der er indarbejdet faste rutiner for sporbar kalibrering af prøvningsudstyr.
- at akkrediteret teknisk prøvning skal udføres efter fuldt dokumenterede metoder.
- at laboratoriet skal registrere forløbet af akkrediteret prøvning således, at prøvningsforløbet kan rekonstrueres.
- at laboratoriet er underkastet regelmæssigt tilsyn af DANAK.
- at et akkrediteret laboratorium skal have en forsikring, som kan dække laboratoriets ansvar i forbindelse med udførelsen af akkrediterede prøvninger.

Prøvningsrapporter, der bærer DANAK's logo, anvendes ved rapportering af akkrediteret prøvning og viser, at prøvningen er foretaget i henhold til akkrediteringsreglerne.

## Appendix A2

**Testing report: Chemical composition of bio ash samples by X-ray  
fluorescence (WDXRF)**





Teknologisk Institut  
Byggeri/Betoncenteret  
Claus Pade  
Gregersensvej  
2630 Taastrup

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## **Analyserapport nr. 209275 rev. 1**

*Rapporten erstatter analyserapport nr. 209275*

**Opgave:** Analyse af 1 prøve slamaske mrk. "LYNIS 15/11"

**Prøvetagning ved:** Rekvirenten

**Prøvemodtagelse:** 29. maj 2007


**Analyseperiode:** 29.-30. maj 2007

**Bemærkninger:** Resultaterne af analysen, prøvemærkning samt redegørelse for anvendt(e) metode(r) er anført på rapportens side 2 og vedrører kun de(t) prøvede emne(r) eller de(n) til analyse udtagne delprøve(r).

Analysen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver. Analyserapporten må kun gengives i uddrag, hvis Analyselaboratoriet, Kemi- og Vandteknik har godkendt uddraget.

Analyselaboratoriet, Århus

  
Ivan Christensen  
Civilingeniør

  
Elin Holst  
Laborant

Prøven blev efter aftale analyseret ved røntgenteknik (Philips PW 2400/UNIQUANT ver. 4.51).

**Resultater i %**

Parameter	Prøve mrk. Slamaske LYNIS 15/11
Na <sub>2</sub> O	1,4
MgO	3,6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,9
SiO <sub>2</sub>	26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	23
SO <sub>3</sub>	2,1
Cl	0,23
K <sub>2</sub> O	2,1
CaO	17
TiO <sub>2</sub>	1,2
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,017
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,019
MnO	0,087
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,008
NiO	0,0096
CuO	0,096
ZnO	0,38
Rb <sub>2</sub> O	0,006
SrO	0,28
ZrO <sub>2</sub>	0,025
SnO <sub>2</sub>	0,010
BaO	0,13
PbO	0,019

Øvrige grundstoffer blev ikke detekteret.

Detektionsgrænse: 0,001-0,002%.



Teknologisk Institut  
Byggeri/Murværk  
Anita Holmboe  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## **Analyserapport nr. 182369**

**Opgave:** Analyse af 3 prøver slamaske vedr. 1001337-06/181450

**Prøvetagning ved:** Rekvirenten


**Prøvemødtagelse:** 20. november 2006

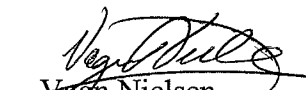
**Analyseperiode:** 20.-27. november 2006

**Bemærkninger:** Resultaterne af analysen, prøvemærkning samt redegørelse for anvendt(e) metode(r) er anført på rapportens side 2 og vedrører kun de(t) prøvede emne(r) eller de(n) til analyse udtagne delprøve(r).

Analysen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver. Analyserapporten må kun gengives i uddrag, hvis Analyselaboratoriet, Kerni- og Vandteknik har godkendt uddraget.

Analyselaboratoriet, Århus

  
Ivan Christensen  
Civilingeniør

  
Vagn Nielsen  
Akademiingeniør

Prøverne blev efter aftale analyseret ved røntgenteknik (Philips PW 2400/UNIQUANT ver. 4.51).

### Resultater i %

Parameter	Prøve mrk. Slamaske Lynetten 8/9-2006	Prøve mrk. Slamaske Avedøre 6/10-2006	Prøve mrk. Slamaske Avedøre 31/10-2006
Na <sub>2</sub> O	1,1	0,82	0,87
MgO	3,5	2,9	2,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,0	6,6	6,4
SiO <sub>2</sub>	28	21	21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	23	26	25
SO <sub>3</sub>	2,5	1,8	1,8
Cl	0,15	0,005	0,008
K <sub>2</sub> O	1,9	1,2	1,2
CaO	17	20	20
TiO <sub>2</sub>	1,2	1,1	1,1
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,017	0,012	0,011
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,018	0,026	0,026
MnO	0,096	0,11	0,11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12	17	17
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,007	0,012	0,010
NiO	0,010	0,020	0,019
CuO	0,10	0,11	0,11
ZnO	0,41	0,31	0,31
Rb <sub>2</sub> O	0,006	0,004	0,004
SrO	0,29	0,44	0,43
ZrO <sub>2</sub>	0,027	0,020	0,021
SnO <sub>2</sub>	0,010	0,009	0,011
BaO	0,12	0,13	0,13
PbO	0,031	0,018	0,017

Øvrige grundstoffer blev ikke detekteret.

Detektionsgrænse: 0,001-0,002 %.



**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19  
info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

Teknologisk Institut  
Byggeri/Murværk  
Anita Holmboe  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C

## **Analyserapport nr. 182369**

**Opgave:** Analyse af 3 prøver slamaske vedr. 1001337-06/181450

**Prøvetagning ved:** Rekvirenten

**Prøvemodtagelse:** 20. november 2006

**Analyseperiode:** 20.-27. november 2006

**Bemærkninger:** Resultaterne af analysen, prøvemærkning samt redegørelse for anvendt(e) metode(r) er anført på rapportens side 2 og vedrører kun de(t) prøvede emne(r) eller de(n) til analyse udtagne delprøve(r).

Analysen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver. Analyserapporten må kun gengives i uddrag, hvis Analyselaboratoriet, Kemi- og Vandteknik har godkendt uddraget.

Analyselaboratoriet, Århus

Ivan Christensen  
Civilingeniør

Yagn Nielsen  
Akademiingeniør

Prøverne blev efter aftale analyseret ved røntgenteknik (Philips PW 2400/UNIQUANT ver. 4.51).

### Resultater i %

Parameter	Prøve mrk. Slamaske Lynetten 8/9-2006	Prøve mrk. Slamaske Avedøre 6/10-2006	Prøve mrk. Slamaske Avedøre 31/10-2006
Na <sub>2</sub> O	1,1	0,82	0,87
MgO	3,5	2,9	2,8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,0	6,6	6,4
SiO <sub>2</sub>	28	21	21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	23	26	25
SO <sub>3</sub>	2,5	1,8	1,8
Cl	0,15	0,005	0,008
K <sub>2</sub> O	1,9	1,2	1,2
CaO	17	20	20
TiO <sub>2</sub>	1,2	1,1	1,1
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,017	0,012	0,011
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,018	0,026	0,026
MnO	0,096	0,11	0,11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12	17	17
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,007	0,012	0,010
NiO	0,010	0,020	0,019
CuO	0,10	0,11	0,11
ZnO	0,41	0,31	0,31
Rb <sub>2</sub> O	0,006	0,004	0,004
SrO	0,29	0,44	0,43
ZrO <sub>2</sub>	0,027	0,020	0,021
SnO <sub>2</sub>	0,010	0,009	0,011
BaO	0,12	0,13	0,13
PbO	0,031	0,018	0,017

Øvrige grundstoffer blev ikke detekteret.

Detektionsgrænse: 0,001-0,002 %.



Teknologisk Institut  
Byggeri/Murværk  
Anita Holmboe  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## Analyserapport nr. 162231

**Opgave:** Analyse af 3 prøver slammaske vedr. 1001337-06/161250.

**Prøvetagning ved:** Rekvirenten


**Prøvemodtagelse:** 3. juli 2006

**Analyseperiode:** 3. – 7. juli 2006

**Bemærkninger:** Resultaterne af analysen, prøvemærkning samt redegørelse for anvendt(e) metode(r) er anført på rapportens side 2 og vedrører kun de(t) prøvede emne(r) eller de(n) til analyse udtagne delprøve(r).

Analysen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver. Analyserapporten må kun gengives i uddrag, hvis Analyselaboratoriet, Kemi- og Vandteknik har godkendt uddraget.

Analyselaboratoriet, Århus

  
Ivan Christensen  
Civilingeniør

Prøverne blev efter aftale analyseret ved røntgenteknik (Philips PW 2400/UNIQUANT ver. 4.51).

## Resultater

Parameter	Prøve mrk. 24.05	Prøve mrk. 30.05	Prøve mrk. 19.06
Na <sub>2</sub> O	0,74	0,70	0,68
MgO	3,2	3,1	3,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,9	5,7	5,9
SiO <sub>2</sub>	20	20	21
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	27	27	27
SO <sub>3</sub>	2,0	1,9	2,5
K <sub>2</sub> O	1,3	1,3	1,3
CaO	23	23	22
TiO <sub>2</sub>	1,1	1,2	1,1
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,010	0,010	0,010
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,030	0,029	0,027
MnO	0,11	0,12	0,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	15	15
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,007	0,009	0,007
NiO	0,013	0,013	0,013
CuO	0,11	0,12	0,11
ZnO	0,27	0,28	0,28
Rb <sub>2</sub> O	0,003	0,003	0,004
SrO	0,39	0,40	0,40
ZrO <sub>2</sub>	0,013	0,014	0,013
BaO	0,13	0,13	0,13
PbO	0,013	0,014	0,017

Øvrige grundstoffer blev ikke detekteret.

Detektionsgrænse: 0,001-0,002 %.





Teknologisk Institut  
Byggeri/Murværk  
Helle Dam Andersen  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk

## **Analyserapport nr. 165205**

- Opgave:** Analyse af 3 prøver slammaske vedr. 1001337-06/165039
- Prøvetagning ved:** Rekvirenten
- Prøvemodtagelse:** 8. august 2006
- Analyseperiode:** 8. – 16. august 2006
- Bemærkninger:** Resultaterne af analysen, prøvemærkning samt redegørelse for anvendt(e) metode(r) er anført på rapportens side 2 og vedrører kun de(t) prøvede emne(r) eller de(n) til analyse udtagne delprøve(r).

Analysen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver. Analyserapporten må kun gengives i uddrag, hvis Analyselaboratoriet, Kemi- og Vandteknik har godkendt uddraget.

Analyselaboratoriet, Århus

Ivan Christensen  
Civilingeniør

Prøverne blev efter aftale analyseret ved røntgenteknik (Philips PW 2400/UNIQUANT ver. 4.51).

### Resultater i %

Parameter	Prøve mrk. Bioaske Avedøre 7/7-2006	Prøve mrk. Bioaske Lynis 14/7-2006	Prøve mrk. Bioaske Lynis 26/7-2006
Na <sub>2</sub> O	0,72	1,1	1,1
MgO	3,4	3,4	3,9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,2	7,2	8,3
SiO <sub>2</sub>	20	25	24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	27	24	26
SO <sub>3</sub>	2,0	5,8	2,2
K <sub>2</sub> O	1,3	1,8	1,6
CaO	22	17	19
TiO <sub>2</sub>	1,1	1,2	1,2
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,010	0,016	0,014
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,022	0,018	0,016
MnO	0,095	0,073	0,076
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	13	11
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,009	0,006	0,006
NiO	0,011	0,009	0,009
CuO	0,11	0,093	0,091
ZnO	0,28	0,48	0,37
Rb <sub>2</sub> O	0,003	0,003	0,003
SrO	0,40	0,32	0,34
ZrO <sub>2</sub>	0,013	0,016	0,017
BaO	0,12	0,098	0,097
PbO	0,015	0,053	0,022

Øvrige grundstoffer blev ikke detekteret.

Detektionsgrænse: 0,001-0,002%.



Teknologisk Institut  
Byggeri/Murværk  
Anita Holmboe  
Kongsvang Allé 29  
8000 Århus C

Teknologiparken  
Kongsvang Allé 29  
DK-8000 Århus C  
Telefon 72 20 10 00  
Telefax 72 20 10 19

info@teknologisk.dk  
www.teknologisk.dk


## **Analyserapport nr. 172704**

- Opgave:** Analyse af 3 prøver slamaske vedr. 1001337-06/170822
- Prøvetagning ved:** Rekvirenten
- Prøvemodtagelse:** 15. september 2006
- Analyseperiode:** 15. september-3. oktober 2006
- Bemærkninger:** Resultaterne af analysen, prøvemærkning samt redegørelse for anvendt(e) metode(r) er anført på rapportens side 2 og vedrører kun de(t) prøvede emne(r) eller de(n) til analyse udtagne delprøve(r).

Analysen er udført i henhold til Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver. Analyserapporten må kun gengives i uddrag, hvis Analyselaboratoriet, Kemi- og Vandteknik har godkendt uddraget.

Analyselaboratoriet, Århus

  
Ivan Christensen  
Civilingeniør

  
Vagn Nielsen  
Akademiingeniør/medlæser

Prøverne blev efter aftale analyseret ved røntgenteknik (Philips PW 2400/UNIQUANT ver. 4.51).

### Resultater i %

Parameter	Prøve mrk. Slamaske Lynetten 8/8-2006	Prøve mrk. Slamaske Lynetten 25/8-2006	Prøve mrk. Slamaske Hvid 21/8-2006
Na <sub>2</sub> O	1,1	1,0	0,80
MgO	4,1	3,6	3,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,2	8,7	14
SiO <sub>2</sub>	21	27	29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28	24	22
SO <sub>3</sub>	2,2	2,4	2,4
Cl	0,18	0,14	0,014
K <sub>2</sub> O	1,7	1,9	1,8
CaO	19	17	17
TiO <sub>2</sub>	1,1	1,1	1,3
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,014	0,017	0,013
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,017	0,019	0,025
MnO	0,083	0,087	0,085
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13	12	7,1
Co <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	0,007	0,008	0,004
NiO	0,008	0,008	0,010
CuO	0,094	0,097	0,076
ZnO	0,36	0,39	0,34
Rb <sub>2</sub> O	0,004	0,005	0,005
SrO	0,35	0,28	0,26
ZrO <sub>2</sub>	0,034	0,034	0,036
SnO <sub>2</sub>	0,011	0,009	0,007
BaO	0,10	0,098	0,091
PbO	0,020	0,028	0,023

Øvrige grundstoffer blev ikke detekteret.

Detektionsgrænse: 0,001-0,002 %.

## Appendix A3

### Testing report: Characterization of mineral composition



# **Mineralogisk sammensætning og partikelstørrelsesfordeling af slamasker**

**Rekvirent:  
Teknologisk Institut  
Byggeri/Beton, Materialer og konstruktion  
Gregersensvej, Taastrup**

**Att.: Claus Pade**

**Udført af geolog Anita Holmboe**

**Århus, den 1. september 2006**

**Projektnr.: 1001337-06/165039**

*Rapporten må ikke kopieres, distribueres eller videregives uden rekvirentens skriftlige tilladelse*



## **MINERALOGISK SAMMENSÆTNING OG PARTIKEL- STØRRELSSEFORDELING AF SLAMASKER**

### **1. Baggrund**

Der er indleveret 3 prøver slamaske betegnet henholdsvis Bioaske Avedøre 7/7-2006, Bioaske Lynis 14/7-2006 og Bioaske Lynis 26/7-2006. Formålet med denne rapport er at beskrive den mineralogiske sammensætning samt kvantificere mængden af de identificerede faser i de tre slamasker. Ligeledes præsenteres kornkurverne for de tre prøver.

### **2. Prøvningsmetode**

#### **2.1 Røntgendiffraktion**

Bestemmelsen af den mineralogiske sammensætning samt kvantificering af faserne er udført ved anvendelse af røntgendiffraktion (XRD).

Kvantificering af den amorfe del kan være belagt med en vis usikkerhed, men det vurderes dog, at dette resultat kan betragtes som retningsgivende.

Til kvantificeringen er anvendt det Rietveld baserede program "PANanalytical X'Pert HighScore Plus version 2.1.1". Til kalkulation af den amorfe fase er en 10 % intern standard (Anastase) tilsat som reference.

#### **2.2 Laser diffraktometri**

Til bestemmelse af kornstørrelsesfordeling er benyttet Malvern med brug af ethanol (sprit). Kurverne repræsenterer den akkumulerede rest og er baseret på materiale < 250µm.

### **3. Resultater**

#### **3.1 Røntgendiffraktionsanalyser**

Det ses af resultaterne præsenteret i Tabel 1, at der mængdemæssigt er større forskel på fasesammensætningen mellem Bioaske Avedøre 7/7-2006 og de to øvrige prøver, Bioaske Lynis 14/7-2006 og Bioaske Lynis 26/7-2006. De to sidstnævnte er derimod rimelig identiske, dog ses en mindre variation i indholdet af quartz og hematit.

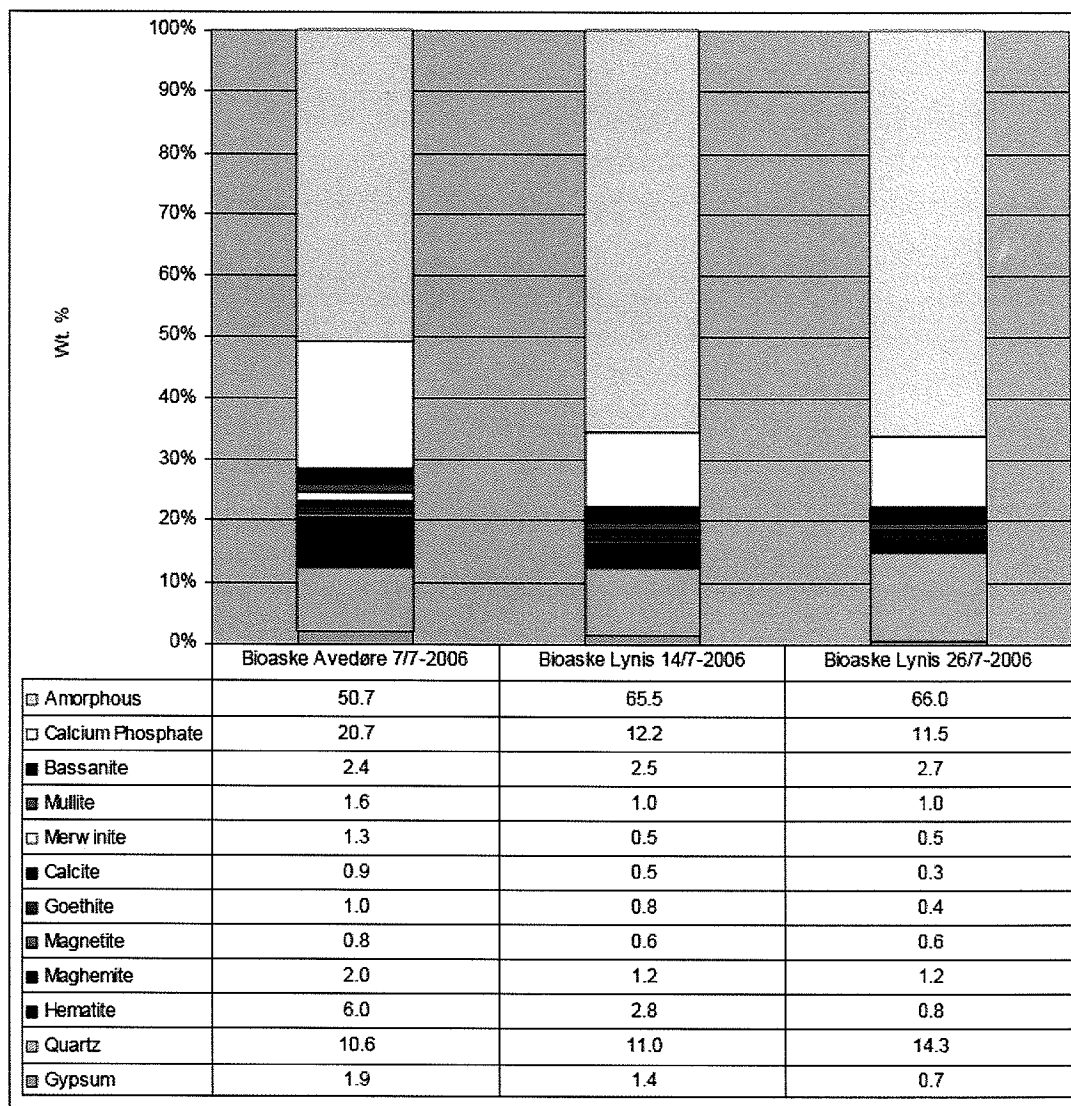
Diffraktogrammerne ses i bilag 1, figur 1, 2 og 3.

Der er tre, henholdsvis fire mindre betydende peaks det ikke er lykkedes at identificere. Det skal understreges, at identifikation og kvantificering alle er tilnærmede, da kendskabet til faseidentifikation af materialet slamaske er relativt lille.

### **3.2 Laser diffraktometri**

Partikelstørrelsesfordelingen kan ses af kornkurverne i bilag 2, figur 4, 5 og 6. Bemærk den store forskel på mængden af materiale over 250 $\mu$ m på slamaskerne mærket Lynis. Mængden kan ses ved "Curve is sieve corrected", ca. midt på siden. Denne del indgår derfor ikke som en del af kornkurven.





Tabel 1. Identifikation og kvantificering af mineralsammensætningen i de tre slam-asker.

Århus, den 1. september 2006  
 Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Søltoft Holmboe*  
 Anita Søltoft Holmboe

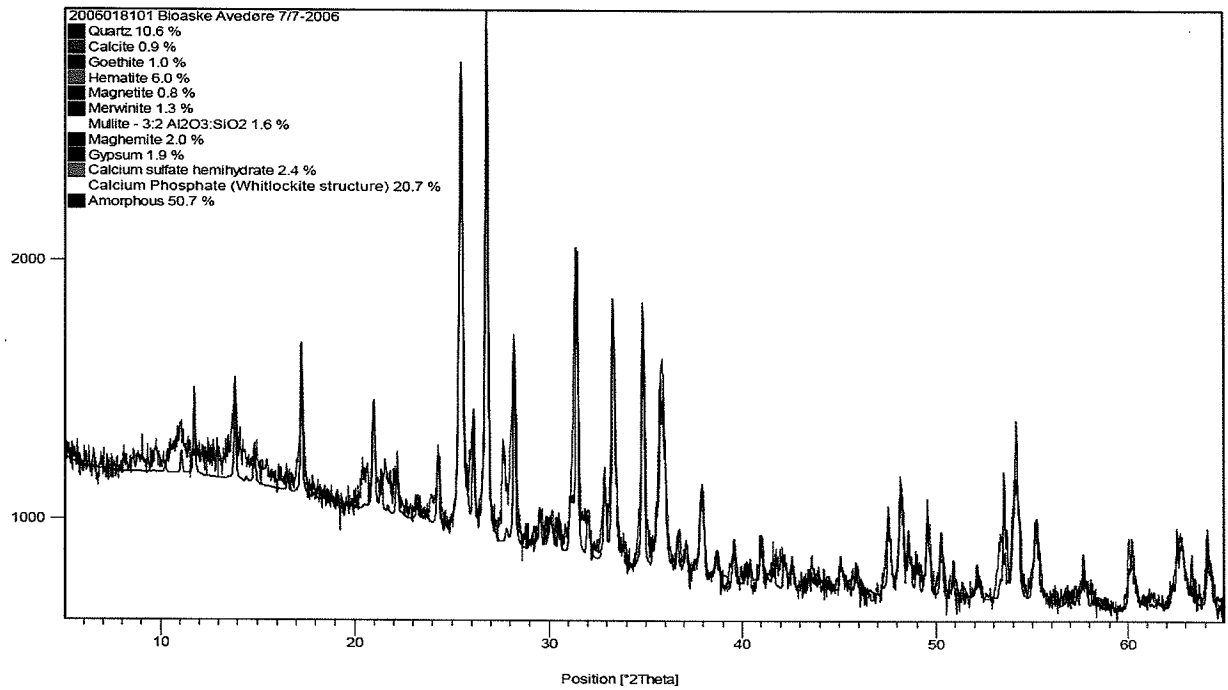
*Helle Dam Andersen*  
 Helle Dam Andersen

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
 Fax: 72 20 38 01

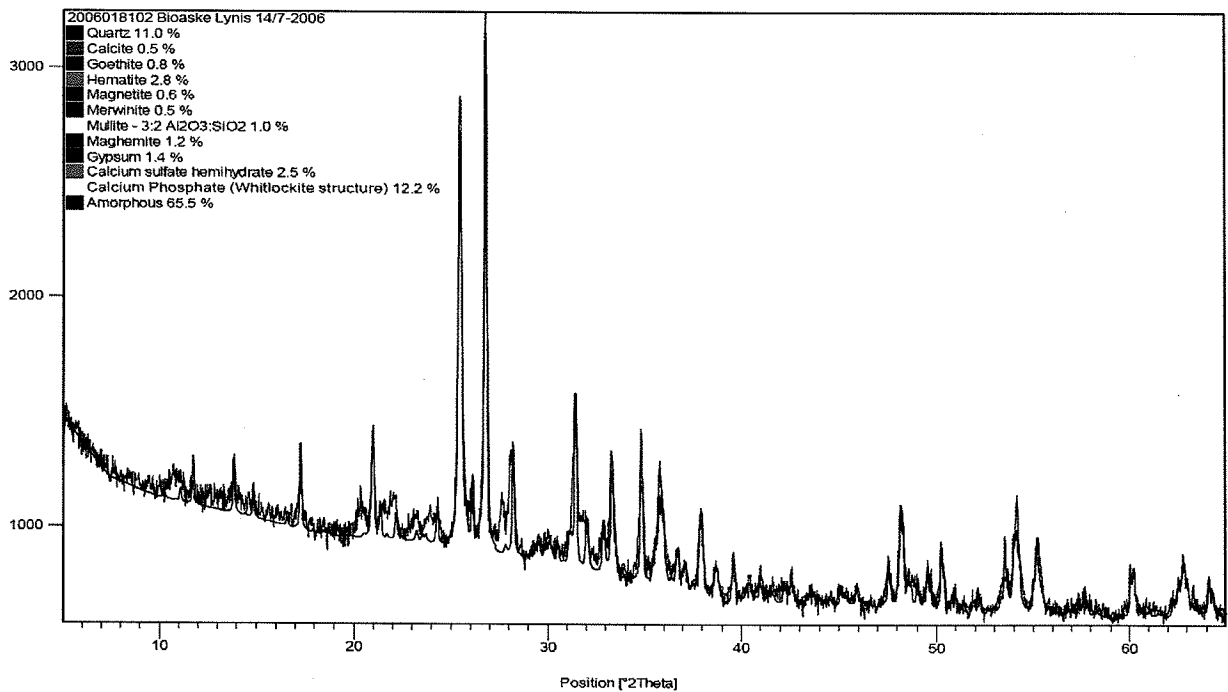
Dir. tlf.: 72 20 38 31  
 Fax: 72 20 38 01

E-mail: anita.soltoft.holmboe@teknologisk.dk

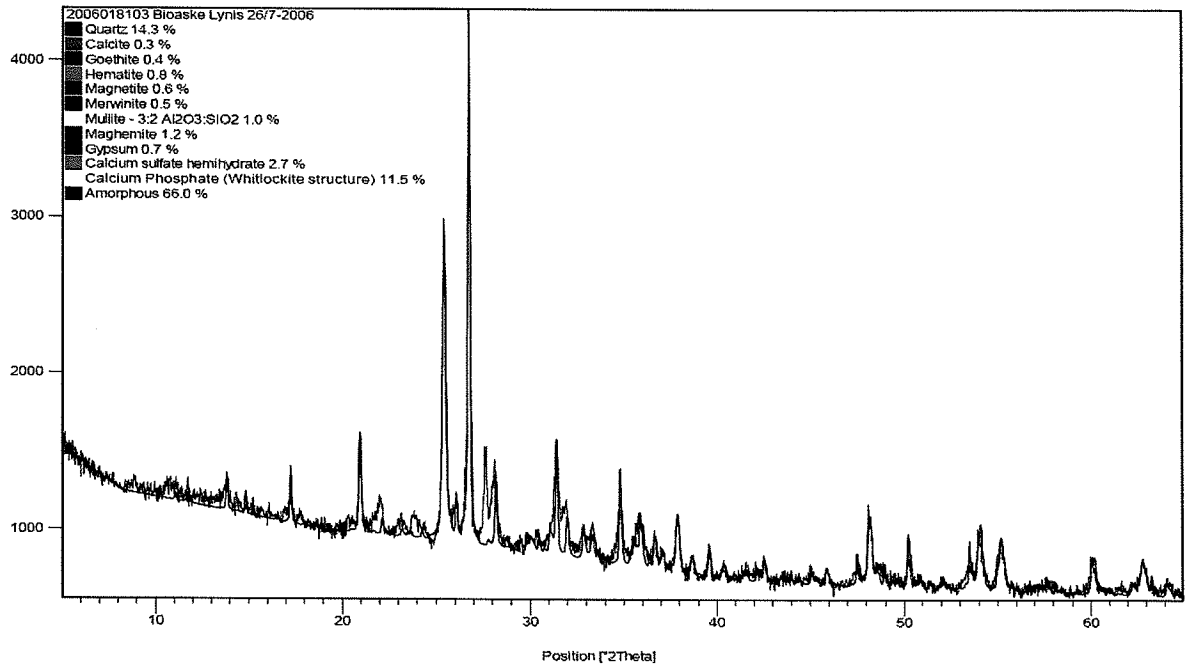
E-mail: helle.dam.andersen@teknologisk.dk



Figur 1. Røntgendiffraktogram for prøven Bioaske Avedøre 7/7-2006 .



Figur 2. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. Bioaske Lynis 14/7-2006.



Figur 3. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. Bioaske Lynis 26/7-2006.



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Mineralogisk sammensætning og partikelstørrelsesfordeling af slam- asker

Rekvirent:  
Teknologisk Institut  
Byggeri/Beton, Materialer og konstruktion  
Gregersensvej, Taastrup

Att.: Claus Pade

Udført af geolog Anita Holmboe

Århus, den 1. august 2006

Projektnr.: 1001337-06/161250

*Rapporten må ikke kopieres, distribueres eller videregives uden  
rekvirentens skriftlige tilladelse*



## MINERALOGISK SAMMENSÆTNING OG PARTIKEL- STØRRELSESFORDELING AF SLAMASKER

### 1. Baggrund

Der er indleveret 3 prøver slamaske betegnet henholdsvis 24.05, 30.05 og 19.06. Formålet med denne rapport er at beskrive den mineralogiske sammensætning samt kvantificere mængden af de identificerede faser i de tre slamasker. Ligeledes præsenteres kornkurverne for de tre prøver.

### 2. Prøvningsmetode

#### 2.1 Røntgendiffraktion

Bestemmelsen af den mineralogiske sammensætning samt kvantificering af faserne er udført ved anvendelse af røntgendiffraktion (XRD).

Kvantificering af den amorf del kan være belagt med en vis usikkerhed, men det vurderes dog at dette resultat kan betragtes som retningsgivende.

Til kvantificeringen er anvendt det Rietveld baserede program "PANanalytical X'Pert HighScore Plus version 2.1.1". Til kalkulation af den amorf fase er en 10 % intern standard (Anastase) tilsat som reference.

#### 2.2 Laser diffraktometri

Til bestemmelse af kornstørrelsesfordeling er benyttet Malvern med brug af ethanol (sprit). Kurverne repræsenterer den akkumulerede rest.

### 3. Resultater

#### 3.1 Røntgendiffraktionsanalyser

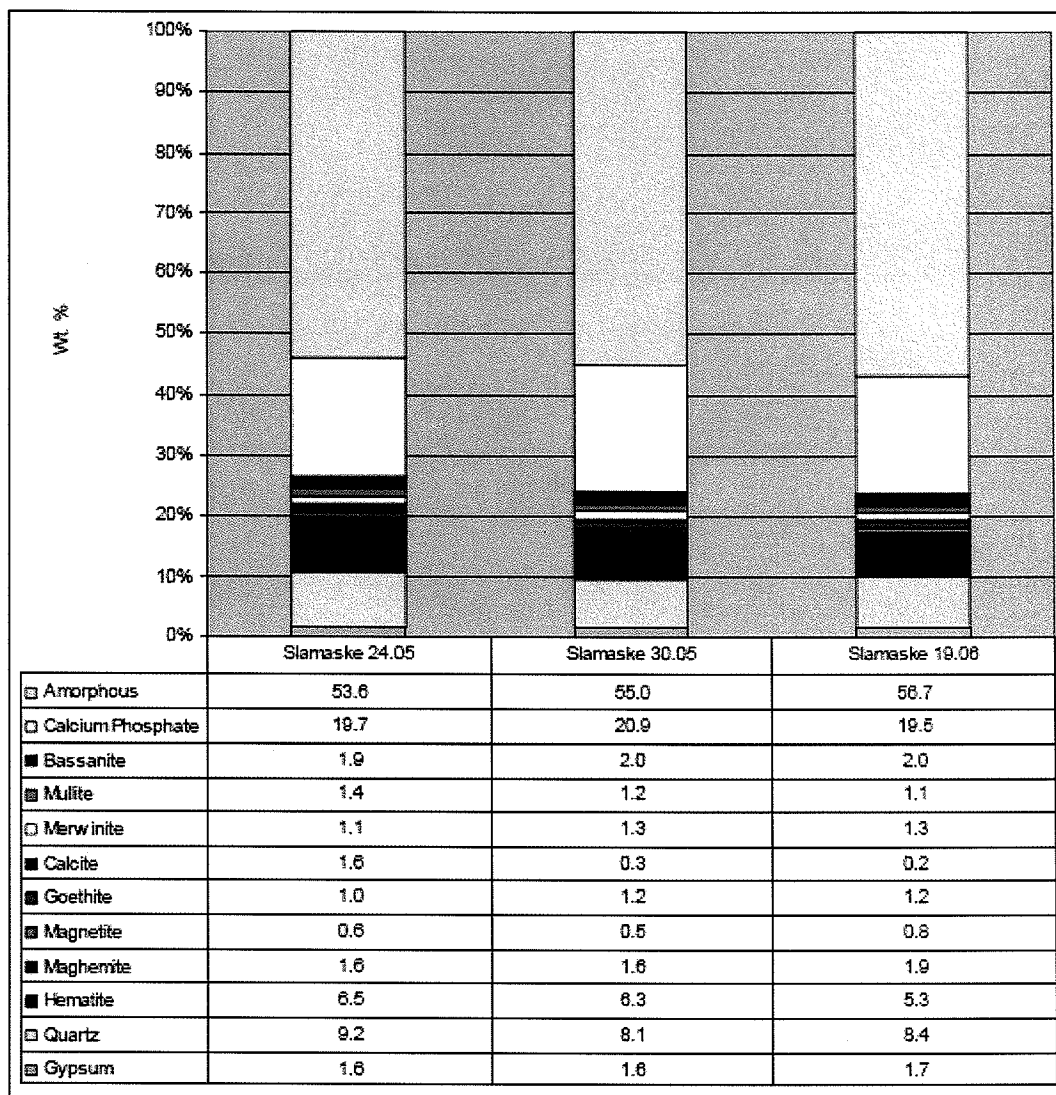
Det ses af resultaterne præsenteret i tabel 1, at den indbyrdes mængde af faser ikke ændres betydeligt fra prøve til prøve.

Diffraktogrammerne ses i bilag 1, figur 1, 2 og 3.

Der er tre mindre betydende peaks det ikke er lykkedes at identificere. Det skal understreges at identifikation og kvantificering alle er tilnærmede, da kendskabet til faseidentifikation af materialet slamaske er lille

#### 3.2 Laser diffraktometri

Partikelstørrelsesfordelingen kan ses af kornkurverne i bilag 2, figur 4, 5 og 6. Der er stort set ikke nogen forskel på partikelstørrelsesfordelingen på de tre prøver.



Tabel 1. Identifikation og kvantificering af mineralsammensætningen i de tre slamasker.

Århus, den 1. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

Joan Mikkelson  
Anita Søltøft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

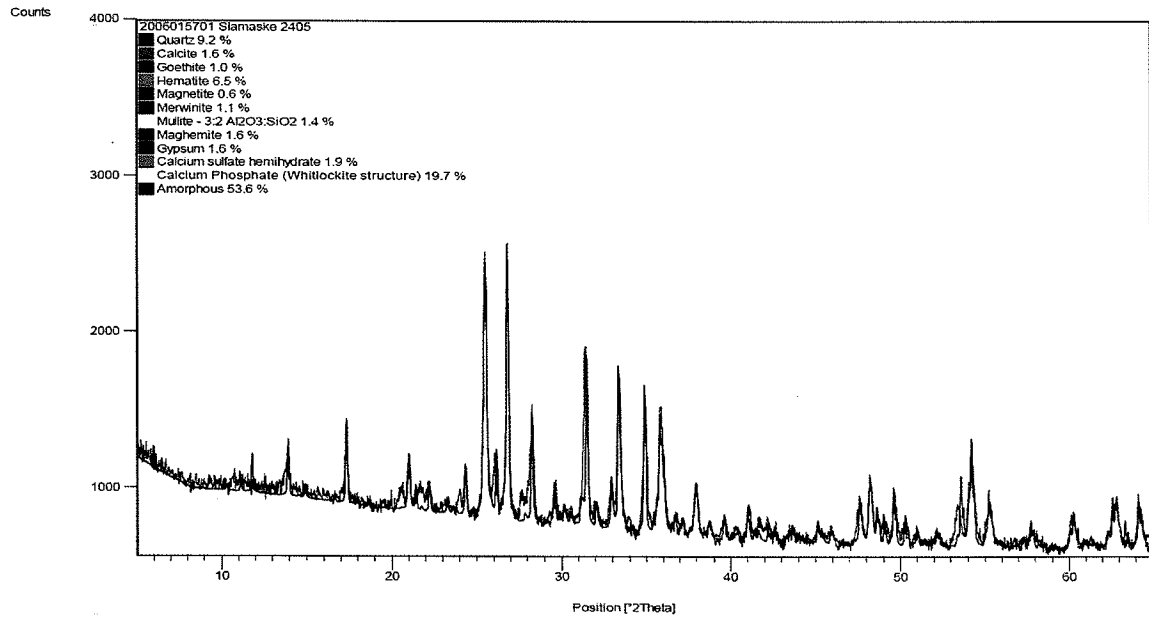
E-mail: anita.soltoft.holmboe@teknologisk.dk

Helle Andersen

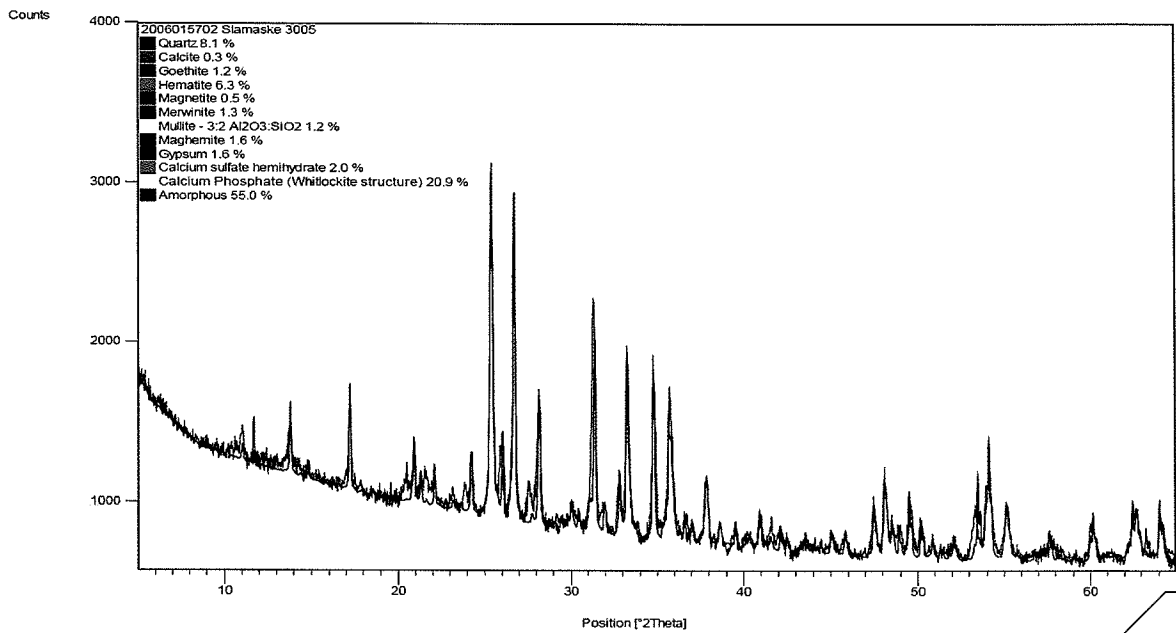
Helle Dam Andersen

Dir. tlf.: 72 20 38 31  
Fax: 72 20 38 01

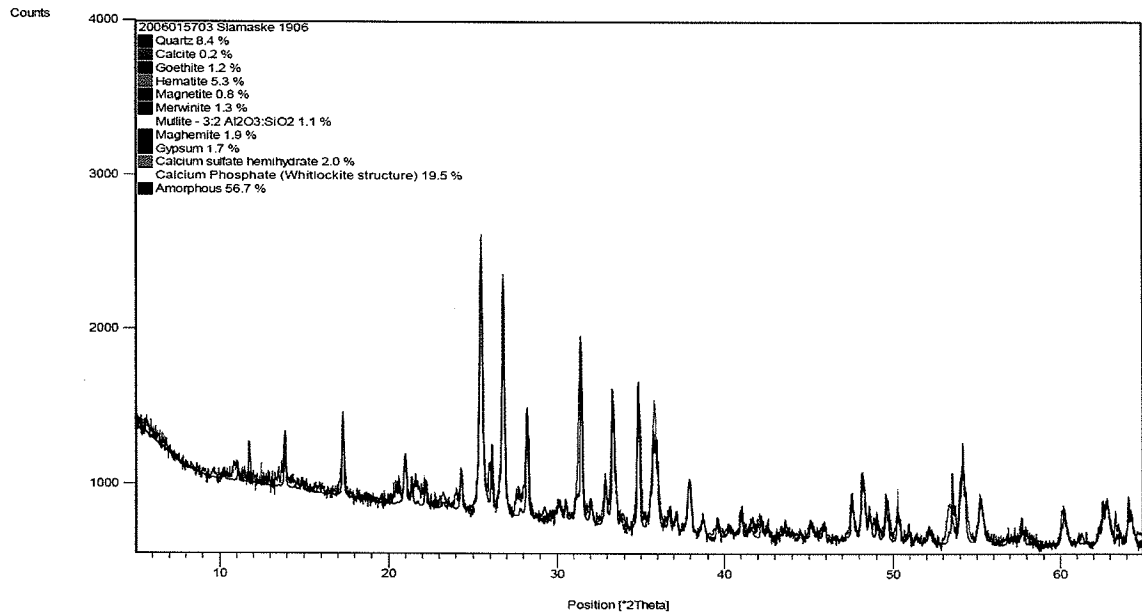
E-mail: helle.dam.andersen@teknologisk.dk



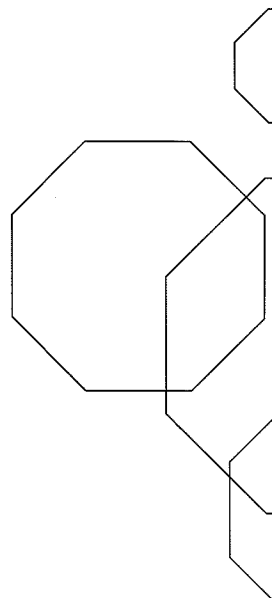
Figur 1. Røntgendifraktogram for prøven mk. 24.05.



Figur 2. Røntgendifraktogram for prøven mk. 30.05



Figur 3. Røntgendifraktogram for prøven mk. 19.06







TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Mineralogisk sammensætning og partikelstørrelsesfordeling af slamasker

Rekvirent:  
Teknologisk Institut  
Byggeri/Beton, Materialer og konstruktion  
Gregersensvej, Taastrup  
Att.: Claus Pade

Udført af geolog Anita Holmboe

Århus, den 8. november 2006

Projektnr.: 1001337-06/170822

*Rapporten må ikke kopieres, distribueres eller videregives uden  
rekvirentens skriftlige tilladelse*



## MINERALOGISK SAMMENSÆTNING OG PARTIKEL- STØRRELSSEFORDELING AF SLAMASKER

### 1. Baggrund

Der er indleveret 3 prøver slamaske betegnet henholdsvis ”Slamaske Lynetten 08.08”, ”Slamaske Lynetten 25.08” og ”hvid slamaske 21.08”. Formålet med denne rapport er at beskrive den mineralogiske sammensætning samt kvantificere mængden af de identificerede faser i de tre slamasker. Ligeledes præsenteres kornkurverne for de tre prøver.

### 2. Prøvningsmetode

#### 2.1 Røntgendiffraktion

Bestemmelsen af den mineralogiske sammensætning samt kvantificering af faserne er udført ved anvendelse af røntgendiffraktion (XRD).

Kvantificering af den amorf del kan være belagt med en vis usikkerhed, med det vurderes dog at dette resultat kan betragtes som retningsgivende. Til kvantificeringen er anvendt det Rietveld baserede program ”PANanalytical X’Pert HighScore Plus version 2.1.1”. Til kalkulation af den amorf fase, er en 10 % intern standard (Anastase) tilsat som reference.

#### 2.2 Laser diffraktometri

Til bestemmelse af kornstørrelsesfordeling er benyttet Malvern med brug af ethanol (sprit).

### 3. Resultater

#### 3.1 Røntgendiffraktionsanalyser

Det ses af resultaterne præsenteret i tabel 1, at den indbyrdes mængde af faser ikke ændres betydeligt fra prøve til prøve.

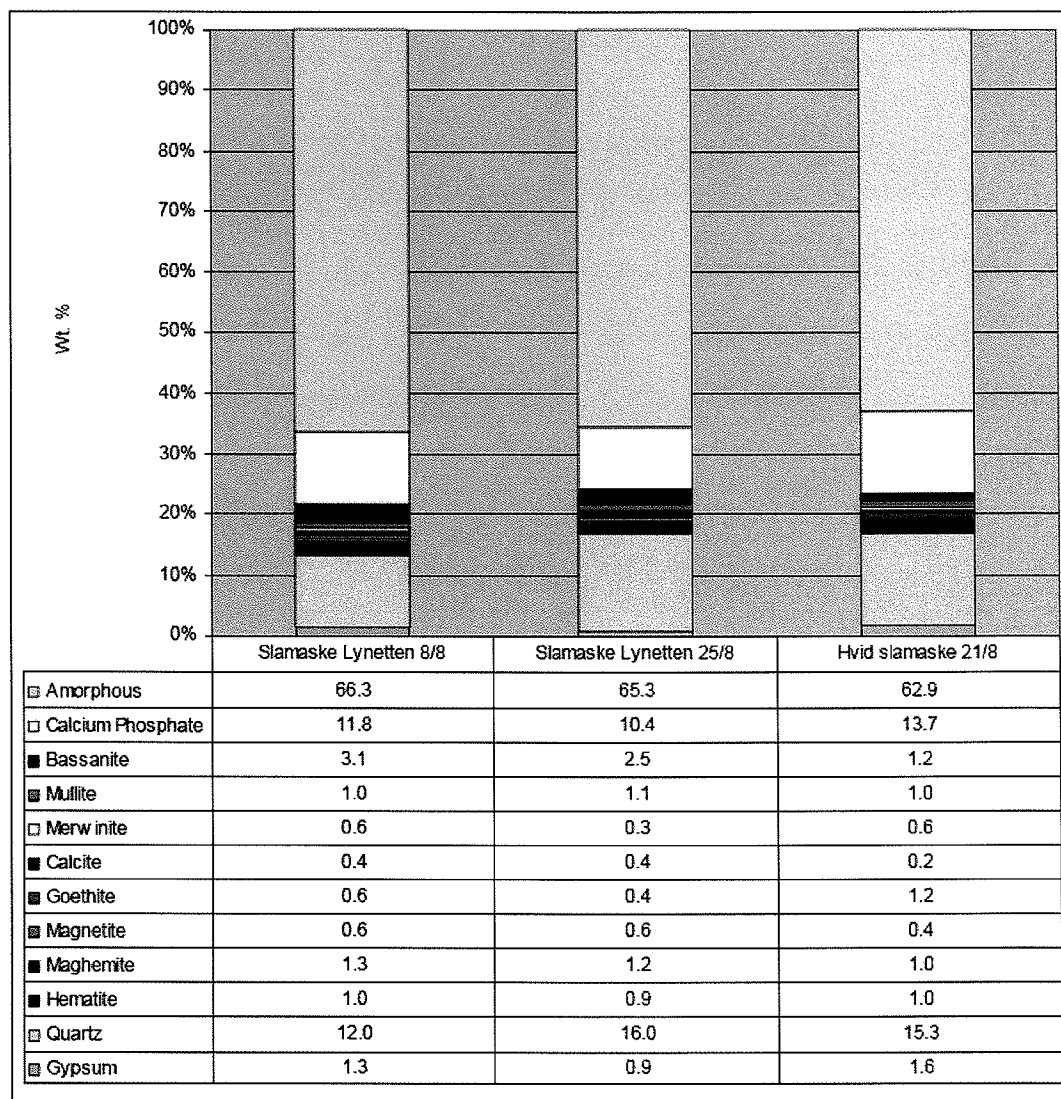
Diffraktogrammerne ses i bilag 1, figur 1, 2 og 3.

Der er tre mindre betydende peaks, det ikke er lykkedes at identificere. Det skal understreges, at identifikation og kvantificering alle er tilnærmede, da kendskabet til faseidentifikation af materialet slamaske er lille.

#### 3.2 Laser diffraktometri

Partikelstørrelsesfordelingen kan ses i bilag 2, figur 4, 5 og 6.

Prøven mrk. "Hvid slamaske 21.08" adskiller sig en del fra de to øvrige prøver hvad angår partikelstørrelsefordeling.



Tabel 1. Identifikation og kvantificering af mineralsammensætningen i de tre slamasker.

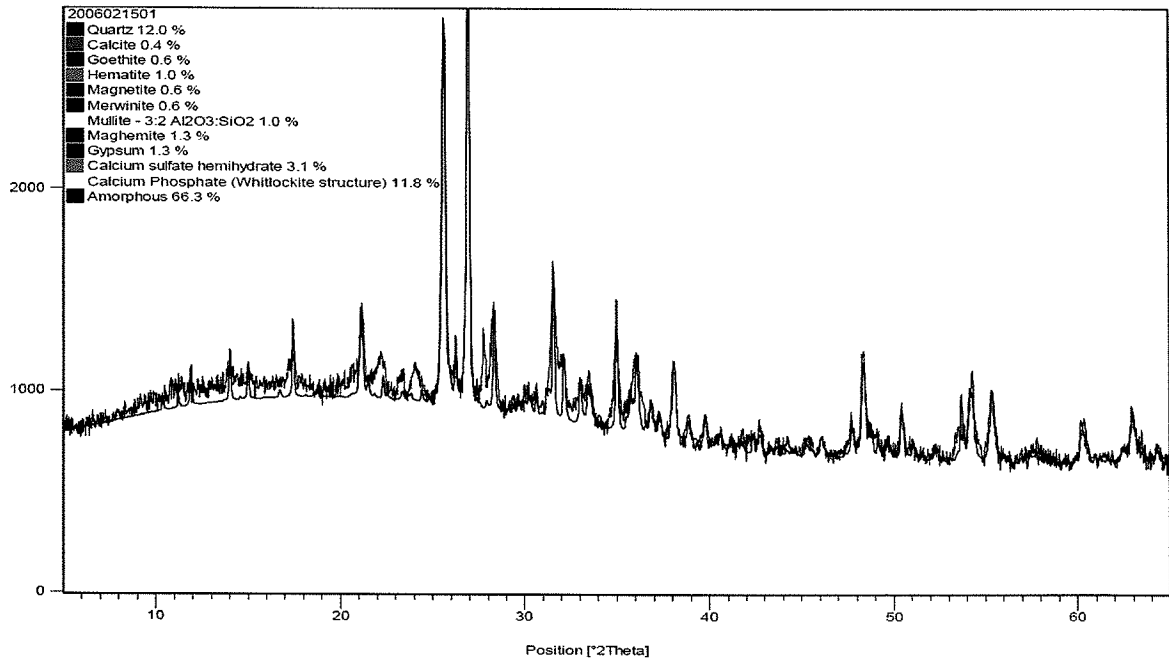
Århus, den 8. november 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Søltøft Holmboe*  
Anita Søltøft Holmboe

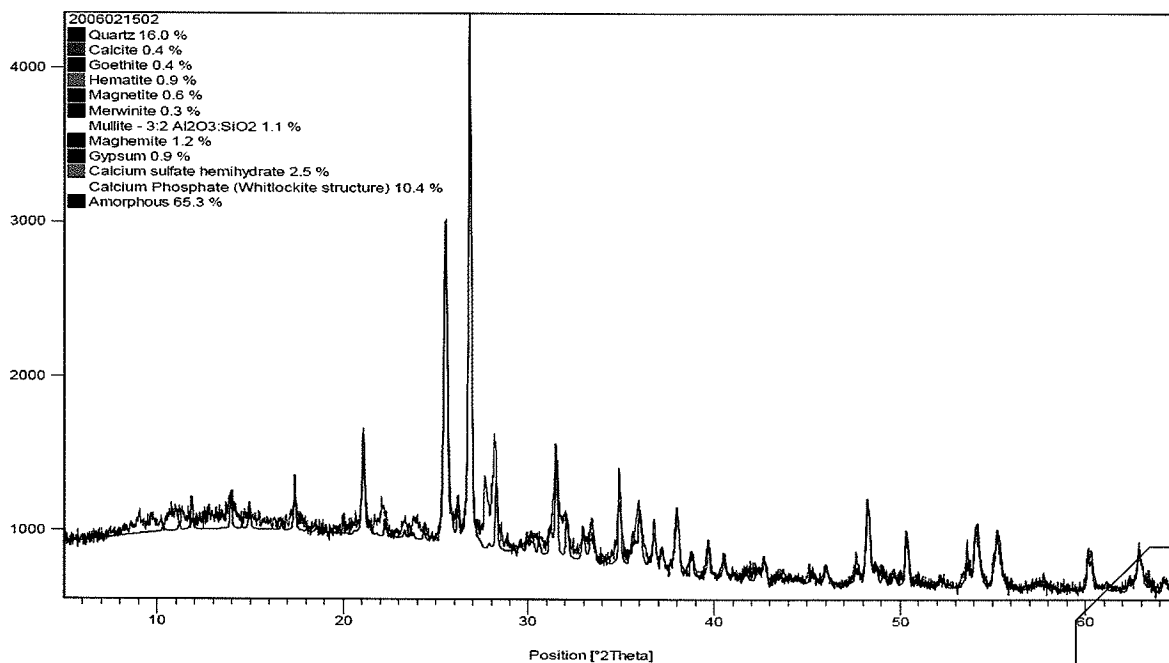
*Helle Dam Andersen*  
Helle Dam Andersen

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01  
E-mail: anita.soltoft.holmboe@teknologisk.dk

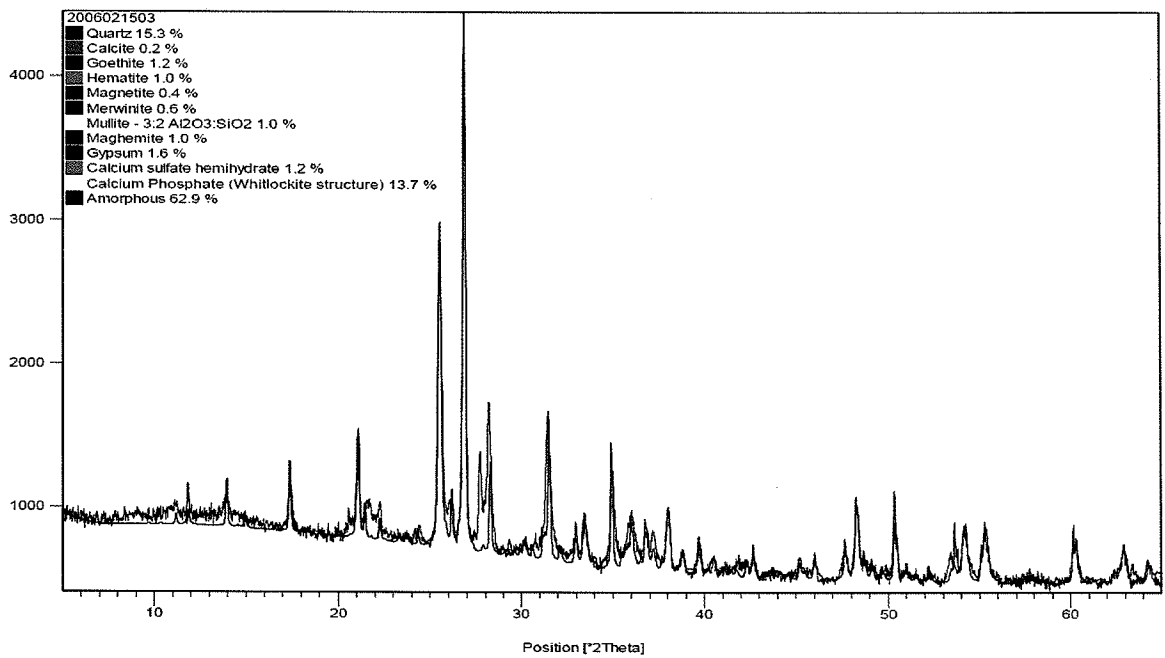
Dir. tlf.: 72 20 38 31  
Fax: 72 20 38 01  
E-mail: helle.dam.andersen@teknologisk.dk



Figur 1. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. "Lynetten 08.08".



Figur 2. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. "Lynetten 25.08".



Figur 3. Røntgendifraktogram for prøven mrk. "Hvid slamaske 21.08".



TEKNOLOGISK  
INSTITUT

# Mineralogisk sammensætning og partikelstørrelsesfordeling af slamasker

Rekvirent:  
Teknologisk Institut  
Byggeri/Beton, Materialer og konstruktion  
Gregersensvej, Taastrup  
Att.: Claus Pade

Udført af geolog Anita Holmboe

Århus, den 19. december 2006

Projektnr.: 1001337-06/181450

*Rapporten må ikke kopieres, distribueres eller videregives uden  
rekvirentens skriftlige tilladelse*



## MINERALOGISK SAMMENSÆTNING OG PARTIKEL- STØRRELSSEFORDELING AF SLAMASKER

### 1. Baggrund

Der er indleveret 3 prøver slamaske betegnet henholdsvis "Lynetten 08.09", "Avedøre 06.10" og "Avedøre 31.10". Formålet med denne rapport er at beskrive den mineralogiske sammensætning samt kvantificere mængden af de identificerede faser i de tre slamasker. Ligeledes præsenteres kornkurverne for de tre prøver.

### 2. Prøvningsmetode

#### 2.1 Røntgendiffraktion

Bestemmelsen af den mineralogiske sammensætning samt kvantificering af faserne er udført ved anvendelse af røntgendiffraktion (XRD).

Kvantificering af den amorfe del kan være belagt med en vis usikkerhed, men det vurderes dog, at dette resultat kan betragtes som retningsgivende. Til kvantificeringen er anvendt det Rietveld baserede program "PANanalytical X'Pert HighScore Plus version 2.1.1". Til kalkulation af den amorfe fase er en 10 % intern standard (Anatase) tilsat som reference.

#### 2.2 Laser diffraktometri

Til bestemmelse af kornstørrelsesfordeling er benyttet Malvern med brug af ethanol (sprit).

### 3. Resultater

#### 3.1 Røntgendiffraktionsanalyser

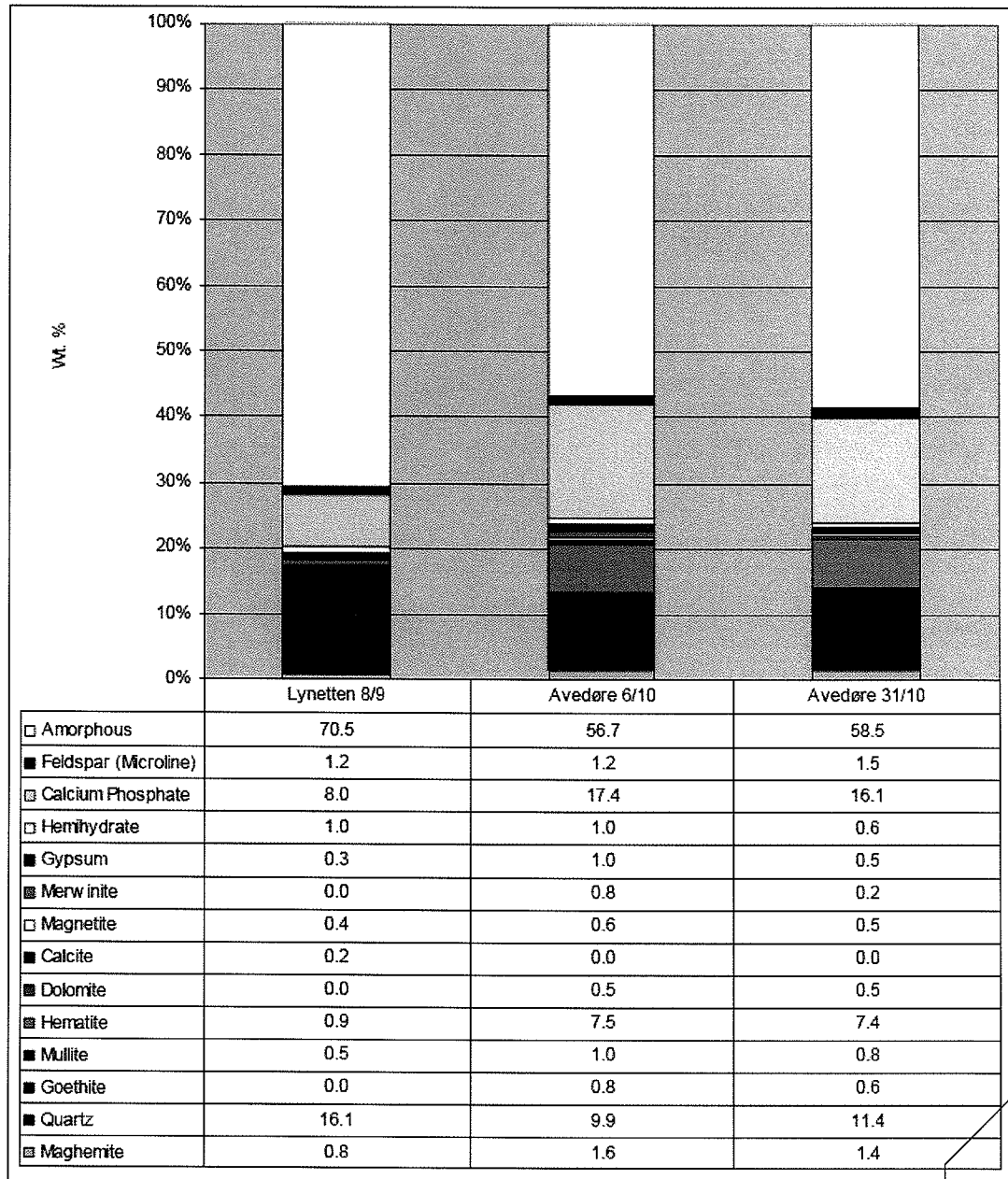
Resultaterne, præsenteret i tabel 1, viser, at den indbyrdes mængde af faser varierer mellem de tre prøver. Prøven "Lynetten 08.09" har et højere amorft indhold, hvilket også kan ses af mængden af uidentificerede peaks på diffraktogrammet. De to prøver kaldet "Avedøre 06.10" og "31.10" er nogenlunde identiske med henblik på mineralogisk sammensætning.

Diffraktogrammerne ses i bilag 1, figur 1, 2 og 3.

#### 3.2 Laser diffraktometri

Partikelstørrelsesfordelingen kan ses i bilag 2, figur 4, 5 og 6.

Prøven mrk. "Lynetten 08.09" skiller sig ud fra de to øvrige prøver, hvad angår partikelstørrelsesfordeling.



Tabel 1. Identifikation og kvantificering af mineralsammensætningen i de tre slamasker.



2006.12.19  
1001337-06/181450

**TEKNOLOGISK  
INSTITUT**

Århus, den 19. december 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Holmboe*

Anita Søltøft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25

Fax: 72 20 38 01

E-mail: [anita.soltoft.holmboe@teknologisk.dk](mailto:anita.soltoft.holmboe@teknologisk.dk)

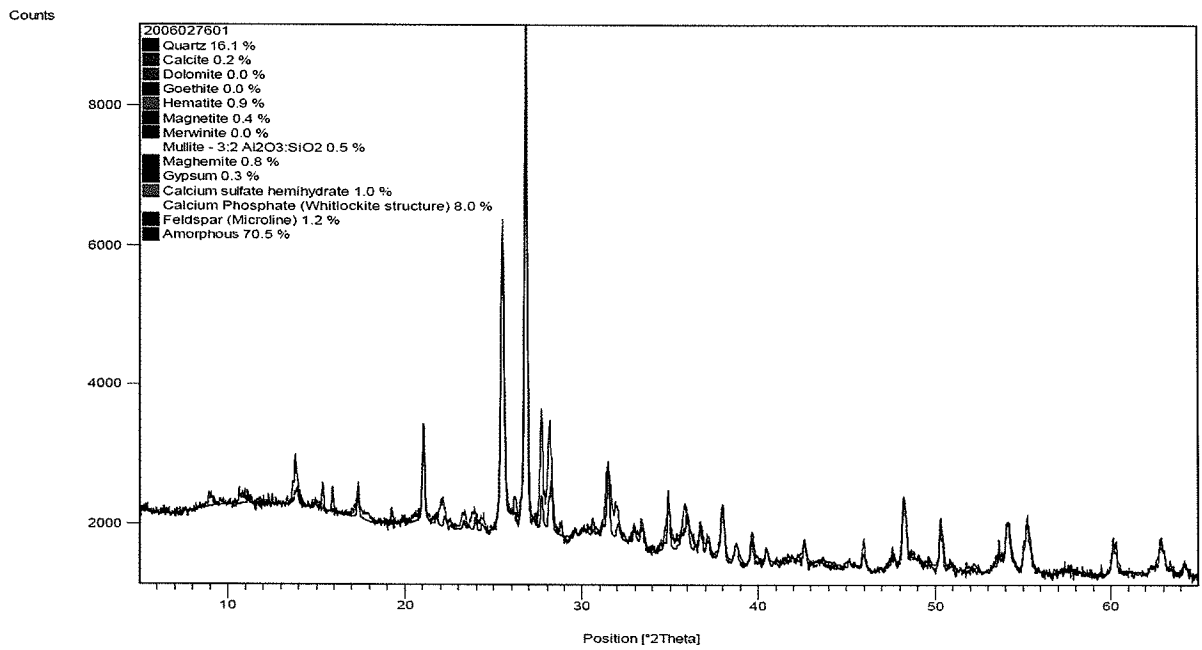
*Helle Dam*

Helle Dam Andersen

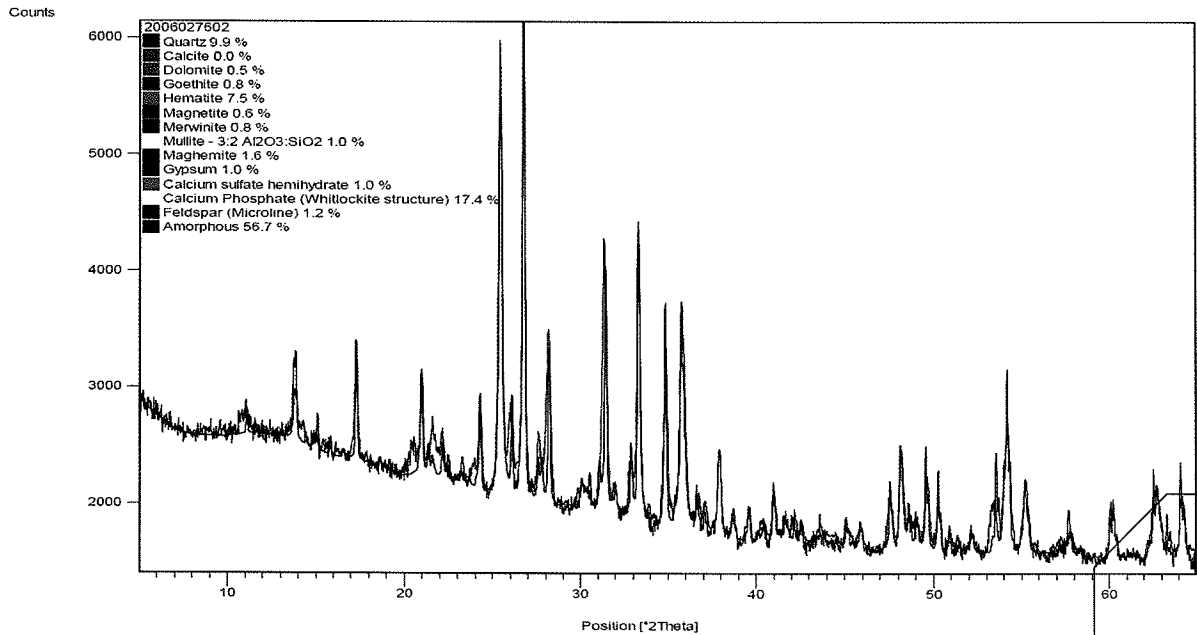
Dir. tlf.: 72 20 38 31

Fax: 72 20 38 01

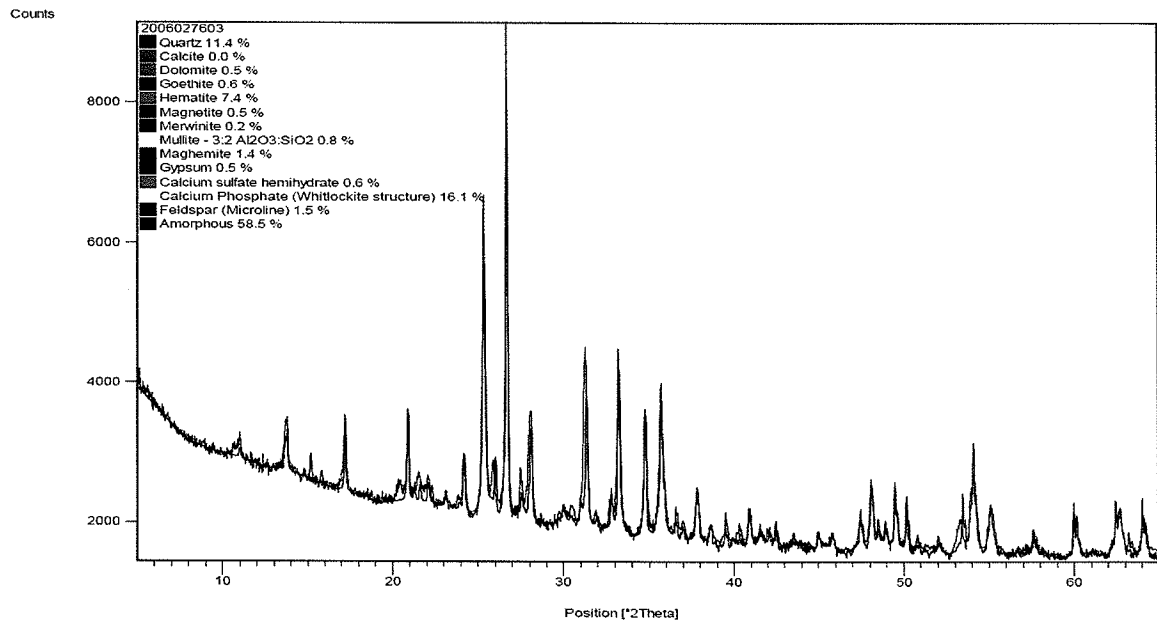
E-mail: [helle.dam.andersen@teknologisk.dk](mailto:helle.dam.andersen@teknologisk.dk)



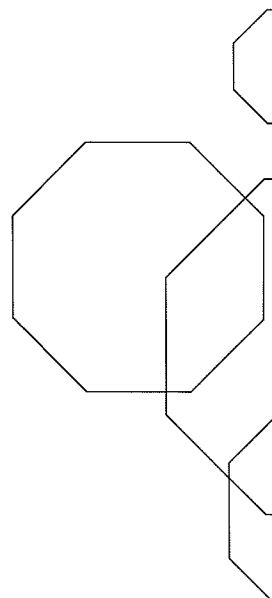
Figur 1. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. "Lynetten 08.09".



Figur 2. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. "Avedøre 06.10".



Figur 3. Røntgendiffraktogram for prøven mrk. "Avedøre 31.10".



## Appendix B1

**Testing report: Analysis of physical properties in accordance with  
EN 451-2, EN 196-1, EN 196-3**

LIFE-Project "BioCrete"  
Task 4  
1309129-04Rapport nr. 173234-1  
Side 1 af 2  
Antal bilag 1 + 6 á 2 sider  
Initialer ib

Att.: Claus Pade

## Prøvningsrapport

Materiale: 6 prøver slammaske fra Avedøre betegnet udtaget 2006-05-24, 2006-05-30, 2006-06-19, 2006-07-07, 2006-08-21 (Hvid slammaske) og 2006-10-06.

Udtagning: Prøvematerialet er modtaget i laboratoriet 2006-09-18 (og 2006-10-12) fra projekt 1309129-04.

Metode: DS/EN 450-1: 2005 Fly ash for concrete – Part 1: Definition, specification and conformity criteria

### 5.3 Physical requirements

5.3.1 Finhed iht. EN 451-2:1994.

5.3.2 Aktivitetsindeks, styrke i henhold til EN 196-1: 2005

Bestemt med anvendelse af referencecement modtaget fra Aalborg Portland mærket: Rapidcement, ROC nr. 3 FLACEM CEM I 42,5 N.

5.3.3 Volumenbestandighed i henhold til DS/EN 196-3: 2005

5.3.5 Begyndende afbinding i henhold til DS/EN 196-3: 2005

Vandbehov iht. DS/EN 196-3: 2005

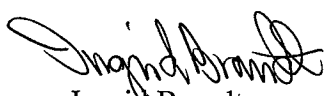
Periode: Prøvningen er gennemført fra 2006-10-04 til 2007-01-17.

Resultater: Resultatet af prøvningen fremgår af side 2 og bilag 1 - 6.

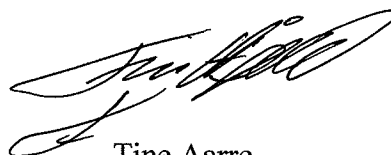
Vilkår: Prøvningen er udført på omstående vilkår i henhold til de for laboratoriet af DANAK (Dansk Akkreditering) fastsatte retningslinier herfor. Prøvningen gælder kun for det prøvede materiale. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet har godkendt uddraget

---

Teknologisk Institut, Beton, Taastrup, 2007-03-06



Ingrid Brandt  
Fagkonsulent  
Direkte telefon 72 20 21 68



Tine Aarre  
Laboratorieleder  
Direkte telefon 72 20 21 61

Prøve	2006-05-24	2006-05-30	2006-06-19	2006-07-07	2006-08-21	2006-10-06	Krav
Sigterest, %	61,2 <u>61,1</u> <b>61,1</b>	61,2 <u>61,4</u> <b>61,3</b>	58,1 <u>58,1</u> <b>58,1</b>	63,2 <u>62,7</u> <b>62,9</b>	59,4 <u>59,2</u> <b>59,3</b>	59,8 <u>60,4</u> <b>60,1</b>	Ingen
Middelværdi:							
<u>28 døgn</u> Ref.cem. + FA styrke, MPa Ref.cem. styrke, MPa	51,0 63,9	51,5 63,9	51,4 63,9	48,8 63,9	50,6 63,9	48,3 63,9	≥ 75%
Aktivitetsindeks 28 døgn	<b>79,8 %</b>	<b>80,6 %</b>	<b>80,4 %</b>	<b>76,4 %</b>	<b>79,2 %</b>	<b>75,6 %</b>	
<u>90 døgn</u> Ref.cem. + FA styrke, MPa Ref.cem. styrke, MPa	59,7 71,8	60,3 71,8	60,2 71,8	53,7 71,8	61,2 71,8	59,5 71,1	≥ 85%
Aktivitetsindeks 90 døgn	<b>83,1 %</b>	<b>84,0 %</b>	<b>83,8 %</b>	<b>74,8 %</b>	<b>85,2 %</b>	<b>83,7 %</b>	
<u>Flyveaske</u> Afbinding, beg., min. <u>Referencecement</u> Afbinding, beg., min.	<b>300</b> <b>185</b>	<b>285</b> <b>185</b>	<b>270</b> <b>185</b>	<b>270</b> <b>185</b>	<b>280</b> <b>185</b>	<b>255</b> <b>185</b>	< 120 min. længere end værdi for reference
<u>Flyveaske</u> Vandbehov, g/100g <u>Referencecement</u> Vandbehov, g/100g	<b>33,4</b> <b>27,7</b>	<b>33,0</b> <b>27,7</b>	<b>33,0</b> <b>27,7</b>	<b>32,6</b> <b>27,7</b>	<b>32,3</b> <b>27,7</b>	<b>32,7</b> <b>27,7</b>	Ingen
<u>Flyveaske</u> Soundness, Δ, mm <u>Referencecement</u> Soundness, Δ, mm	<b>0</b> <b>0</b>	<b>0</b> <b>0</b>	<b>0</b> <b>0</b>	<b>1</b> <b>0</b>	<b>0</b> <b>0</b>	<b>1</b> <b>0</b>	Ingen



Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver gælder i deres fulde udstrækning for den ved Teknologisk Institut udførte tekniske prøvning og kalibrering samt for udfærdigelsen af prøvningsrapporter hhv. kalibreringscertifikater i forbindelse hermed.

### Dansk Akkreditering (DANAK)

DANAK blev etableret i 1991 med hjemmel i lov nr. 394 om erhvervsfremme af 13. juni 1990.

Kravene til akkrediterede prøvningslaboratorier er fastlagt i Erhvervsfremme Styrelsens bekendtgørelse om akkreditering af laboratorier til teknisk prøvning m.v., samt til GLP-inspektion. Bekendtgørelsen henviser til andre dokumenter, hvor akkrediteringskriterierne er beskrevet yderligere.

Standarderne DS/EN ISO/IEC 17025 "Generelle krav til prøvnings- og kalibreringslaboratoriers kompetence" og DS/EN 45002 "Generelle kriterier for bedømmelse af prøvningslaboratorier" beskriver grundlæggende akkrediteringskriterier. DANAK anvender fortolkningsdokumenter til de enkelte krav i standarderne, hvor det skønnes nødvendigt. Disse vil hovedsageligt være udarbejdet af "European co-operation of Accreditation (EA)" eller "International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC)" med det formål at opnå ensartede kriterier for akkreditering på verdensplan. DANAK udarbejder desuden tekniske forskrifter vedr. specifikke krav til akkreditering, som ikke er indeholdt i standarderne.

For at et laboratorium kan være akkrediteret kræves blandt andet:

- at laboratoriet og dets personale skal være fri for enhver kommerciel, økonomisk eller anden form for pression, som kan påvirke deres tekniske dømmekraft.

- at laboratoriet har et dokumenteret kvalitetsstyringssystem.
- at laboratoriet råder over teknisk udstyr og lokaler af en tilstrækkelig standard til at kunne udføre den prøvning, som laboratoriet er akkrediteret til.
- har såvel faglig kompetence som praktisk erfaring i udførelsen af den ydelse, som laboratoriet er akkrediteret til.
- at der er indarbejdet faste rutiner for sporbarhed og usikkerhedsbestemmelse.
- at akkrediteret prøvning eller kalibrering udføres efter fuldt validerede og dokumenterede metoder.
- at laboratoriet skal registrere forløbet af akkrediteret prøvning eller kalibrering således, at dette kan rekonstrueres.
- at laboratoriet er underkastet regelmæssigt tilsyn af DANAK.
- at laboratoriet skal have en forsikring, som kan dække laboratoriets ansvar i forbindelse med udførelsen af akkrediterede ydelser.

Rapporter, der bærer DANAK's logo, anvendes ved rapportering af akkrediterede ydelser og viser, at disse er foretaget i henhold til akkrediteringsreglerne.



Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	80,6	50,4	100,1	62,6
	1.2	81,3	50,8	103,1	64,4
	2.1	80,9	50,6	102,7	64,2
	2.2	83,2	52,0	105,1	65,7
	3.1	82,6	51,6	101,1	63,2
	3.2	80,8	50,5	101,5	63,4
Middel			51,0		63,9
Standardafvigelse			0,7		1,1

Aktivitetsindex i %	79,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 1 side 2  
 Prøve: 2006-05-24

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	95,2	59,5	118,1	73,8
	1.2	96,0	60,0	114,5	71,6
	2.1	93,9	58,7	115,1	71,9
	2.2	95,3	59,5	112,9	70,6
	3.1	96,1	60,0	114,2	71,4
	3.2	96,5	60,3	114,3	71,4
Middel			59,7		71,8
Standardafvigelse			0,6		1,1

Aktivitetsindex i %	83,1
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 2 side 1  
 Prøve: 2006-05-30

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	81,9	51,2	100,1	62,6
	1.2	81,4	50,9	103,1	64,4
	2.1	83,4	52,1	102,7	64,2
	2.2	83,9	52,5	105,1	65,7
	3.1	82,4	51,5	101,1	63,2
	3.2	80,8	50,5	101,5	63,4
Middel			51,5		63,9
Standardafvigelse			0,7		1,1

Aktivitetsindex i %	80,6
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 2 side 2  
 Prøve: 2006-05-30

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	94,2	58,9	118,1	73,8
	1.2	93,3	58,3	114,5	71,6
	2.1	96,5	60,3	115,1	71,9
	2.2	97,9	61,2	112,9	70,6
	3.1	97,5	60,9	114,2	71,4
	3.2	99,2	62,0	114,3	71,4
Middel			60,3		71,8
Standardafvigelse			1,4		1,1

Aktivitetsindex i %	84,0
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 3 side 1  
 Prøve: 2006-06-19

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	80,7	50,4	100,1	62,6
	1.2	82,3	51,4	103,1	64,4
	2.1	81,9	51,2	102,7	64,2
	2.2	84,1	52,6	105,1	65,7
	3.1	83,0	51,8	101,1	63,2
	3.2	81,9	51,2	101,5	63,4
Middel			51,4		63,9
Standardafvigelse			0,7		1,1

Aktivitetsindex i %	80,4
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	95,9	59,9	118,1	73,8
	1.2	94,1	58,8	114,5	71,6
	2.1	98,9	61,8	115,1	71,9
	2.2	98,0	61,2	112,9	70,6
	3.1	96,7	60,4	114,2	71,4
	3.2	94,1	58,8	114,3	71,4
Middel			60,2		71,8
Standardafvigelse			1,2		1,1

Aktivitetsindex i %	83,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 4 side 1  
 Prøve: 2006-07-07

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	78,9	49,3	100,1	62,6
	1.2	78,3	48,9	103,1	64,4
	2.1	77,5	48,4	102,7	64,2
	2.2	78,0	48,8	105,1	65,7
	3.1	76,8	48,0	101,1	63,2
	3.2	78,7	49,2	101,5	63,4
Middel			48,8		63,9
Standardafvigelse			0,5		1,1

Aktivitetsindex i %	76,4
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	86,2	53,9	118,1	73,8
	1.2	81,0	50,6	114,5	71,6
	2.1	87,5	54,7	115,1	71,9
	2.2	91,4	57,1	112,9	70,6
	3.1	87,6	54,7	114,2	71,4
	3.2	82,2	51,4	114,3	71,4
Middel			53,7		71,8
Standardafvigelse			2,4		1,1

Aktivitetsindex i %	74,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------



Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 5 side 1  
 Prøve: 2006-08-21

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	79,9	49,9	100,1	62,6
	1.2	83,0	51,9	103,1	64,4
	2.1	79,9	49,9	102,7	64,2
	2.2	82,7	51,7	105,1	65,7
	3.1	80,9	50,6	101,1	63,2
	3.2	79,7	49,8	101,5	63,4
Middel			50,6		63,9
Standardafvigelse			1		1,1

Aktivitetsindex i %	79,2
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 5 side 2  
 Prøve: 2006-08-21

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	98,2	61,4	118,1	73,8
	1.2	98,3	61,4	114,5	71,6
	2.1	97,3	60,8	115,1	71,9
	2.2	97,7	61,0	112,9	70,6
	3.1	99,3	62,1	114,2	71,4
	3.2	96,7	60,4	114,3	71,4
Middel			61,2		71,8
Standardafvigelse			0,6		1,1

Aktivitetsindex i %	85,2
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 6 side 1  
 Prøve: 2006-10-06

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	77,5	48,4	100,1	62,6
	1.2	78,0	48,7	103,1	64,4
	2.1	74,7	46,7	102,7	64,2
	2.2	76,2	47,6	105,1	65,7
	3.1	79,3	49,6	101,1	63,2
	3.2	78,3	49,0	101,5	63,4
Middel			48,3		63,9
Standardafvigelse			1		1,1

Aktivitetsindex i %	75,6
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-17  
 Init: ib  
 Bilag: 6 side 2  
 Prøve: 2006-10-06

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-17		2007-01-17	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	95,5	59,7	113,6	71,0
	1.2	94,7	59,2	116,7	72,9
	2.1	95,1	59,4	112,6	70,4
	2.2	95,1	59,5	110,5	69,1
	3.1	96,0	60,0	114,6	71,6
	3.2	94,8	59,2	114,5	71,6
Middel			59,5		71,1
Standardafvigelse			0,3		1,3

Aktivitetsindex i %	83,7
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

LIFE-Project "BioCrete"  
Task 4  
1309129-04Rapport nr. 173234-1  
Side 1 af 2  
Antal bilag 6 á 2 sider  
Initialer ib


Att.: Claus Pade

## Prøvningsrapport


- Materiale:** 6 prøver slamaske fra Avedøre betegnet udtaget 2006-05-24, 2006-05-30, 2006-06-19, 2006-07-07, 2006-08-21 (Hvid slamaske) og 2006-10-06.
- Udtagning:** Prøvematerialet er modtaget i laboratoriet 2006-09-18 (og 2006-10-12) fra projekt 1309129-04.
- Metode:** DS/EN 450-1: 2005 Fly ash for concrete – Part 1: Definition, specification and conformity criteria
- 5.3 Physical requirements
  - 5.3.1 Finhed iht. EN 451-2:1994.
  - 5.3.2 Aktivitetsindeks, styrke i henhold til EN 196-1: 2005  
Bestemt med anvendelse af referencecement modtaget fra Aalborg Portland mærket: Rapidcement, ROC nr. 3 FLACEM CEM I 42,5 N.
  - 5.3.3 Volumenbestandighed i henhold til DS/EN 196-3: 2005
  - 5.3.5 Begyndende afbinding i henhold til DS/EN 196-3: 2005
- Periode:** Prøvningen er gennemført fra 2006-10-04 til 2007-01-17.
- Resultater:** Resultatet af prøvningen fremgår af side 2 og bilag 1 - 6.
- Vilkår:** Prøvningen er udført på omstændige vilkår i henhold til de for laboratoriet af DANAK (Dansk Akkreditering) fastsatte retningslinier herfor. Prøvningen gælder kun for det prøvede materiale. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet har godkendt uddraget

---

Teknologisk Institut, Beton, Taastrup, 2007-01-17



Ingrid Brandt  
Fagkonsulent  
Direkte telefon 72 20 21 68



Tine Aarre  
Laboratorieleder  
Direkte telefon 72 20 21 61

Slamasker Avedøre

Prøve	2006-05-24	2006-05-30	2006-06-19	2006-07-07	2006-08-21	2006-10-06	Krav
Sigterest, %	61,2 <u>61,1</u> <b>61,1</b>	61,2 <u>61,4</u> <b>61,3</b>	58,1 <u>58,1</u> <b>58,1</b>	63,2 <u>62,7</u> <b>62,9</b>	59,4 <u>59,2</u> <b>59,3</b>	59,8 <u>60,4</u> <b>60,1</b>	Ingen
Middelværdi:							
<u>28 døgn</u> Ref.sem. + FA styrke, MPa	51,0	51,5	51,4	48,8	50,6	48,3	
Ref.sem. styrke, MPa	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	63,9	
Aktivitetindeks 28 døgn	<b>79,8 %</b>	<b>80,6 %</b>	<b>80,4 %</b>	<b>76,4 %</b>	<b>79,2 %</b>	<b>75,6 %</b>	≥ 75%
<u>90 døgn</u> Ref.sem. + FA styrke, MPa	59,7	60,3	60,2	53,7	61,2	59,5	
Ref.sem. styrke, MPa	71,8	71,8	71,8	71,8	71,8	71,1	
Aktivitetindeks 90 døgn	<b>83,1 %</b>	<b>84,0 %</b>	<b>83,8 %</b>	<b>74,8 %</b>	<b>85,2 %</b>	<b>83,7 %</b>	≥ 85%
<u>Flyveaske</u> Afbinding, beg., min.	<b>300</b>	<b>285</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>280</b>	<b>255</b>	< 120 min. længere end værdi for reference
<u>Referencecement</u> Afbinding, beg., min.	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	<b>185</b>	
<u>Flyveaske</u> Soundness, Δ, mm	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	Ingen
<u>Referencecement</u> Soundness, Δ, mm	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 1 side 1  
 Prøve: 2006-05-24

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	80,6	50,4	100,1	62,6
	1.2	81,3	50,8	103,1	64,4
	2.1	80,9	50,6	102,7	64,2
	2.2	83,2	52,0	105,1	65,7
	3.1	82,6	51,6	101,1	63,2
	3.2	80,8	50,5	101,5	63,4
Middel			51,0		63,9
Standardafvigelse			0,7		1,1

Aktivitetsindex i %	79,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 1 side 2  
 Prøve: 2006-05-24

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	95,2	59,5	118,1	73,8
	1.2	96,0	60,0	114,5	71,6
	2.1	93,9	58,7	115,1	71,9
	2.2	95,3	59,5	112,9	70,6
	3.1	96,1	60,0	114,2	71,4
	3.2	96,5	60,3	114,3	71,4
Middel			59,7		71,8
Standardafvigelse			0,6		1,1

Aktivitetsindex i %	83,1
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------



Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 2 side 1  
 Prøve: 2006-05-30

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	81,9	51,2	100,1	62,6
	1.2	81,4	50,9	103,1	64,4
	2.1	83,4	52,1	102,7	64,2
	2.2	83,9	52,5	105,1	65,7
	3.1	82,4	51,5	101,1	63,2
	3.2	80,8	50,5	101,5	63,4
Middel			51,5		63,9
Standardafvigelse			0,7		1,1

Aktivitetsindex i %	80,6
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 2 side 2  
 Prøve: 2006-05-30

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	94,2	58,9	118,1	73,8
	1.2	93,3	58,3	114,5	71,6
	2.1	96,5	60,3	115,1	71,9
	2.2	97,9	61,2	112,9	70,6
	3.1	97,5	60,9	114,2	71,4
	3.2	99,2	62,0	114,3	71,4
Middel			60,3		71,8
Standardafvigelse			1,4		1,1

Aktivitetsindex i %	84,0
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 3 side 1  
 Prøve: 2006-06-19

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	80,7	50,4	100,1	62,6
	1.2	82,3	51,4	103,1	64,4
	2.1	81,9	51,2	102,7	64,2
	2.2	84,1	52,6	105,1	65,7
	3.1	83,0	51,8	101,1	63,2
	3.2	81,9	51,2	101,5	63,4
Middel			51,4		63,9
Standardafvigelse			0,7		1,1

Aktivitetsindex i %	80,4
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 3 side 2  
 Prøve: 2006-06-19

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	95,9	59,9	118,1	73,8
	1.2	94,1	58,8	114,5	71,6
	2.1	98,9	61,8	115,1	71,9
	2.2	98,0	61,2	112,9	70,6
	3.1	96,7	60,4	114,2	71,4
	3.2	94,1	58,8	114,3	71,4
Middel			60,2		71,8
Standardafvigelse			1,2		1,1

Aktivitetsindex i %	83,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 4 side 1  
 Prøve: 2006-07-07

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	78,9	49,3	100,1	62,6
	1.2	78,3	48,9	103,1	64,4
	2.1	77,5	48,4	102,7	64,2
	2.2	78,0	48,8	105,1	65,7
	3.1	76,8	48,0	101,1	63,2
	3.2	78,7	49,2	101,5	63,4
Middel			48,8		63,9
Standardafvigelse			0,5		1,1

Aktivitetsindex i %	76,4
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 4 side 2  
 Prøve: 2006-07-07

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	86,2	53,9	118,1	73,8
	1.2	81,0	50,6	114,5	71,6
	2.1	87,5	54,7	115,1	71,9
	2.2	91,4	57,1	112,9	70,6
	3.1	87,6	54,7	114,2	71,4
	3.2	82,2	51,4	114,3	71,4
Middel			53,7		71,8
Standardafvigelse			2,4		1,1

Aktivitetsindex i %	74,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 5 side 1  
 Prøve: 2006-08-21

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	79,9	49,9	100,1	62,6
	1.2	83,0	51,9	103,1	64,4
	2.1	79,9	49,9	102,7	64,2
	2.2	82,7	51,7	105,1	65,7
	3.1	80,9	50,6	101,1	63,2
	3.2	79,7	49,8	101,5	63,4
Middel			50,6		63,9
Standardafvigelse			1		1,1

Aktivitetsindex i %	79,2
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-02  
 Init: ib  
 Bilag: 5 side 2  
 Prøve: 2006-08-21

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-02		2007-01-02	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	98,2	61,4	118,1	73,8
	1.2	98,3	61,4	114,5	71,6
	2.1	97,3	60,8	115,1	71,9
	2.2	97,7	61,0	112,9	70,6
	3.1	99,3	62,1	114,2	71,4
	3.2	96,7	60,4	114,3	71,4
Middel			61,2		71,8
Standardafvigelse			0,6		1,1

Aktivitetsindex i %	85,2
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------



Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 6 side 1  
 Prøve: 2006-10-06

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	77,5	48,4	100,1	62,6
	1.2	78,0	48,7	103,1	64,4
	2.1	74,7	46,7	102,7	64,2
	2.2	76,2	47,6	105,1	65,7
	3.1	79,3	49,6	101,1	63,2
	3.2	78,3	49,0	101,5	63,4
Middel			48,3		63,9
Standardafvigelse			1		1,1

Aktivitetsindex i %	75,6
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Rapport nr 173234-1  
 Dato: 2007-01-17  
 Init: ib  
 Bilag: 6 side 2  
 Prøve: 2006-10-06

## Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-01-17		2007-01-17	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	95,5	59,7	113,6	71,0
	1.2	94,7	59,2	116,7	72,9
	2.1	95,1	59,4	112,6	70,4
	2.2	95,1	59,5	110,5	69,1
	3.1	96,0	60,0	114,6	71,6
	3.2	94,8	59,2	114,5	71,6
Middel			59,5		71,1
Standardafvigelse			0,3		1,3

Aktivitetsindex i %	83,7
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

LIFE-Project "BioCrete"  
Task 4  
1309129-04Rapport nr. 194831-1  
Side 1 af 2  
Antal bilag 1 + 3 á 2 sider  
Initialer ib

Att.: Claus Pade

## Prøvningsrapport

Materiale: 3 prøver slamaske fra Avedøre betegnet udtaget LYNIS 26/7, LYNIS 1/9 og LYNIS 15/11.

Udtagning: Prøvematerialet er modtaget i laboratoriet 2007-02-23 fra projekt 1309129-04.

Metode: DS/EN 450-1: 2005 Fly ash for concrete – Part 1: Definition, specification and conformity criteria

- 5.3 Physical requirements
- 5.3.1 Finhed iht. EN 451-2:1994.
- 5.3.2 Aktivitetsindeks, styrke i henhold til EN 196-1: 2005  
Bestemt med anvendelse af referencecement modtaget fra Aalborg Portland mærket: Rapidcement, ROC nr. 3 FLACEM CEM I 42,5 N.
- 5.3.3 Volumenbestandighed i henhold til DS/EN 196-3: 2005
- 5.3.5 Begyndende afbinding i henhold til DS/EN 196-3: 2005

Vandbehov iht. DS/EN 196-3: 2005

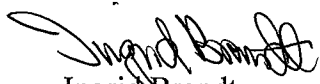
Periode: Prøvningen er gennemført fra 2007-03-06 til 2007-06-28.

Resultater: Resultatet af prøvningen fremgår af side 2 og bilag 1 - 3.

Vilkår: Prøvningen er udført på omstående vilkår i henhold til de for laboratoriet af DANAK (Dansk Akkreditering) fastsatte retningslinier herfor. Prøvningen gælder kun for det prøvede materiale. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag, hvis laboratoriet har godkendt uddraget

---

Teknologisk Institut, Beton, Taastrup, 2007-06-28



Ingrid Brandt  
Fagkonsulent  
Direkte telefon 72 20 21 68



Tine Aarre  
Laboratorieleder  
Direkte telefon 72 20 21 61

Slamasker Avedøre

Rapport nr.  
Side

194831-1  
2 af 2

Prøve	LYNIS 26/7	LYNIS <del>25/8</del> 25/8	LYNIS 15/11	Krav
Sigterest, %	18,7	17,4	19,0	
Middelværdi:	<u>18,6</u> 18,6	<u>17,4</u> 17,4	<u>19,1</u> 19,0	Ingen
<u>28 døgn</u> Ref.cem. + FA styrke, MPa	58,4	58,0	57,6	
Ref.cem. styrke, MPa	62,7	62,7	62,7	
Aktivitetsindeks 28 døgn	<b>93,1 %</b>	<b>92,5 %</b>	<b>91,9 %</b>	≥ 75%
<u>90 døgn</u> Ref.cem. + FA styrke, MPa	66,7	65,5	64,5	
Ref.cem. styrke, MPa	71,0	71,0	71,0	
Aktivitetsindeks 90 døgn	<b>93,9 %</b>	<b>92,3 %</b>	<b>90,8 %</b>	≥ 85%
<u>Flyveaske</u> Afbinding, beg., min.	<b>360</b>	<b>390</b>	<b>330</b>	< 120 min. længere end værdi for reference
<u>Referencecement</u> Afbinding, beg., min.	<b>195</b>	<b>195</b>	<b>195</b>	
<u>Flyveaske</u> Vandbehov, g/100g	<b>35,3</b>	<b>36,0</b>	<b>35,2</b>	Ingen
<u>Referencecement</u> Vandbehov, g/100g	<b>28,3</b>	<b>28,3</b>	<b>28,3</b>	
<u>Flyveaske</u> Soundness, Δ, mm	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,5</b>	Ingen
<u>Referencecement</u> Soundness, Δ, mm	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

Teknologisk Instituts almindelige vilkår for rekvirerede opgaver gælder i deres fulde udstrækning for den ved Teknologisk Institut udførte tekniske prøvning og kalibrering samt for udfærdigelsen af prøvningsrapporter hhv. kalibreringscertifikater i forbindelse hermed.

### **Dansk Akkreditering (DANAK)**

DANAK blev etableret i 1991 med hjemmel i lov nr. 394 om erhvervsfremme af 13. juni 1990.

Kravene til akkrediterede prøvningslaboratorier er fastlagt i Erhvervsfremme Styrelsens bekendtgørelse om akkreditering af laboratorier til teknisk prøvning m.v., samt til GLP-inspektion. Bekendtgørelsen henviser til andre dokumenter, hvor akkrediteringskriterierne er beskrevet yderligere.

Standarderne DS/EN ISO/IEC 17025 "Generelle krav til prøvnings- og kalibreringslaboratoriernes kompetence" og DS/EN 45002 "Generelle kriterier for bedømmelse af prøvningslaboratorier" beskriver grundlæggende akkrediteringskriterier. DANAK anvender fortolkningsdokumenter til de enkelte krav i standarderne, hvor det skønnes nødvendigt. Disse vil hovedsageligt være udarbejdet af "European co-operation of Accreditation (EA)" eller "International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC)" med det formål at opnå ensartede kriterier for akkreditering på verdensplan. DANAK udarbejder desuden tekniske forskrifter vedr. specifikke krav til akkreditering, som ikke er indeholdt i standarderne.

For at et laboratorium kan være akkrediteret kræves blandt andet:

- at laboratoriet og dets personale skal være fri for enhver kommerciel, økonomisk eller anden form for pression, som kan påvirke deres tekniske dømmekraft.

- at laboratoriet har et dokumenteret kvalitetsstyringssystem.

- at laboratoriet råder over teknisk udstyr og lokaler af en tilstrækkelig standard til at kunne udføre den prøvning, som laboratoriet er akkrediteret til.

- har såvel faglig kompetence som praktisk erfaring i udførelsen af den ydelse, som laboratoriet er akkrediteret til.

- at der er indarbejdet faste rutiner for sporbarhed og usikkerhedsbestemmelse.

- at akkrediteret prøvning eller kalibrering udføres efter fuldt validerede og dokumenterede metoder.

- at laboratoriet skal registrere forløbet af akkrediteret prøvning eller kalibrering således, at dette kan rekonstrueres.

- at laboratoriet er underkastet regelmæssigt tilsyn af DANAK.

- at laboratoriet skal have en forsikring, som kan dække laboratoriets ansvar i forbindelse med udførelsen af akkrediterede ydelser.

Rapporter, der bærer DANAK's logo, anvendes ved rapportering af akkrediterede ydelser og viser, at disse er foretaget i henhold til akkrediteringsreglerne.

Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 194831-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 1 side 1  
 Prøve: LYNIS 26/7

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-04-03		2007-04-03	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	93,5	58,5	99,4	62,1
	1.2	94,9	59,3	100,0	62,5
	2.1	92,5	57,8	101,9	63,7
	2.2	93,8	58,6	100,7	62,9
	3.1	92,1	57,6	100,0	62,5
	3.2	93,7	58,6	99,7	62,3
Middel			58,4		62,7
Standardafvigelse			0,6		0,6

Aktivitetsindex i %	93,1
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 194831-1  
 Dato: 2007-06-11  
 Init: ib  
 Bilag: 1 side 2  
 Prøve: LYNIS 26/7

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-06-06		2007-06-06	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	106,5	66,6	115,6	72,3
	1.2	110,1	68,8	114,9	71,8
	2.1	106,1	66,3	111,9	69,9
	2.2	110,1	68,8	112,9	70,6
	3.1	104,5	65,3	112,3	70,2
	3.2	102,9	64,3	113,5	70,9
Middel			66,7		71,0
Standardafvigelse			1,8		0,9

Aktivitetsindex i %	93,9
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 194831-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 2 side 1  
 Prøve: LYNIS 1/9

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	91,7	57,3	99,4	62,1
	1.2	94,6	59,1	100,0	62,5
	2.1	93,0	58,1	101,9	63,7
	2.2	92,6	57,9	100,7	62,9
	3.1	93,4	58,3	100,0	62,5
	3.2	92,0	57,5	99,7	62,3
Middel			58,0		62,7
Standardafvigelse			0,6		0,6

Aktivitetsindex i %	92,5
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------



Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 194831-1  
 Dato: 2007-06-11  
 Init: ib  
 Bilag: 2 side 2  
 Prøve: LYNIS 1/9

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-06-06		2007-06-06	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	104,0	65,0	115,6	72,3
	1.2	105,5	65,9	114,9	71,8
	2.1	105,6	66,0	111,9	69,9
	2.2	105,2	65,8	112,9	70,6
	3.1	101,1	63,2	112,3	70,2
	3.2	106,9	66,8	113,5	70,9
Middel			65,5		71,0
Standardafvigelse			1,2		0,9

Aktivitetsindex i %	92,3
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 194831-1  
 Dato: 2006-12-11  
 Init: ib  
 Bilag: 3 side 1  
 Prøve: LYNIS 15/11

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		28 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningdato		2006-12-07		2006-12-07	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	92,3	57,7	99,4	62,1
	1.2	88,9	55,5	100,0	62,5
	2.1	93,7	58,6	101,9	63,7
	2.2	93,3	58,3	100,7	62,9
	3.1	92,0	57,5	100,0	62,5
	3.2	92,3	57,7	99,7	62,3
Middel			57,6		62,7
Standardafvigelse			1,1		0,6

Aktivitetsindex i %	91,9
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement
-----------------	-------------

Teknologisk Institut, Beton

Rapport nr 194831-1  
 Dato: 2007-06-11  
 Init: ib  
 Bilag: 3 side 2  
 Prøve: LYNIS 15/11

Aktivitetsindeks iht EN 450-1

Prøvningstermin		90 døgn			
Prøveemne		Cement plus flyveaske		Cement, Flacem	
Prøvningsdato		2007-06-06		2007-06-06	
Prøvning		Brudlast kN	Brudstyrke MPa	Brudlast kN	Brudstyrke MPa
Prøvelegeme	1.1	104,6	65,4	115,6	72,3
	1.2	103,7	64,8	114,9	71,8
	2.1	100,7	62,9	111,9	69,9
	2.2	103,5	64,7	112,9	70,6
	3.1	104,7	65,4	112,3	70,2
	3.2	102,3	63,9	113,5	70,9
Middel			64,5		71,0
Standardafvigelse			1		0,9

Aktivitetsindex i %	90,8
---------------------	------

Referencecement	Rapidcement

## Appendix B2

Testing report: Particle size distribution by Sedigraph - MUC 8.52



---

**Prøve** : Slammaske mærket Lynetten 8/9-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.11.14

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	62,6 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.12.11.

Århus, den 10. januar 2007  
Teknologisk Institut, Murværk



Anita Søltøft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltøft.Holmboe@teknologisk.dk



Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /95  
 SAMPLE ID: 1001337-06/181449A; Lynetten 8.9.06  
 SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
 OPERATOR: bno  
 SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
 LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
 ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
 BASELINE/FULL SCALE: 140/ 112 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
 START 11:12:05 12/13/06  
 REPRT 11:16:48 12/13/06  
 TOT RUN TIME 0:04:40  
 SAM DENS: 2.7020 g/cc  
 LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
 LIQ VISC: 0.7344 cp  
 RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
 ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.71  
 FULL SCALE MASS %: 100

MEDIAN DIAMETER: 18.97  $\mu\text{m}$       MASS DISTRIBUTION  
 MODAL DIAMETER: 38.76  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	2.9	2.9
80.00	6.1	3.2
60.00	12.1	6.0
50.00	17.4	5.4
40.00	25.4	8.0
30.00	36.1	10.7
25.00	42.1	6.0
20.00	48.6	6.5
15.00	55.9	7.3
10.00	64.0	8.1
8.00	68.6	4.7
6.00	73.2	4.6
5.00	75.4	2.2
4.00	77.7	2.3
3.00	80.6	2.9
2.00	85.2	4.7
1.50	87.4	2.1
1.00	88.4	1.0
0.80	93.1	4.7
0.60	103.4	10.3
0.50	109.4	6.0

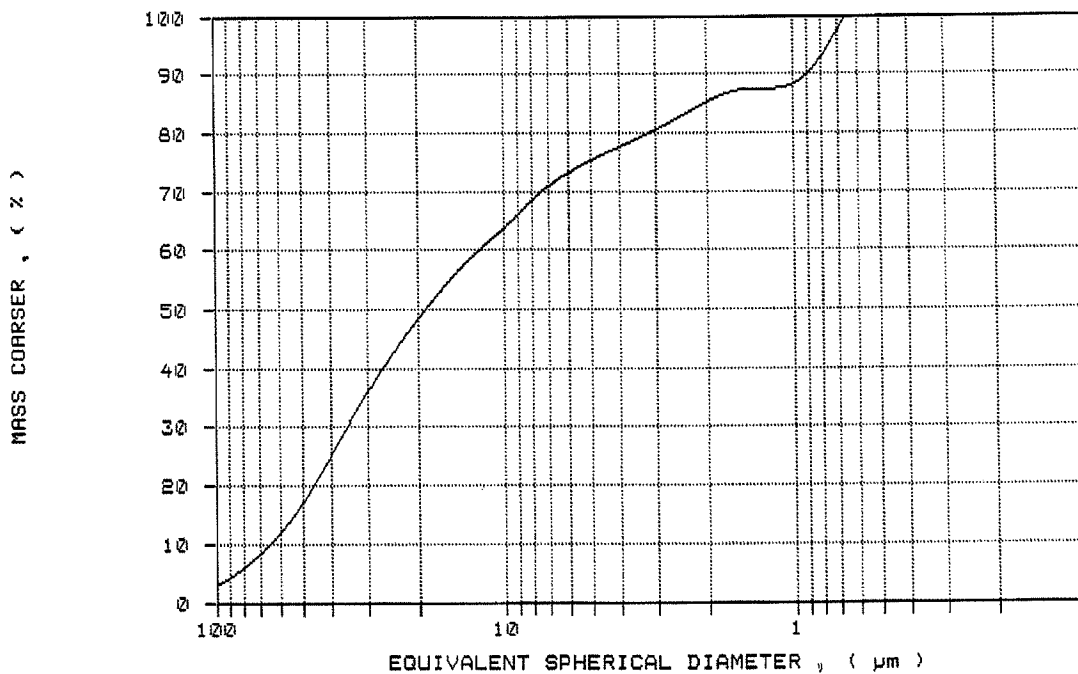
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /95  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449A; Lynetten 8.9.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 112 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 11:12:05 12/13/06  
REPRT 11:16:48 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:40  
SAM DENS: 2.7020 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



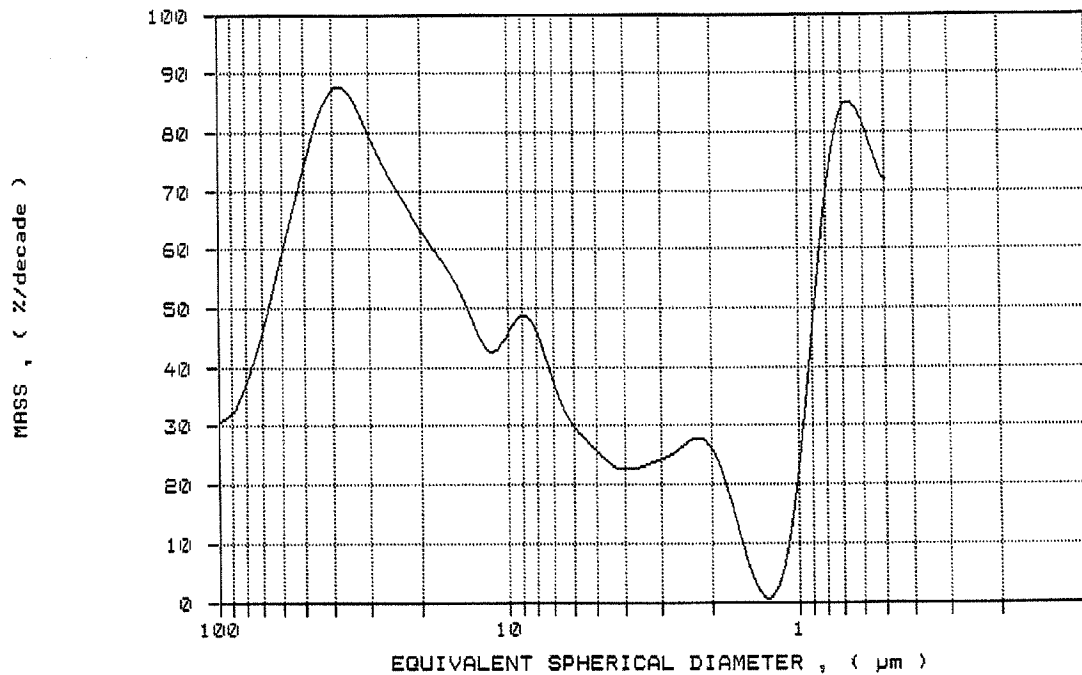
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /95  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449A; Lynetten 8.9.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 112 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 11:12:05 12/13/06  
REPT 11:16:48 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:40  
SAM DENS: 2.7020 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER







---

**Prøve** : Slamasker mærket Avedøre 6/10-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.11.14

**Prøvebeskrivelse** : Slamasker

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	44,5 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.


Analysen er udført 2006.12.11.

Århus, den 10. januar 2007  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Anita Søtoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

  
Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /96  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449B; Avedore 6.10.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 94 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 11:48:06 12/13/06  
REPRT 11:52:34 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:25  
SAM DENS: 2.8550 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.87  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 23.00  $\mu\text{m}$

MODAL DIAMETER: 30.00  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.2	1.2
80.00	2.3	1.0
60.00	5.8	3.6
50.00	10.8	5.0
40.00	20.1	9.4
30.00	35.5	15.4
25.00	45.6	10.0
20.00	57.0	11.4
15.00	69.5	12.5
10.00	80.9	11.4
8.00	85.2	4.3
6.00	89.3	4.1
5.00	91.2	1.9
4.00	93.4	2.2
3.00	95.4	2.1
2.00	97.2	1.8
1.50	98.3	1.1
1.00	99.7	1.4
0.80	100.4	0.8
0.60	101.1	0.6
0.50	101.4	0.3

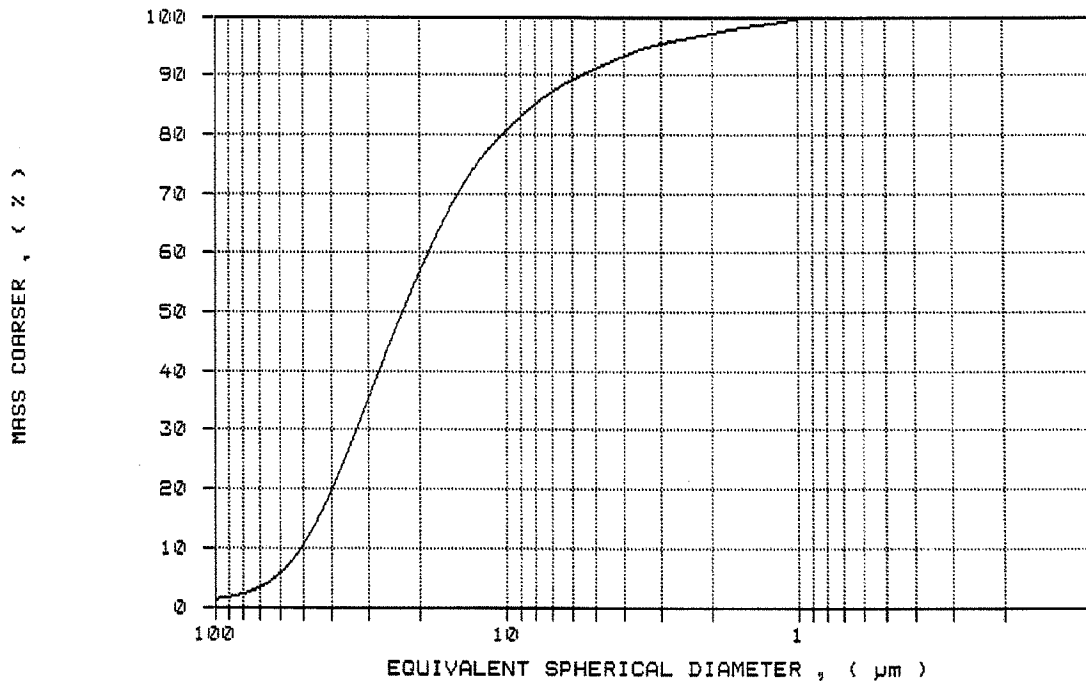
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /96  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449B; Avedore 6.10.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 94 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 11:48:06 12/13/06  
REPRT 11:52:34 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:25  
SAM DENS: 2.8550 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



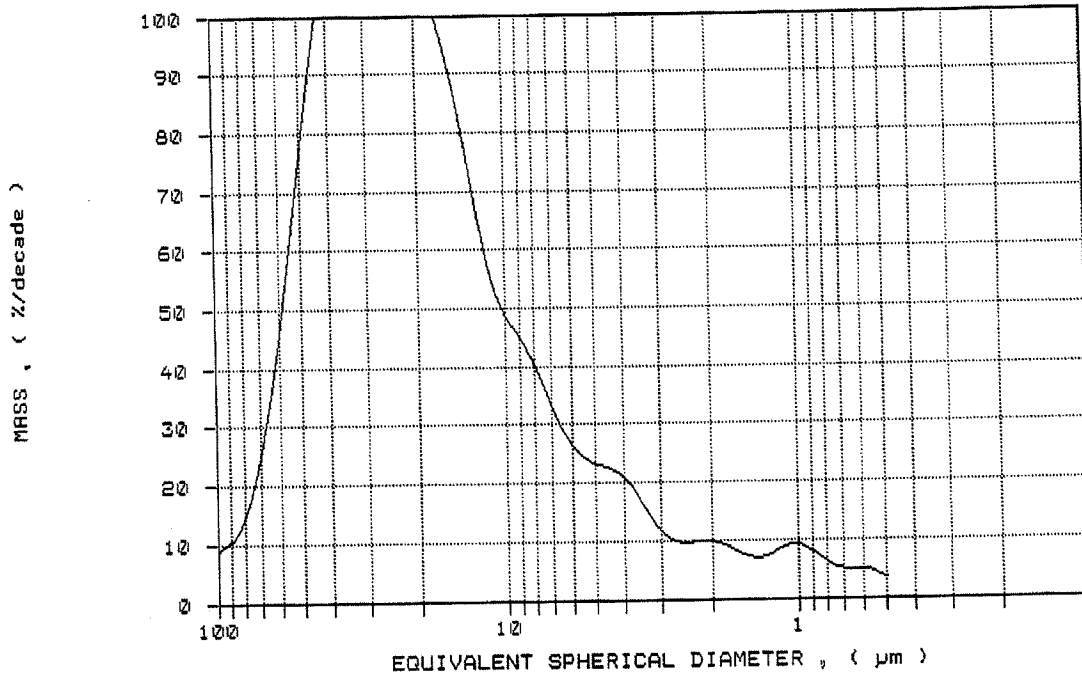
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /96  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449B; Avedore 6.10.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 94 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 11:48:06 12/13/06  
REPT 11:52:34 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:25  
SAM DENS: 2.8550 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slammaske mærket Avedøre 31/10-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.11.14

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	48,9 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.12.11.

Århus, den 10. januar 2007  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Anita Søltøft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltøft.Holmboe@teknologisk.dk

  
Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /97  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449C; Avedore 31.10.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 99 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 12:19:01 12/13/06  
REPT 12:23:11 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:06  
SAM DENS: 2.8230 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.84  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 23.59  $\mu\text{m}$

MODAL DIAMETER: 32.66  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.5	1.5
80.00	2.7	1.2
60.00	7.2	4.6
50.00	12.8	5.6
40.00	22.4	9.6
30.00	37.7	15.3
25.00	47.2	9.5
20.00	57.6	10.5
15.00	69.2	11.6
10.00	80.4	11.2
8.00	84.5	4.1
6.00	88.9	4.4
5.00	91.1	2.2
4.00	93.5	2.4
3.00	95.5	2.1
2.00	97.5	2.0
1.50	98.4	0.8
1.00	99.6	1.2
0.80	101.1	1.5
0.60	102.7	1.5
0.50	102.9	0.2

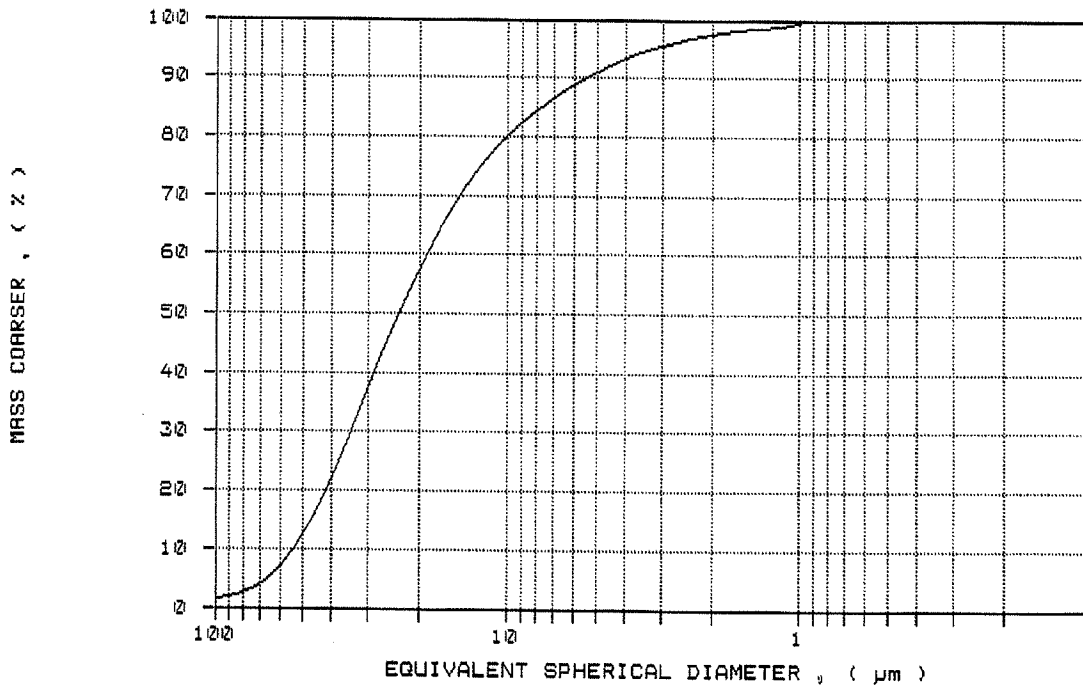
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /97  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449C; Avedore 31.10.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 99 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 12:19:01 12/13/06  
REPT 12:23:11 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:06  
SAM DENS: 2.8230 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



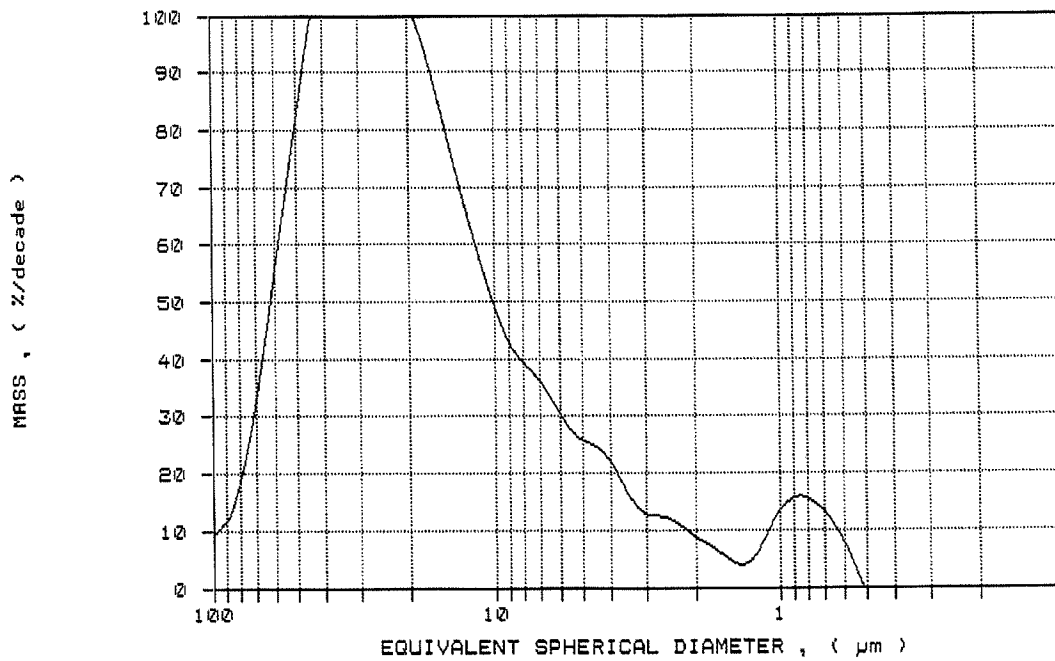
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /97  
SAMPLE ID: 1001337-06/181449C; Avedore 31.10.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 99 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 12:19:01 12/13/06  
REPT 12:23:11 12/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:06  
SAM DENS: 2.8230 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER







---

**Prøve** : Slammaske mærket Lynetten 8/8-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.09.06

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	78,3 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

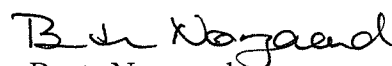
Analysen er udført 2006.10.12.

Århus, den 31. oktober 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Anita Søltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

  
Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /86  
SAMPLE ID: 1001337-06/170822A;Lynetten 8.8.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 119 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:35:12 10/13/06  
REPRT 07:39:46 10/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:31  
SAM DENS: 2.7440 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu$ m  
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu$ m

REYNOLDS NUMBER: 1.76  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 20.41  $\mu$ m

MODAL DIAMETER: 0.60  $\mu$ m

DIAMETER ( $\mu$ m)	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.0	1.0
80.00	4.0	3.0
60.00	11.4	7.4
50.00	18.1	6.7
40.00	27.3	9.2
30.00	38.6	11.3
25.00	44.5	5.9
20.00	50.5	6.0
15.00	57.6	7.1
10.00	67.1	9.5
8.00	70.7	3.6
6.00	74.4	3.7
5.00	77.3	2.8
4.00	80.3	3.0
3.00	82.9	2.7
2.00	87.9	5.0
1.50	92.4	4.5
1.00	96.9	4.5
0.80	101.6	4.7
0.60	115.1	13.5
0.50	124.4	9.3

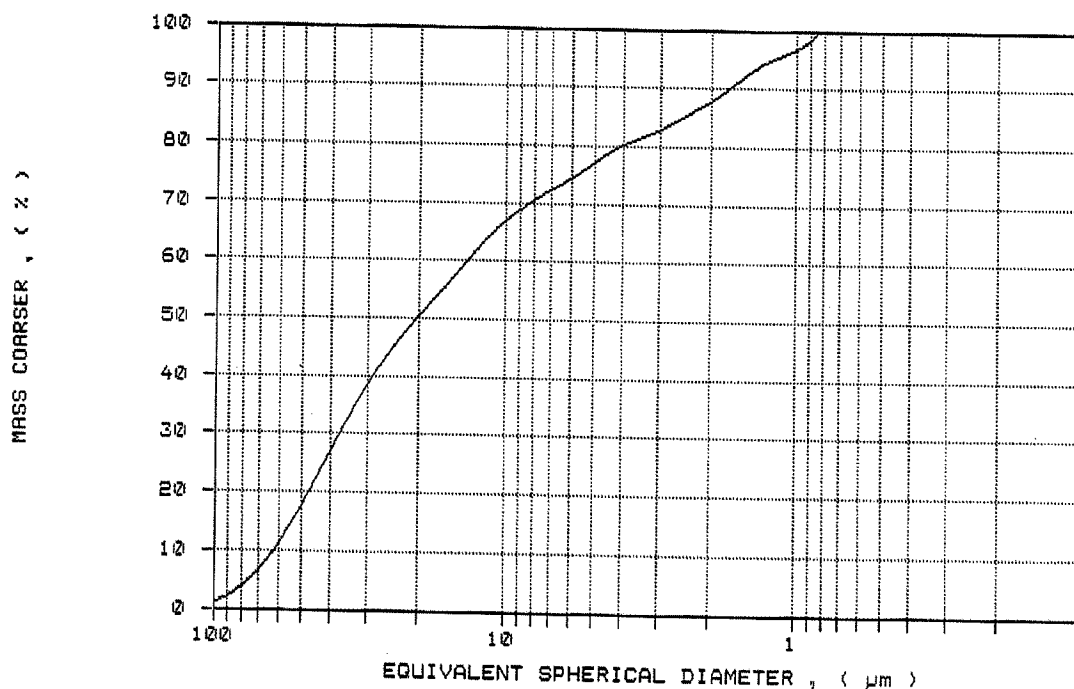
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /86  
SAMPLE ID: 1001337-06/170822A;Lynetten 8.8.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 119 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:35:12 10/13/06  
REPT 07:39:46 10/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:31  
SAM DENS: 2.7440 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



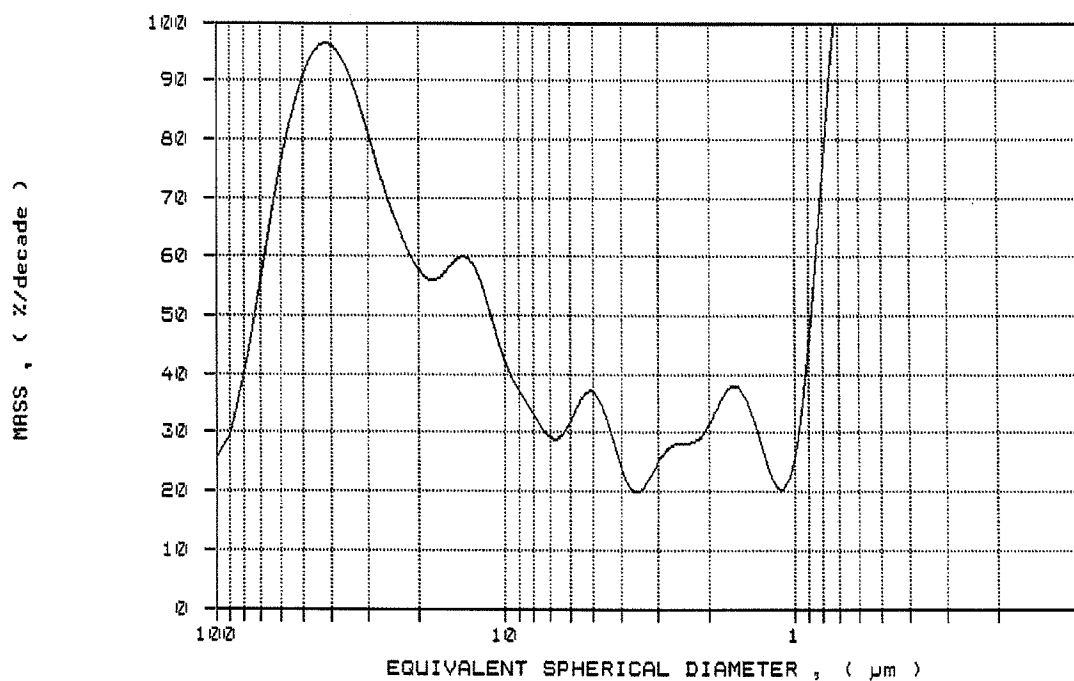
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /86  
SAMPLE ID: 1001337-06/170822A;Lynetten 8.8.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 119 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:35:12 10/13/06  
REPRT 07:39:46 10/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:31  
SAM DENS: 2.7440 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slammaske mærket Lynetten 25/8-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.09.06

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	64,2 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

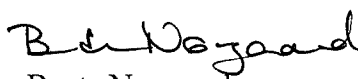
Analysen er udført 2006.10.12.

Århus, den 31. oktober 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Anita Søltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

  
Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk



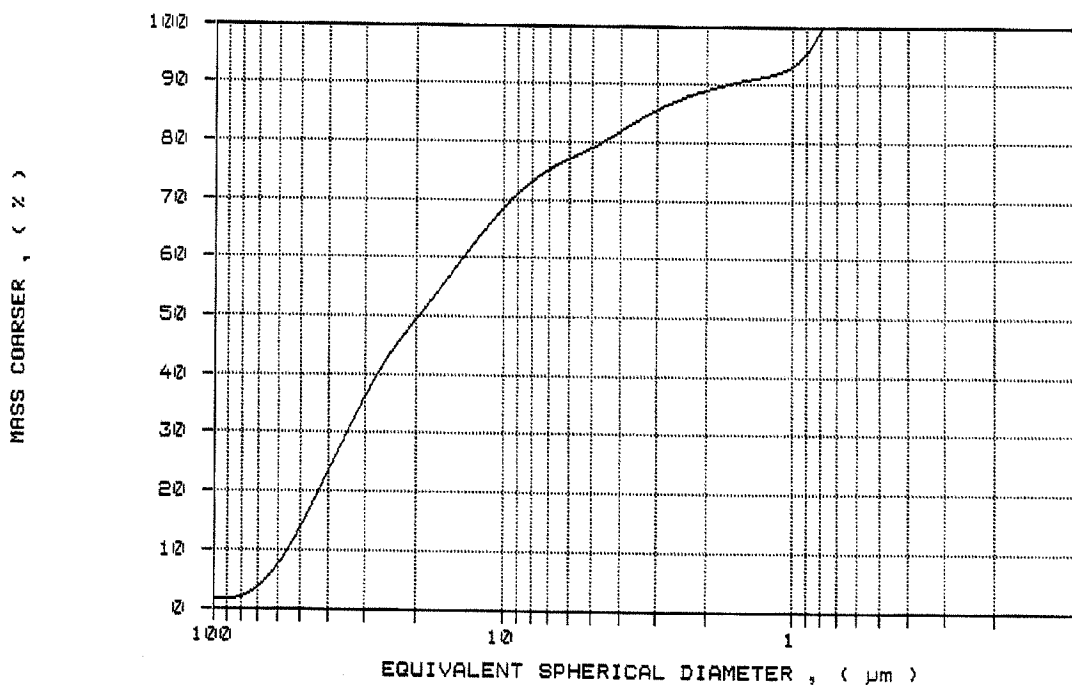
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /87  
SAMPLE ID: 1001337-06/170822B;Lynetten 25.8.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 111 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:05:12 10/13/06  
REPT 08:09:35 10/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:20  
SAM DENS: 2.7340 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



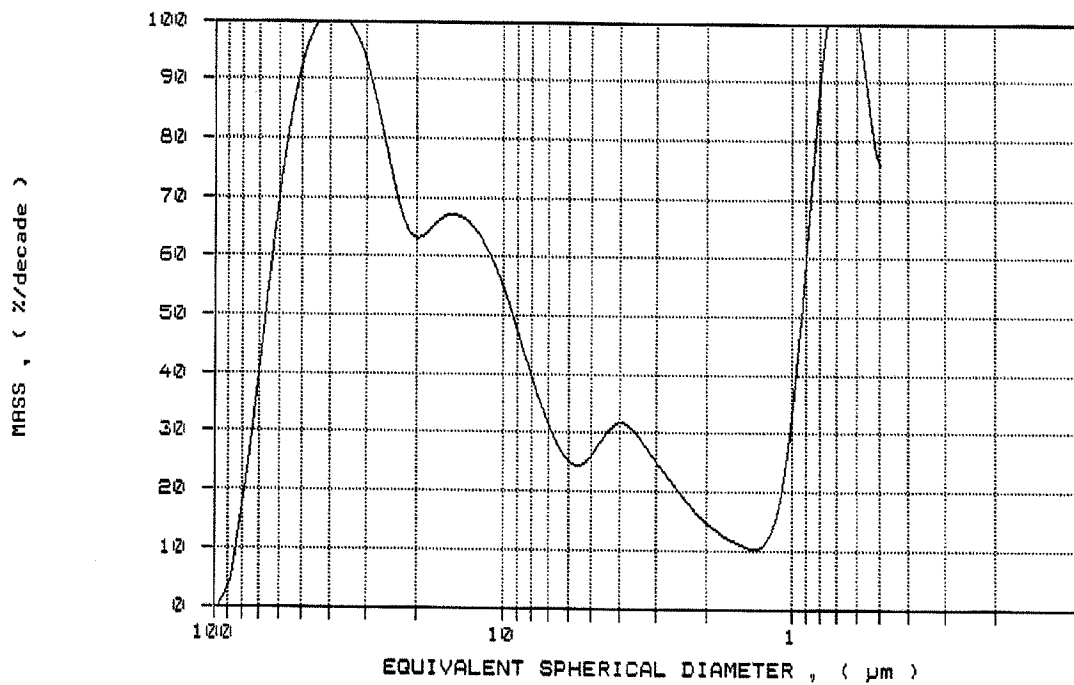
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /87  
SAMPLE ID: 1001337-06/170822B;Lynetten 25.8.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 111 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:05:12 10/13/06  
REPT 08:09:35 10/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:20  
SAM DENS: 2.7340 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER







---

**Prøve** : Slamasker mærket Hvid slamaske 21/8-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.09.06

**Prøvebeskrivelse** : Slamasker

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtfraktion &gt; 125 µm *)</b>	38,7 vægt%
--------------------------------	------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.10.12.

Århus, den 31. oktober 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Soltoft Holmboe*

Anita Soltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

*Bente Nørgaard*

/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /88  
SAMPLE ID: 1001337-06/170822C;Hvid slamaske 21.8.06  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 102 kilocounts/sec  
UNIT NUMBER: 1  
START 08:35:05 10/13/06  
REPT 08:39:52 10/13/06  
TOT RUN TIME 0:04:44  
SAM DENS: 2.6450 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed  
STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$   
REYNOLDS NUMBER: 1.66  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION  
MEDIAN DIAMETER: 20.37  $\mu\text{m}$  MODAL DIAMETER: 26.25  $\mu\text{m}$

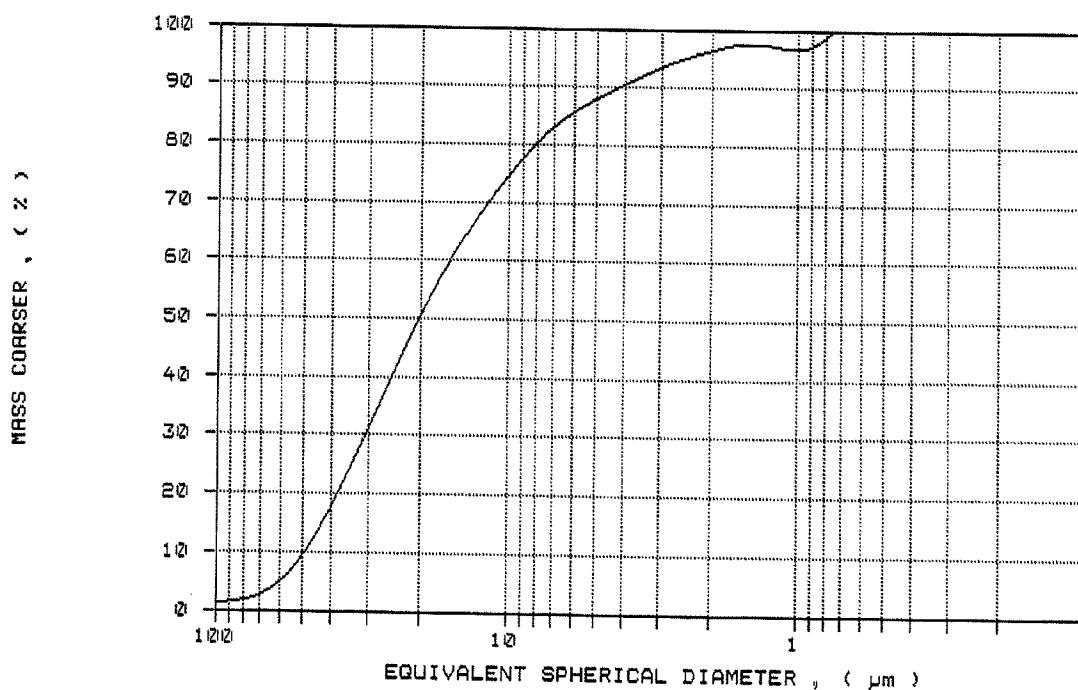
DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.1	1.1
80.00	1.8	0.7
60.00	5.0	3.2
50.00	9.7	4.7
40.00	18.2	8.5
30.00	31.4	13.2
25.00	40.3	9.0
20.00	50.8	10.5
15.00	62.3	11.5
10.00	74.9	12.6
8.00	80.5	5.6
6.00	85.8	5.2
5.00	88.1	2.3
4.00	90.6	2.5
3.00	93.5	2.9
2.00	96.4	2.9
1.50	97.6	1.2
1.00	96.7	-0.9
0.80	99.0	2.3
0.60	106.0	7.0
0.50	110.2	4.2

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /88	UNIT NUMBER: 1
SAMPLE ID: 1001337-06/170822C;Hvid slamaske 21.8.06	START 08:35:05 10/13/06
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET	REPT 08:39:52 10/13/06
OPERATOR: bno	TOT RUN TIME 0:04:44
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm	SAM DENS: 2.6450 g/cc
LIQUID TYPE: 0.8% Na-pyrofostat-opl.	LIQ DENS: 0.9944 g/cc
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C	LIQ VISC: 0.7344 cp
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 102 kilocounts/sec	RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER

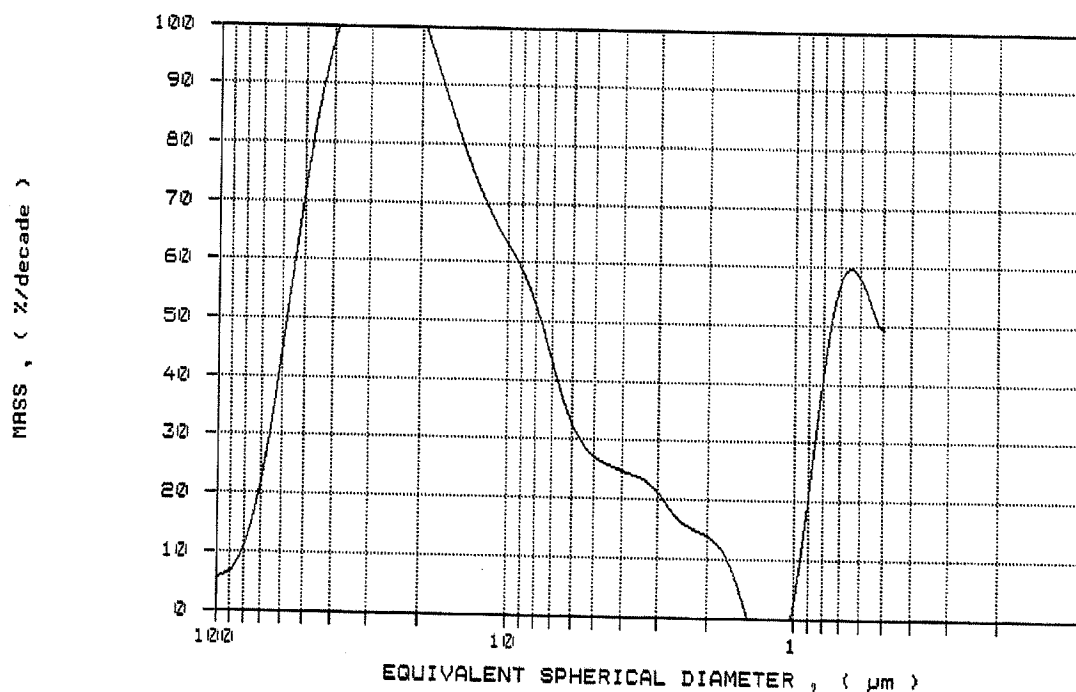


SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /88	UNIT NUMBER: 1
SAMPLE ID: 1001337-06/170822C;Hvid slamaske 21.8.06	START 08:35:05 10/13/06
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET	REPT 08:39:52 10/13/06
OPERATOR: bno	TOT RUN TIME 0:04:44
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm	SAM DENS: 2.6450 g/cc
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.	LIQ DENS: 0.9944 g/cc
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C	LIQ VISC: 0.7344 cp
BASELINE/FULL SCALE: 140/ 102 kilocounts/sec	RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slammaske mærket Bioaske, Avedøre 7/7-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.08.03

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	36,4 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.09.05.

Århus, den 21. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Holmboe*  
Anita Søltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

*Bente Nørgaard*  
/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /79  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039A; Avedore, 7.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 89 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:39:53 09/05/06  
REPRT 07:44:05 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:08  
SAM DENS: 2.8190 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.83  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 21.04  $\mu\text{m}$  MODAL DIAMETER: 27.73  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.1	1.1
80.00	1.9	0.8
60.00	5.0	3.1
50.00	9.3	4.2
40.00	17.2	8.0
30.00	31.3	14.1
25.00	41.1	9.8
20.00	52.5	11.4
15.00	65.2	12.7
10.00	78.8	13.6
8.00	83.9	5.1
6.00	88.7	4.8
5.00	90.9	2.2
4.00	92.9	2.0
3.00	94.7	1.8
2.00	96.5	1.8
1.50	97.2	0.7
1.00	97.0	-0.2
0.80	98.3	1.3
0.60	101.4	3.1
0.50	102.9	1.5

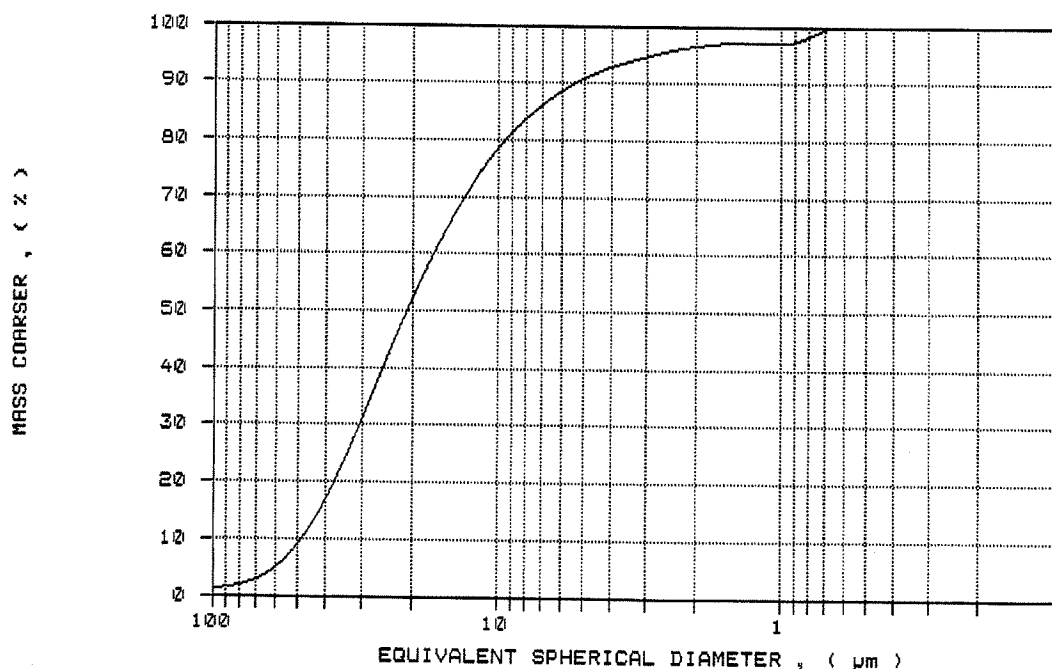
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /79  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039A; Avedore, 7.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 89 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:39:53 09/05/06  
REPRT 07:44:05 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:08  
SAM DENS: 2.8190 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



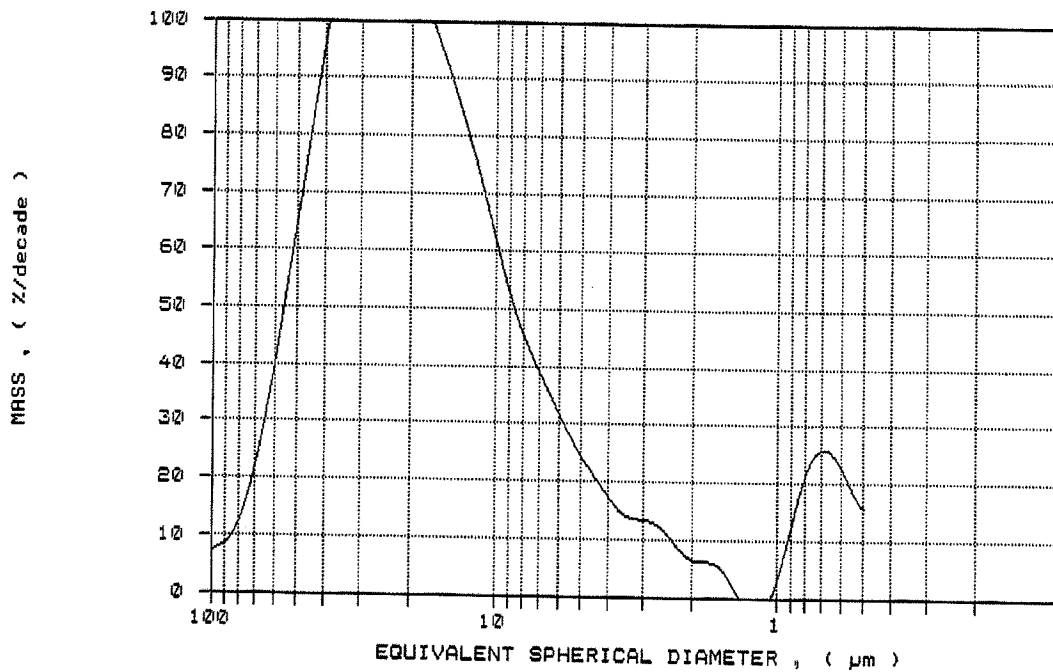
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /79  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039A; Avedore, 7.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 89 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:39:53 09/05/06  
REPT 07:44:05 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:08  
SAM DENS: 2.8190 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





2006.09.06  
1001337-06/165039A  
aho/bno/xxx ←

---

**Prøve** : Slamasker mærket Bioaske, Avedøre 7/7-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.08.03

**Prøvebeskrivelse** : Slamasker

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	<b>36,4 vægt%</b>
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.09.05.

Århus, den 6. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

Anita Søtoft Holmboe

/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

8.52	Kornstørrelsesfordeling bestemt ved SEDIGRAPH 5100 V3.07	Resultatskema Helt Rev. 02/10
------	---	-------------------------------------

Indsender: \_\_\_\_\_

Flaske mrk \_\_\_\_\_

Sagsnr: 165039 A

Prøve: Bioaske

Directory: Diverse

Dato: 4.9.06

Avedøre

File nr.: 79

Lab: BNQ

17/7-2006

Analyseprøve til Sedigraphen:

Afvejet prøve a 7.06 g

Afvejet  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  \_\_\_\_\_ g

Tilsat destilleret vand \_\_\_\_\_ ml

Sigtefraktion > 125 um:

Skål + fraktion k 6.14 g (tørret ved 105 °C)

Skål j 3.57 g

Fraktion > 125 um, k-j = l \_\_\_\_\_ g

Vægt% af tørvægt  $l * 100 / a =$  m 36.40 %

densitet: 2819 g/ml

svært at skylle  
sigtstenen ren,  
da der ikke kan  
bruges så meget  
vand

Beregning af GMF - fordeling:

Aflæst på udskrift n \_\_\_\_\_ G o \_\_\_\_\_ M p \_\_\_\_\_ F

Korrektion for fraktion > 125 um

Normeret til q = 100-m \_\_\_\_\_ vægt%

r = n\*q/100, s = o\*q/100, t = p\*q/100 r \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ t \_\_\_\_\_

Korrigeret

Normeret til 100 vægt% m+r \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ t \_\_\_\_\_

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /79  
 SAMPLE ID: 1001337-06/165039A; Avedore, 7.7.2006  
 SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
 OPERATOR: bno  
 SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
 LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
 ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
 BASELINE/FULL SCALE: 141/ 89 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
 START 07:39:53 09/05/06  
 REPRT 07:44:05 09/05/06  
 TOT RUN TIME 0:04:08  
 SAM DENS: 2.8190 g/cc  
 LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
 LIQ VISC: 0.7344 cp  
 RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
 ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.83  
 FULL SCALE MASS %: 100

## MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 21.04  $\mu\text{m}$

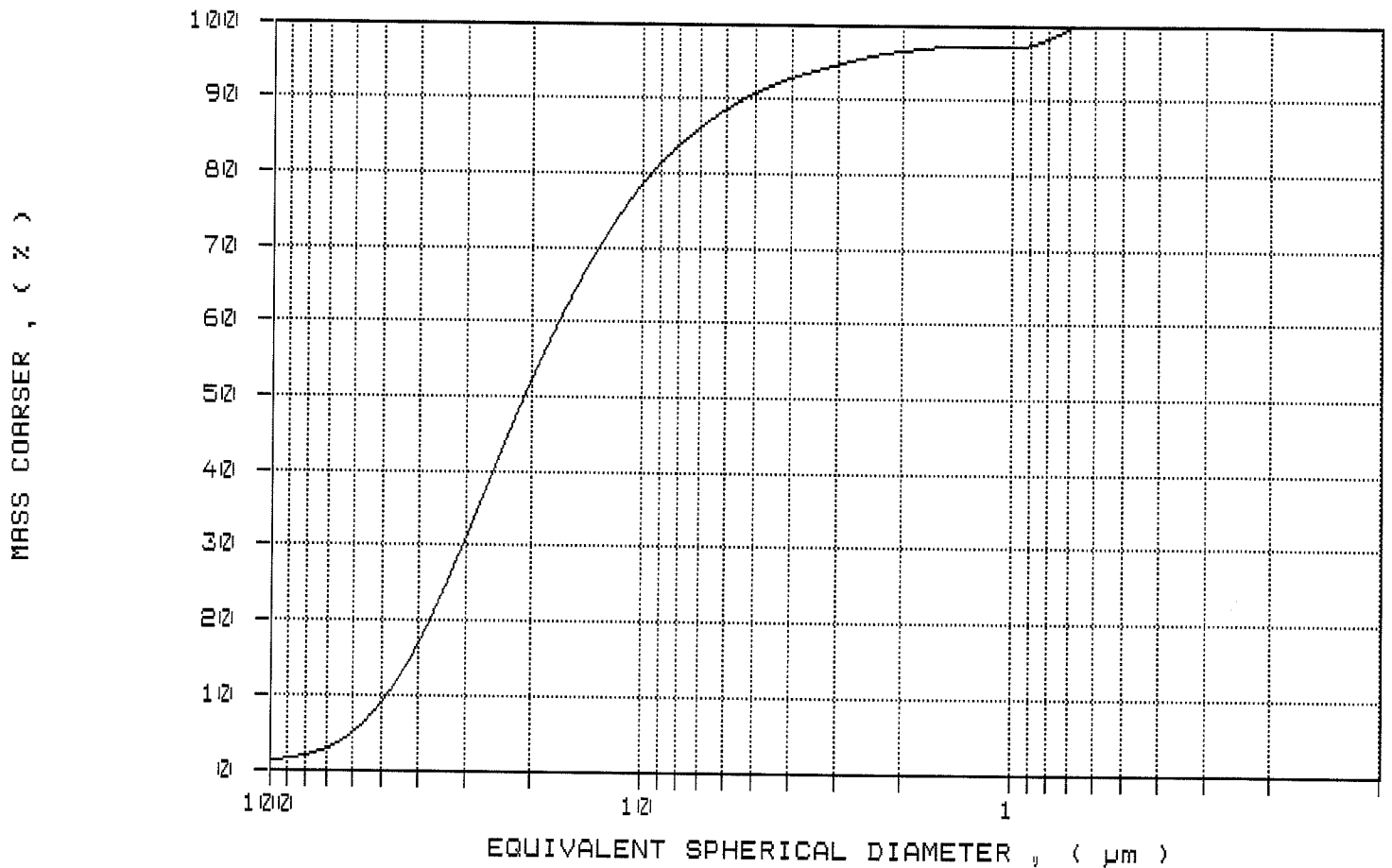
MODAL DIAMETER: 27.73  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.1	1.1
80.00	1.9	0.8
60.00	5.0	3.1
50.00	9.3	4.2
40.00	17.2	8.0
30.00	31.3	14.1
25.00	41.1	9.8
20.00	52.5	11.4
15.00	65.2	12.7
10.00	78.8	13.6
8.00	83.9	5.1
6.00	88.7	4.8
5.00	90.9	2.2
4.00	92.9	2.0
3.00	94.7	1.8
2.00	96.5	1.8
1.50	97.2	0.7
1.00	97.0	-0.2
0.80	98.3	1.3
0.60	101.4	3.1
0.50	102.9	1.5

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /79  
 SAMPLE ID: 1001337-06/165039A; Avedore, 7.7.2006  
 SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
 OPERATOR: bno  
 SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
 LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
 ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
 BASELINE/FULL SCALE: 141/ 89 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
 START 07:39:53 09/05/06  
 REPT 07:44:05 09/05/06  
 TOT RUN TIME 0:04:08  
 SAM DENS: 2.8190 g/cc  
 LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
 LIQ VISC: 0.7344 cp  
 RUN TYPE: High Speed

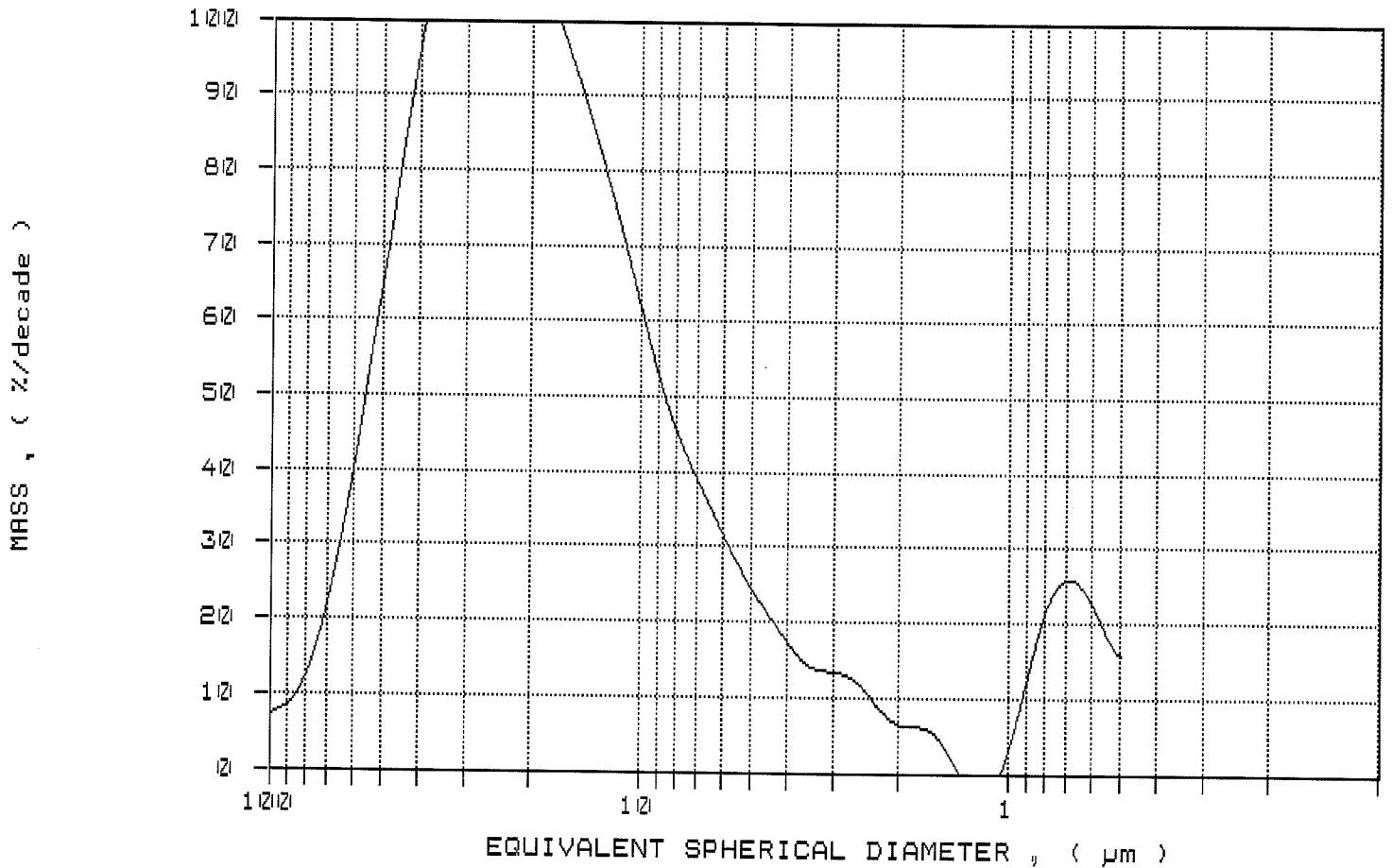
CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /79  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039A; Avedore, 7.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.2 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 89 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 07:39:53 09/05/06  
REPR 07:44:05 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:08  
SAM DENS: 2.8190 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slammaske mærket Bioaske, Lynis 14/7-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.08.03

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	48.9 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.09.05.

Århus, den 21. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Søtoft Holmboe*  
Anita Søtoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

*Bente Nørgaard*  
/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /80  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039B; Lynis 14.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 98 kilocounts/sec

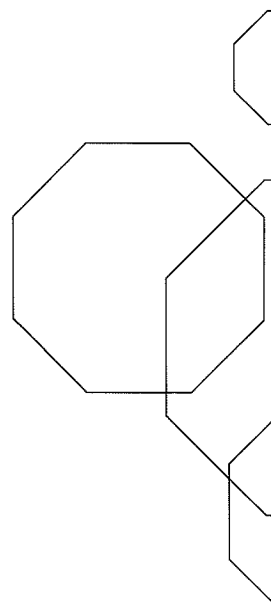
UNIT NUMBER: 1  
START 08:15:18 09/05/06  
REPRT 08:23:07 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:39  
SAM DENS: 2.6760 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu$ m  
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu$ m

REYNOLDS NUMBER: 1.69  
FULL SCALE MASS %: 100

MEDIAN DIAMETER: 17.90  $\mu$ m  
MODAL DIAMETER: 41.73  $\mu$ m

DIAMETER ( $\mu$ m)	MASS DISTRIBUTION	
	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	2.1	2.1
80.00	4.2	2.1
60.00	10.2	6.0
50.00	16.4	6.2
40.00	25.3	8.9
30.00	36.0	10.7
25.00	41.6	5.7
20.00	47.4	5.8
15.00	53.9	6.6
10.00	61.3	7.4
8.00	65.1	3.7
6.00	70.0	4.9
5.00	73.2	3.2
4.00	77.4	4.2
3.00	83.2	5.8
2.00	90.0	6.8
1.50	93.9	4.0
1.00	96.9	3.0
0.80	99.3	2.4
0.60	103.5	4.3
0.50	106.2	2.7



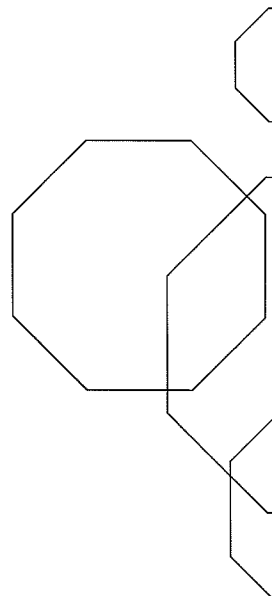
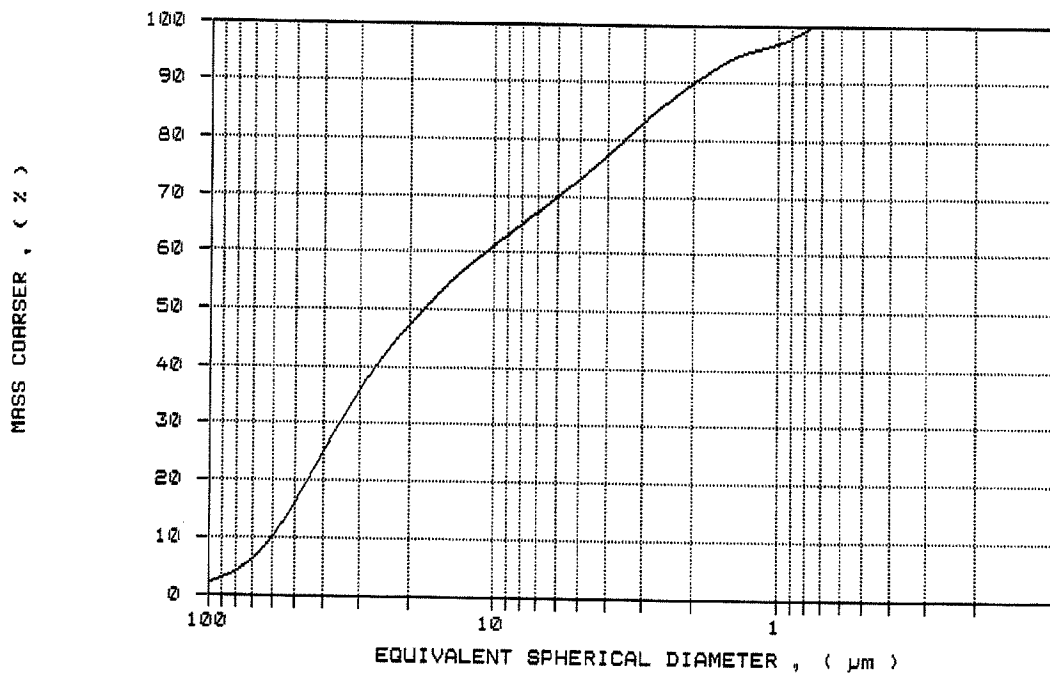
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /80  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039B; Lynis 14.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 98 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:15:18 09/05/06  
REPRT 08:23:07 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:39  
SAM DENS: 2.6760 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER





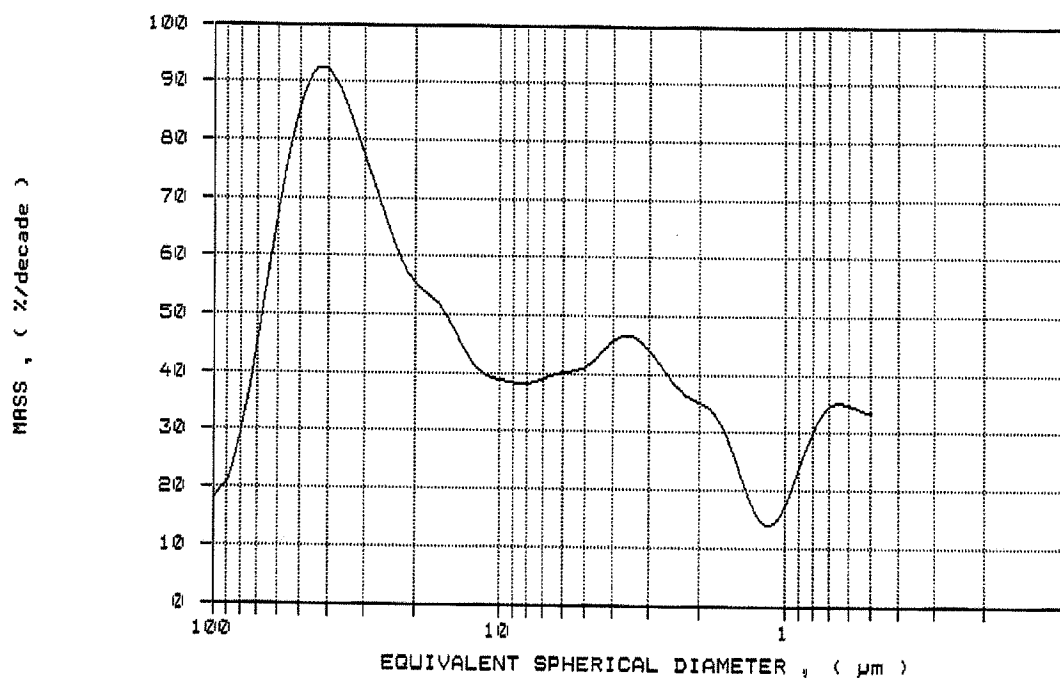
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /80  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039B; Lynis 14.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 98 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:15:18 09/05/06  
REPR 08:23:07 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:39  
SAM DENS: 2.6760 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER



2006.09.06  
1001337-06/165039B  
aho/bno/xxx ⇐

---

**Prøve** : Slamaske mærket Bioaske, Lynis 14/7-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.08.03

**Prøvebeskrivelse** : Slamaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	48.9 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.09.05.

Århus, den 6. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

Anita Søtoft Holmboe

/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

8.52	Kornstørrelsesfordeling bestemt ved SEDIGRAPH 5100 V3.07	Resultatskema <i>Hele</i> Rev. 02/10
------	---	--

Indsender: \_\_\_\_\_

Flaske mrk \_\_\_\_\_

Sagsnr: 165039 B

Prøve: Biosske

Directory: Diverse

Dato: 4.9.06

*lynis*  
*14/7-06*

File nr.: 80

Lab: Bno

Analyseprøve til Sedigraphen:

Afvejet prøve

a 696 g

*dens. 2676 g/ml*

Afvejet Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O

\_\_\_\_\_ g

Tilsat destilleret vand

\_\_\_\_\_ ml

Sigtefraktion > 125 um:

Skål + fraktion

k 698 g (tørret ved 105 °C)

Skål

j 358 g

Fraktion > 125 um,

k-j = l \_\_\_\_\_ g

Vægt% af tørvægt

l\*100/a = m 48,85 %

Beregning af GMF - fordeling:

Aflæst på udskrift

n \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ p \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_

Korrektion for fraktion > 125 um

Normeret til q = 100-m \_\_\_\_\_ vægt%

r = n\*q/100, s = o\*q/100, t = p\*q/100 r \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ t \_\_\_\_\_

Korrigeret

Normeret til 100 vægt% m+r \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ t \_\_\_\_\_

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /80  
 SAMPLE ID: 1001337-06/165039B; Lynis 14.7.2006  
 SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
 OPERATOR: bno  
 SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
 LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
 ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
 BASELINE/FULL SCALE: 141/ 98 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
 START 08:15:18 09/05/06  
 REPRT 08:23:07 09/05/06  
 TOT RUN TIME 0:04:39  
 SAM DENS: 2.6760 g/cc  
 LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
 LIQ VISC: 0.7344 cp  
 RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
 ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.69  
 FULL SCALE MASS %: 100

## MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 17.90  $\mu\text{m}$

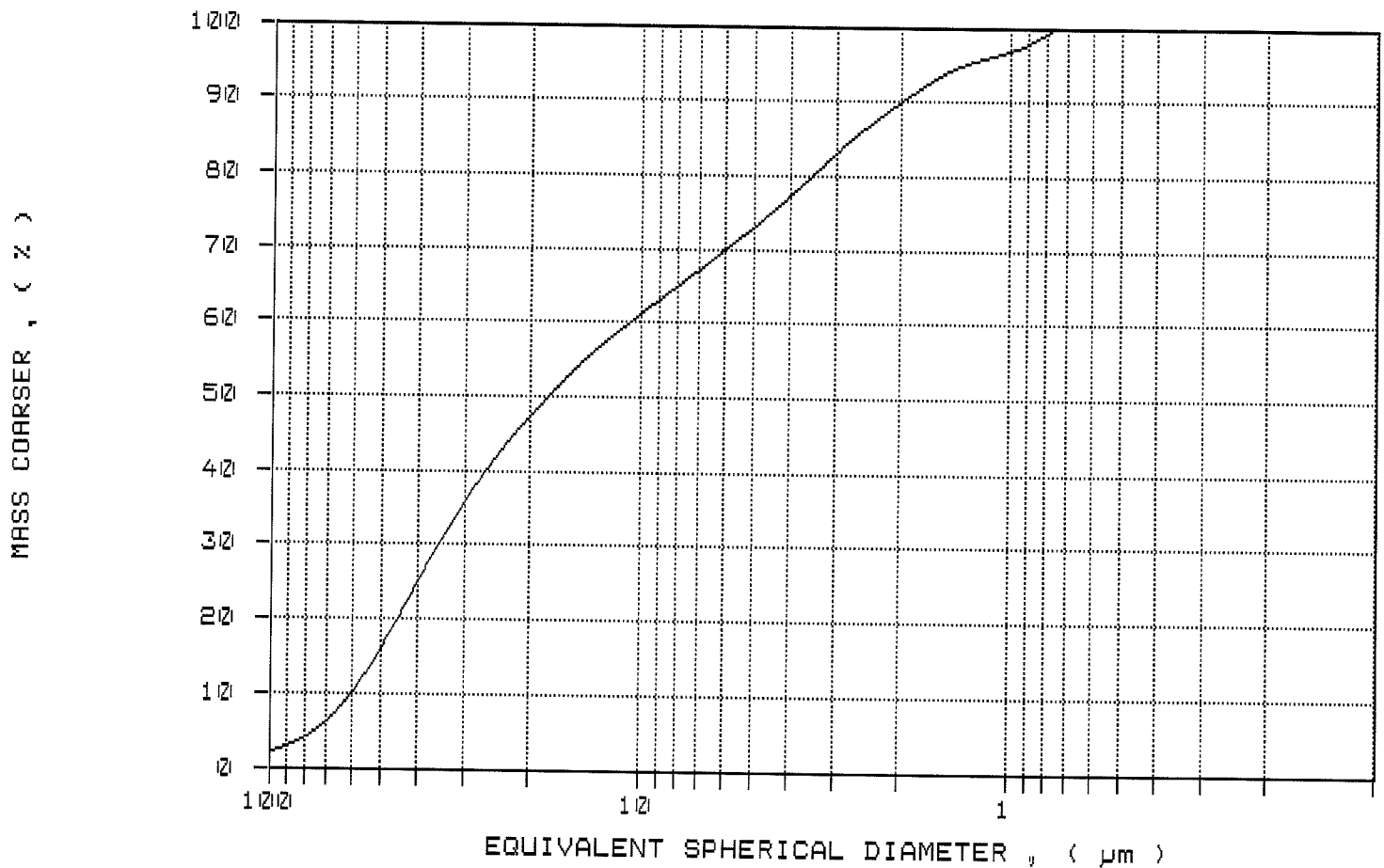
MODAL DIAMETER: 41.73  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	2.1	2.1
80.00	4.2	2.1
60.00	10.2	6.0
50.00	16.4	6.2
40.00	25.3	8.9
30.00	36.0	10.7
25.00	41.6	5.7
20.00	47.4	5.8
15.00	53.9	6.6
10.00	61.3	7.4
8.00	65.1	3.7
6.00	70.0	4.9
5.00	73.2	3.2
4.00	77.4	4.2
3.00	83.2	5.8
2.00	90.0	6.8
1.50	93.9	4.0
1.00	96.9	3.0
0.80	99.3	2.4
0.60	103.5	4.3
0.50	106.2	2.7

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /80  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039B; Lynis 14.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofوسفat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 98 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:15:18 09/05/06  
REPRT 08:23:07 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:39  
SAM DENS: 2.6760 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

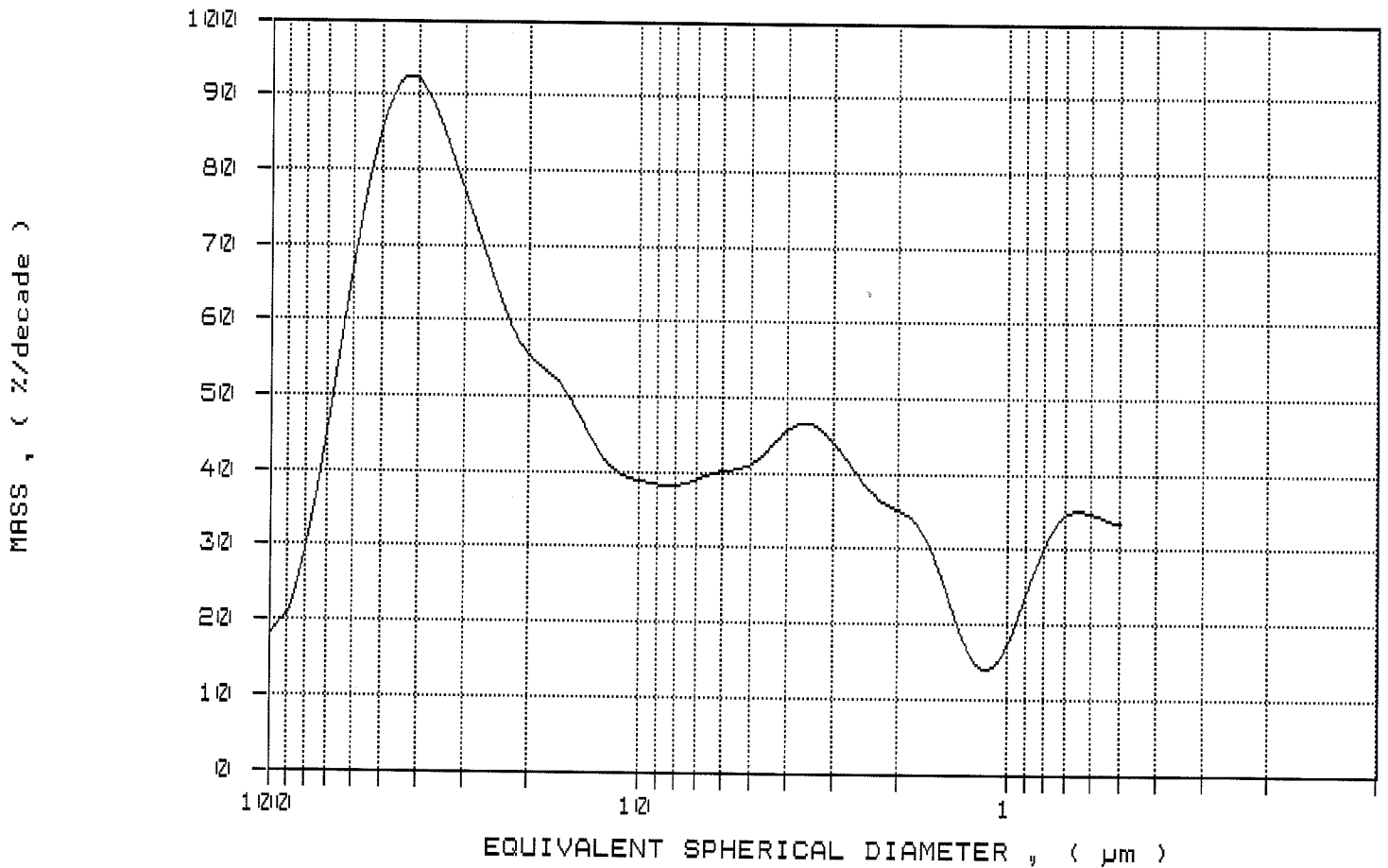
## CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /80  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039B; Lynis 14.7.2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 98 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:15:18 09/05/06  
REPT 08:23:07 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:39  
SAM DENS: 2.6760 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slammaske mærket Bioaske, Lynis 26/7-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.08.03

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

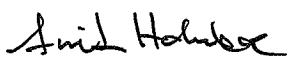
**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	69,7 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.09.05.

Århus, den 21. september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Anita Søltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

  
/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /81  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039C; Lynis, 26.7 2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 113 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:46:01 09/05/06  
REPRT 08:50:36 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:33  
SAM DENS: 2.7100 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.72  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 11.60  $\mu\text{m}$

MODAL DIAMETER: 43.47  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	-0.1	-0.1
80.00	2.9	3.0
60.00	8.8	5.9
50.00	13.9	5.1
40.00	21.2	7.3
30.00	29.7	8.5
25.00	34.4	4.7
20.00	39.6	5.2
15.00	45.4	5.8
10.00	52.7	7.3
8.00	56.3	3.7
6.00	60.2	3.9
5.00	62.8	2.5
4.00	66.0	3.3
3.00	70.4	4.3
2.00	75.9	5.5
1.50	79.5	3.6
1.00	83.7	4.2
0.80	86.9	3.2
0.60	92.4	5.5
0.50	96.9	4.5



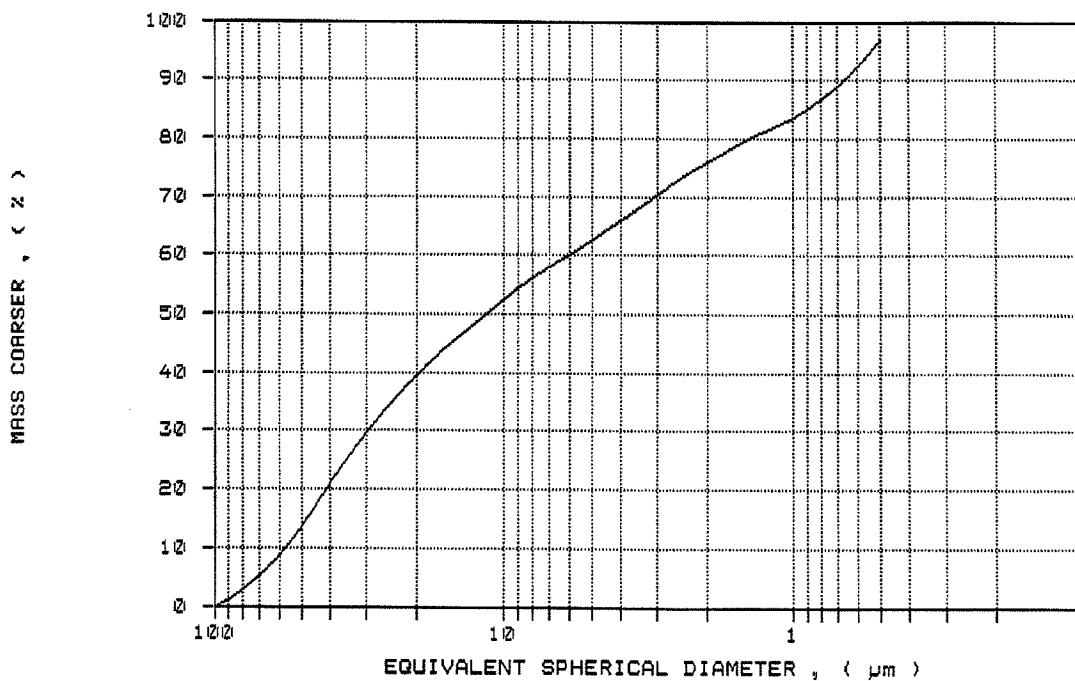
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /81  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039C; Lynis, 26.7 2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 113 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:46:01 09/05/06  
REPRT 08:50:36 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:33  
SAM DENS: 2.7100 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



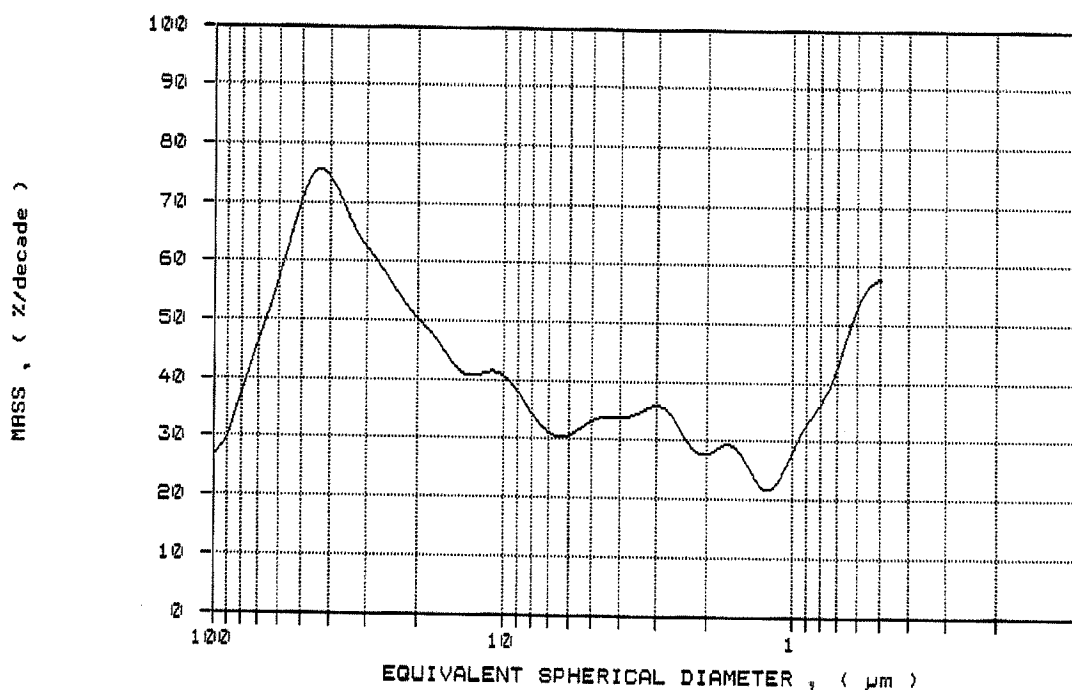
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /81  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039C; Lynis, 26.7 2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 113 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:46:01 09/05/06  
REPRT 08:50:36 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:33  
SAM DENS: 2.7100 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER



2006.09.06  
1001337-06/165039C  
aho/bno/xxx ↵

---

**Prøve** : Slamaske mærket Bioaske, Lynis 26/7-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.08.03

**Prøvebeskrivelse** : Slamaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	69,7 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.09.05.

Århus, den 6.september 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

Anita Søtoft Holmboe

/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

8.52	Kornstørrelsesfordeling bestemt ved SEDIGRAPH 5100 V3.07	Resultatskema <i>Helt</i> Rev. 02/10
------	---	--

Indsender: \_\_\_\_\_ Flaske mrk \_\_\_\_\_ Sagsnr: 165039 C  
 Prøve: Bioaske Directory: Diverse Dato: 4.9.06  
Lyn's File nr.: 81 Lab: BNO  
26/7 - 2006

Analyseprøve til Sedigraphen:

Afvejet prøve a 7.03 g dens: 2710 s/ml  
 Afvejet Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>·10H<sub>2</sub>O \_\_\_\_\_ g  
 Tilsat destilleret vand \_\_\_\_\_ ml

Sigtefraktion > 125 um:

Skål + fraktion k 8,48 g (tørret ved 105 °C)  
 Skål j 3,58 g  
 Fraktion > 125 um, k-j = l \_\_\_\_\_ g  
 Vægt% af tørvægt 1\*100/a = m 69,70 %

Beregning af GMF - fordeling:

Aflæst på udskrift n \_\_\_\_\_ G \_\_\_\_\_ o \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ p \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_  
 Korrektion for fraktion > 125 um  
 Normeret til q = 100-m \_\_\_\_\_ vægt%  
 r = n\*q/100, s = o\*q/100, t = p\*q/100 r \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ t \_\_\_\_\_  
 Korrigeret  
 Normeret til 100 vægt% m+r \_\_\_\_\_ s \_\_\_\_\_ t \_\_\_\_\_

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /81  
 SAMPLE ID: 1001337-06/165039C; Lynis, 26.7 2006  
 SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
 OPERATOR: bno  
 SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
 LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
 ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
 BASELINE/FULL SCALE: 141/ 113 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
 START 08:46:01 09/05/06  
 REPRT 08:50:36 09/05/06  
 TOT RUN TIME 0:04:33  
 SAM DENS: 2.7100 g/cc  
 LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
 LIQ VISC: 0.7344 cp  
 RUN TYPE: High Speed

STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
 ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.72  
 FULL SCALE MASS %: 100

## MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 11.60  $\mu\text{m}$

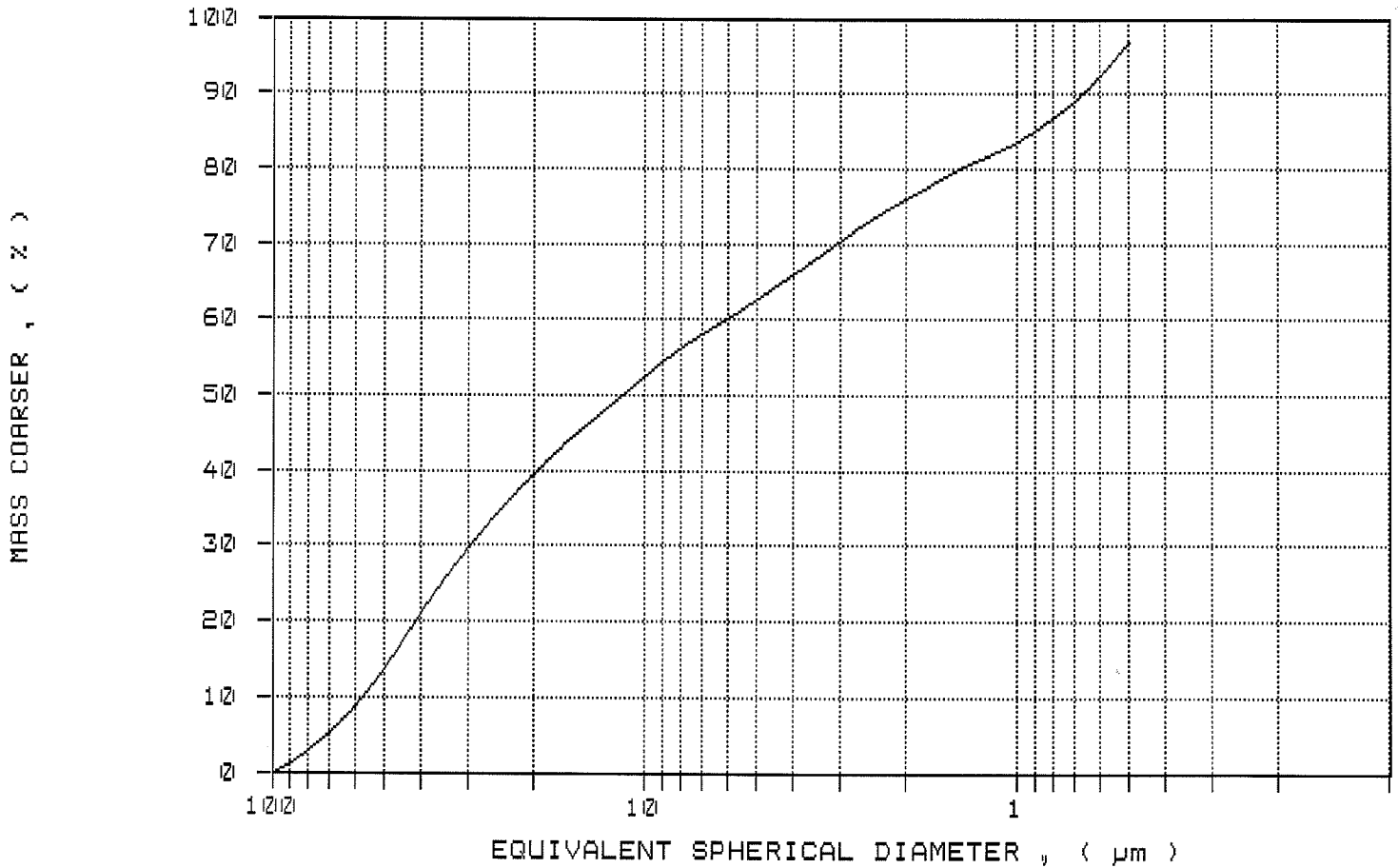
MODAL DIAMETER: 43.47  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	-0.1	-0.1
80.00	2.9	3.0
60.00	8.8	5.9
50.00	13.9	5.1
40.00	21.2	7.3
30.00	29.7	8.5
25.00	34.4	4.7
20.00	39.6	5.2
15.00	45.4	5.8
10.00	52.7	7.3
8.00	56.3	3.7
6.00	60.2	3.9
5.00	62.8	2.5
4.00	66.0	3.3
3.00	70.4	4.3
2.00	75.9	5.5
1.50	79.5	3.6
1.00	83.7	4.2
0.80	86.9	3.2
0.60	92.4	5.5
0.50	96.9	4.5

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /81  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039C; Lynis, 26.7 2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 113 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:46:01 09/05/06  
REPR 08:50:36 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:33  
SAM DENS: 2.7100 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

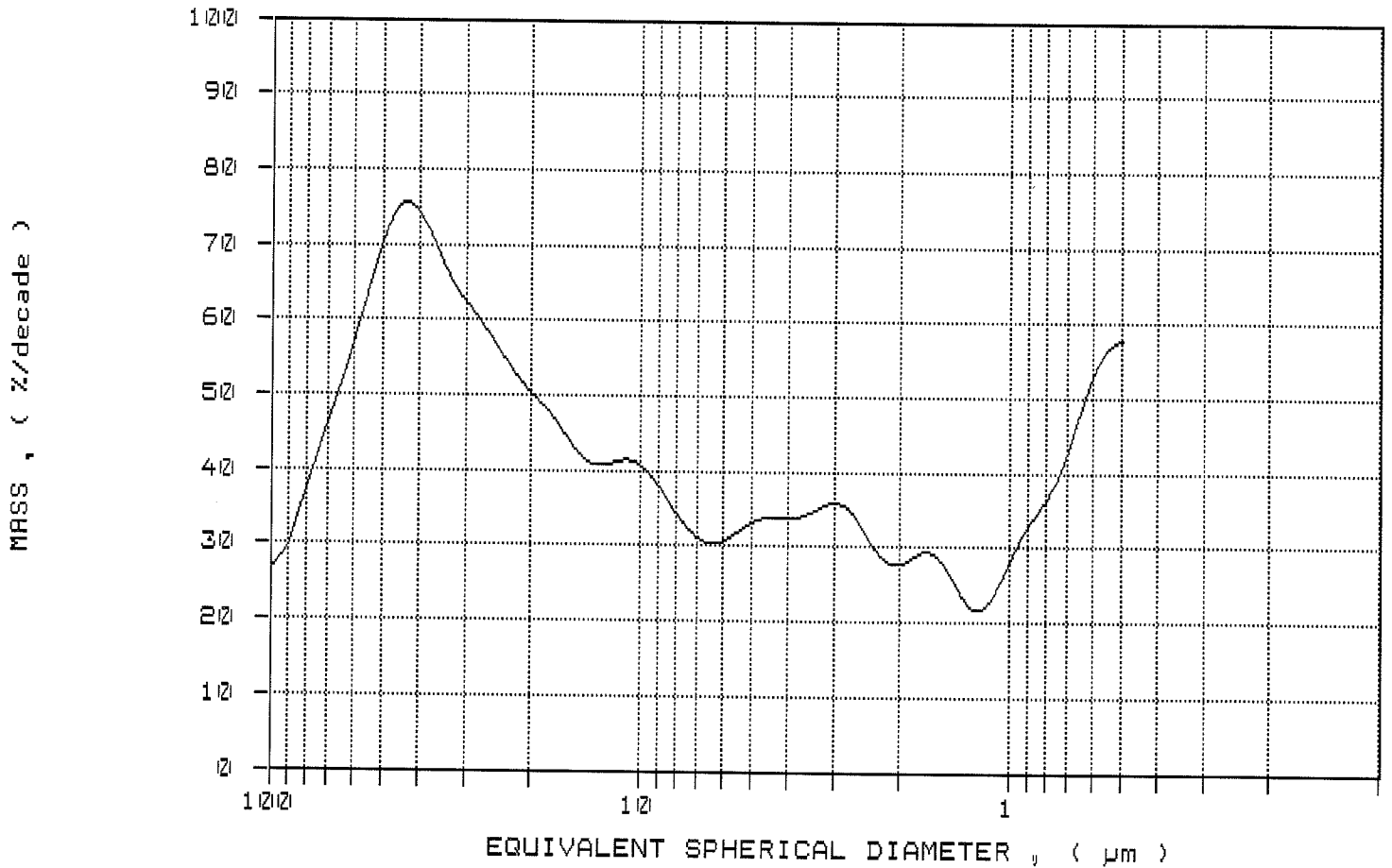
CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /81  
SAMPLE ID: 1001337-06/165039C; Lynis, 26.7 2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 113 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:46:01 09/05/06  
REPT 08:50:36 09/05/06  
TOT RUN TIME 0:04:33  
SAM DENS: 2.7100 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slamasse mærket 19/6-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.06.26

**Prøvebeskrivelse** : Slamasse

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	36,8 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.07.25.

Århus, den 25. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Holmboe*

Anita Søltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

*Bente Nørgaard*

/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk



SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /76  
SAMPLE ID: 1001337-06/161250; mrk: 19-06-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 09:42:12 07/26/06  
REPR 09:46:48 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:32  
SAM DENS: 2.7900 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

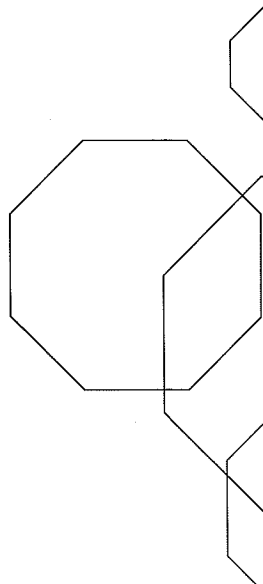
STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.80  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 18.90  $\mu\text{m}$  MODAL DIAMETER: 22.24  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.8	1.8
80.00	2.1	0.4
60.00	3.9	1.8
50.00	6.7	2.8
40.00	12.7	6.1
30.00	25.4	12.6
25.00	34.9	9.6
20.00	47.0	12.0
15.00	61.4	14.5
10.00	76.1	14.6
8.00	81.5	5.4
6.00	86.5	5.0
5.00	88.9	2.4
4.00	91.4	2.5
3.00	93.6	2.2
2.00	95.9	2.3
1.50	97.0	1.1
1.00	98.4	1.4
0.80	99.0	0.6
0.60	99.9	0.9
0.50	100.2	0.3



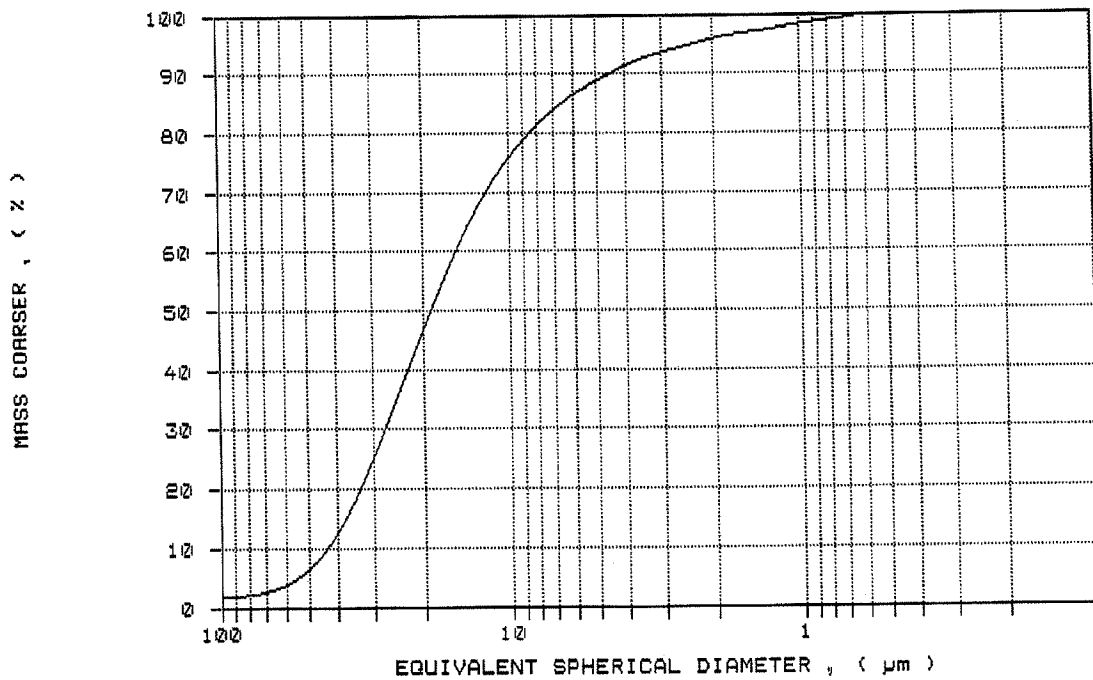
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /76  
SAMPLE ID: 1001337-06/161250; mrk: 19-06-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 09:42:12 07/26/06  
REPT 09:46:48 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:32  
SAM DENS: 2.7900 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



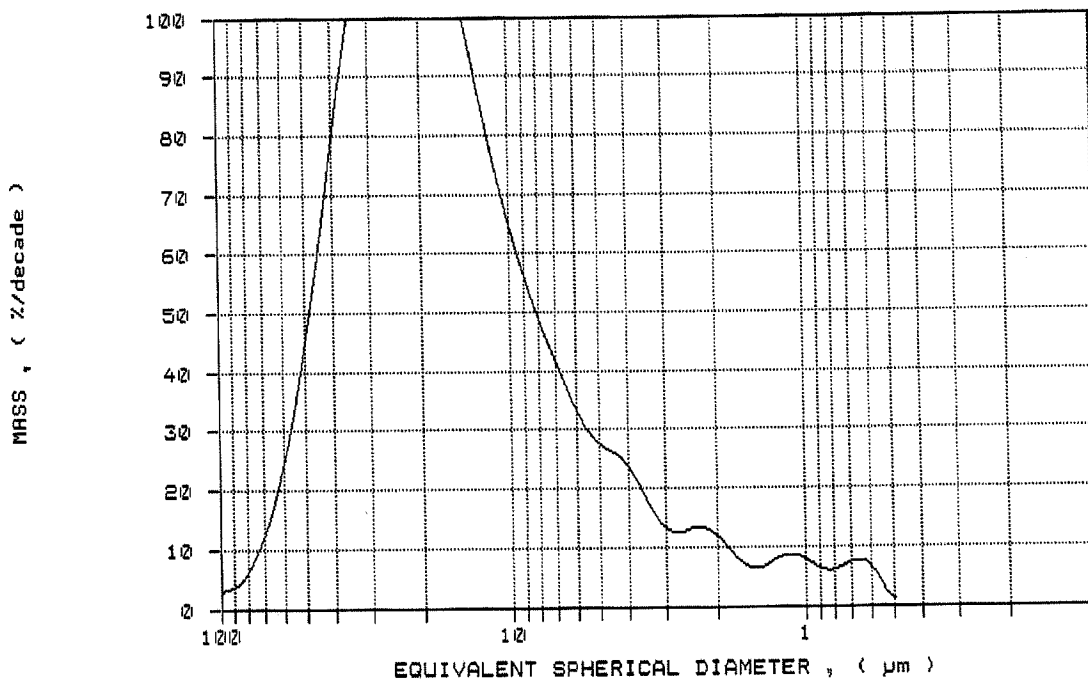
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /76  
SAMPLE ID: 1001337-06/161250; mrk: 19-06-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bnc  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 09:42:12 07/26/06  
REPRT 09:46:48 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:32  
SAM DENS: 2.7900 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slammaske mærket 30/5-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.06.26

**Prøvebeskrivelse** : Slammaske

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---

**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	37,6 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.

Analysen er udført 2006.07.25.

Århus, den 25. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

*Anita Søtoft Holmboe*

Anita Søtoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25

Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

*Bente Nørgaard*

/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34

Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk

SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /75  
SAMPLE ID: 1001336-06/161250; mrk: 30-05-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:45:35 07/26/06  
REPR 08:50:04 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:26  
SAM DENS: 2.8330 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

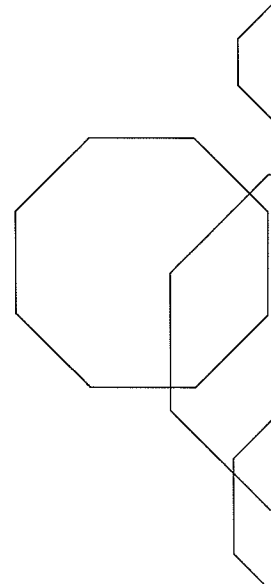
STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.85  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 19.43  $\mu\text{m}$  MODAL DIAMETER: 27.77  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	1.8	1.8
80.00	3.1	1.2
60.00	6.0	2.9
50.00	9.5	3.6
40.00	16.5	7.0
30.00	29.3	12.8
25.00	38.1	8.8
20.00	48.7	10.5
15.00	61.1	12.4
10.00	73.8	12.7
8.00	79.0	5.2
6.00	84.2	5.2
5.00	87.0	2.8
4.00	90.0	3.0
3.00	93.1	3.1
2.00	96.1	2.9
1.50	97.0	0.9
1.00	98.1	1.1
0.80	99.2	1.1
0.60	101.2	2.0
0.50	103.0	1.8



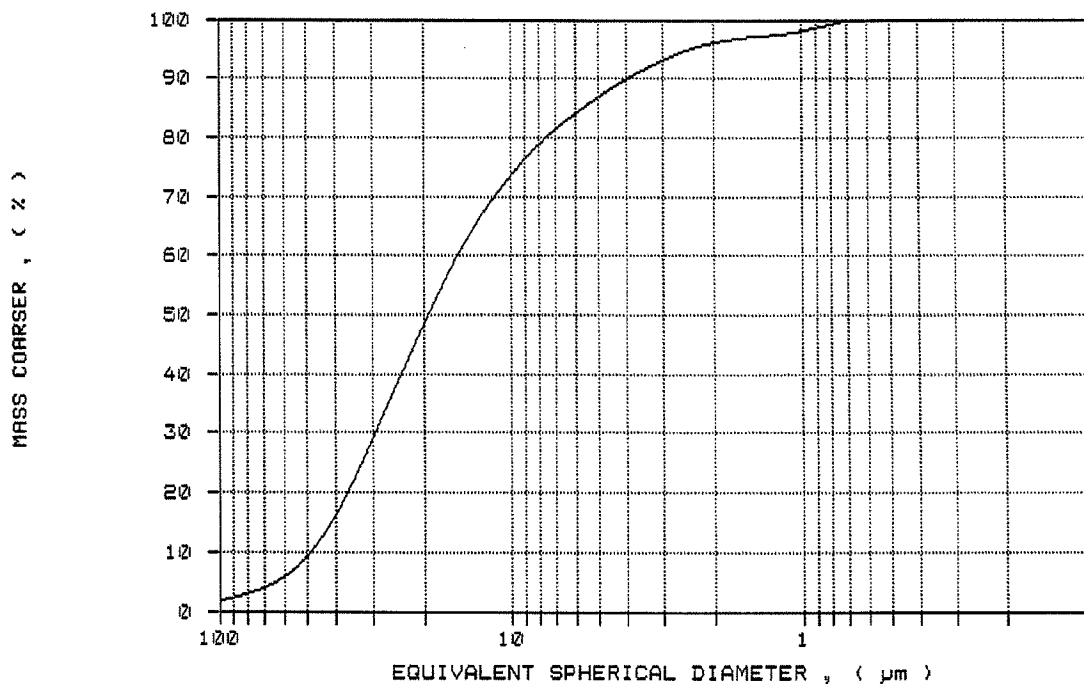
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /75  
SAMPLE ID: 1001336-06/161250; mrk: 30-05-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:45:35 07/26/06  
REPT 08:50:04 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:26  
SAM DENS: 2.8330 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



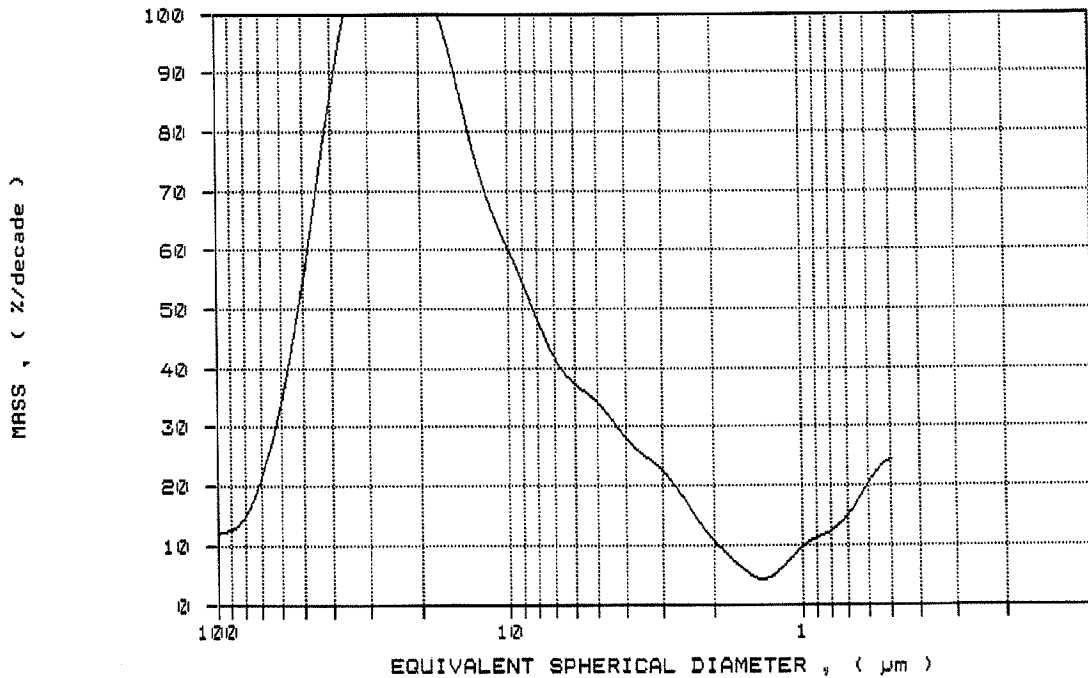
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /75  
SAMPLE ID: 1001336-06/161250; mrk: 30-05-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:45:35 07/26/06  
REPRT 08:50:04 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:26  
SAM DENS: 2.8330 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER





---

**Prøve** : Slamasker mærket 24/5-2006

---

**Rekvirent** : Beton, Materialer og konstruktion

**Modtagelsesdato** : 2006.06.26

**Prøvebeskrivelse** : Slamasker

**Metode** : MUC 8.52

**Udstyr** : SediGraph 5100

---


**Resultater:**

<b>Kornstørrelsesfordeling</b>	<b>Sigtefraktion &gt; 125 µm *)</b>	36,6 vægt%
--------------------------------	-------------------------------------	------------

\*) Resultaterne for kornfraktionen < 125 µm er vist i bilag 1.


Analysen er udført 2006.07.25.

Århus, den 25. august 2006  
Teknologisk Institut, Murværk

  
Anita Søltoft Holmboe

Dir. tlf.: 72 20 38 25  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Anita.Soltoft.Holmboe@teknologisk.dk

  
/ Bente Nørgaard

Dir. tlf.: 72 20 38 34  
Fax: 72 20 38 01

E-mail: Bente.Norgaard@teknologisk.dk



SediGraph 5100 V3.07

PAGE 1

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /74  
SAMPLE ID: 1001337-06/161250; mrk: 25-05-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofostat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:02:15 07/26/06  
REPR 08:06:35 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:17  
SAM DENS: 2.8490 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

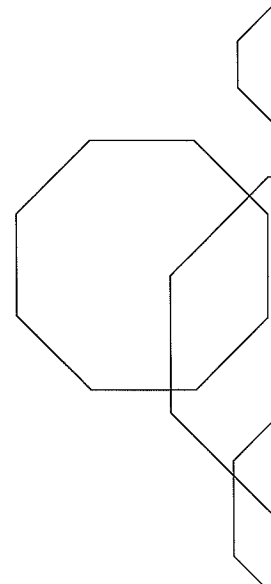
STARTING DIAMETER: 100.00  $\mu\text{m}$   
ENDING DIAMETER: 0.50  $\mu\text{m}$

REYNOLDS NUMBER: 1.86  
FULL SCALE MASS %: 100

MASS DISTRIBUTION

MEDIAN DIAMETER: 18.65  $\mu\text{m}$  MODAL DIAMETER: 27.18  $\mu\text{m}$

DIAMETER ( $\mu\text{m}$ )	CUMULATIVE MASS COARSER (%)	MASS IN INTERVAL (%)
100.00	0.9	0.9
80.00	1.3	0.4
60.00	3.6	2.4
50.00	7.2	3.5
40.00	14.2	7.0
30.00	27.1	12.9
25.00	36.2	9.1
20.00	46.8	10.7
15.00	59.3	12.5
10.00	73.7	14.4
8.00	79.1	5.4
6.00	84.1	5.0
5.00	86.6	2.5
4.00	89.5	2.8
3.00	92.5	3.0
2.00	95.0	2.6
1.50	96.5	1.5
1.00	97.9	1.4
0.80	98.5	0.6
0.60	99.8	1.4
0.50	100.6	0.7



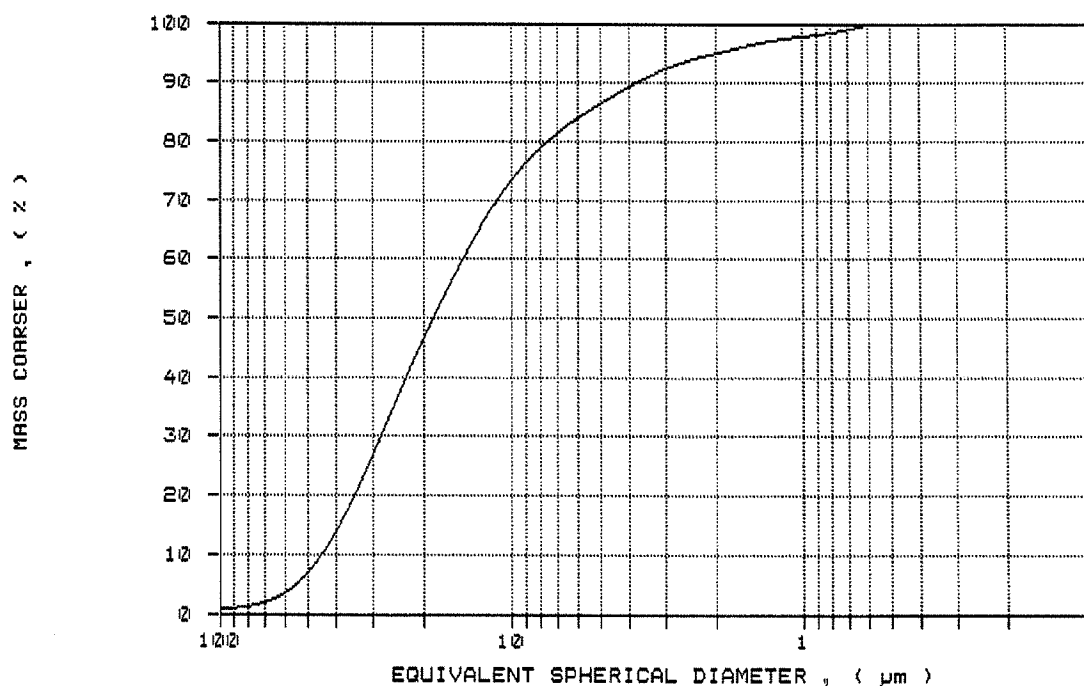
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 2

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /74  
SAMPLE ID: 1001337-06/161250; mrk: 24-05-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:02:15 07/26/06  
REPT 08:06:35 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:17  
SAM DENS: 2.8490 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

CUMULATIVE MASS PERCENT COARSER VS. DIAMETER



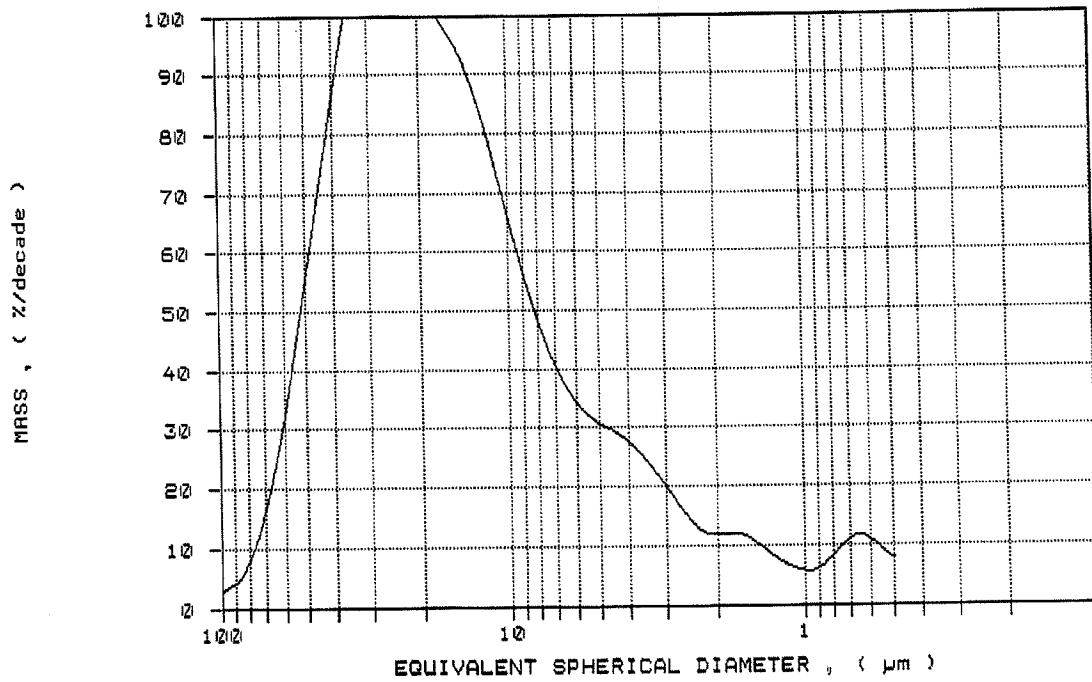
SediGraph 5100 V3.07

PAGE 3

SAMPLE DIRECTORY/NUMBER: DIVERSE /74  
SAMPLE ID: 1001337-06/161250; mrk: 25-05-2006  
SUBMITTER: MURVAERKSCENTRET  
OPERATOR: bno  
SAMPLE TYPE: ler, sigtet v. 0.125 mm  
LIQUID TYPE: 0,8% Na-pyrofosfat-opl.  
ANALYSIS TEMP: 34.3 deg C  
BASELINE/FULL SCALE: 141/ 95 kilocounts/sec

UNIT NUMBER: 1  
START 08:02:15 07/26/06  
REPR 08:06:35 07/26/06  
TOT RUN TIME 0:04:17  
SAM DENS: 2.8490 g/cc  
LIQ DENS: 0.9944 g/cc  
LIQ VISC: 0.7344 cp  
RUN TYPE: High Speed

MASS POPULATION VS. DIAMETER

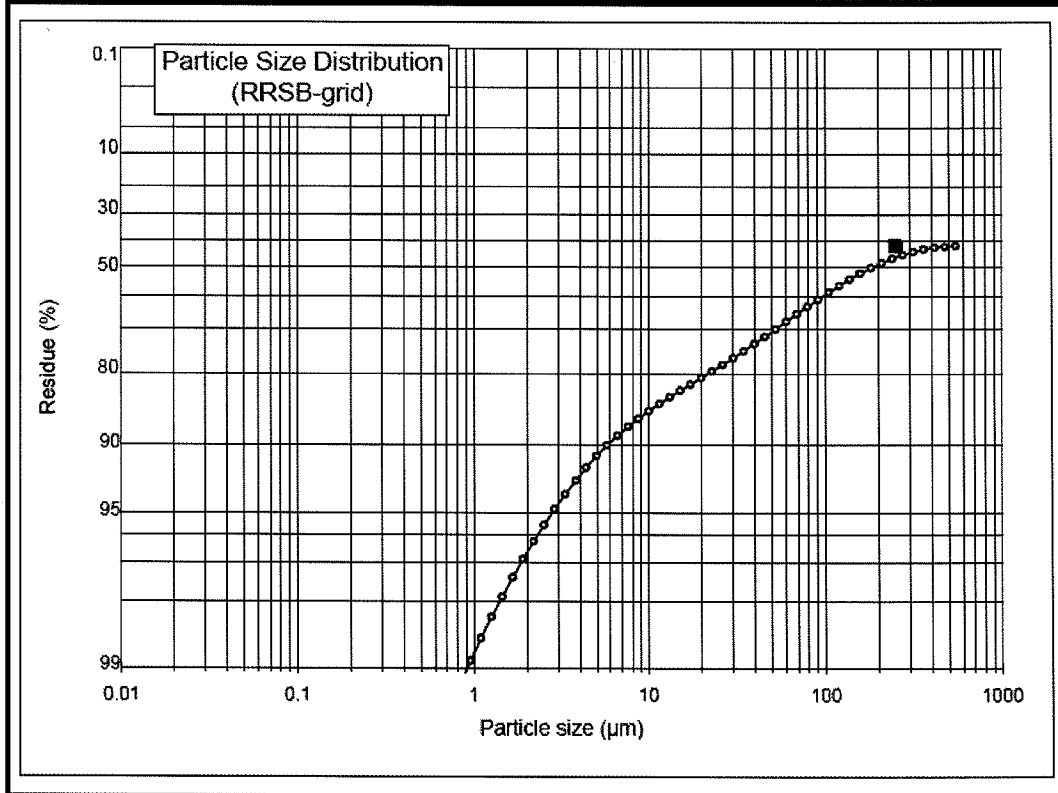


## Appendix B3

Testing report: Particle size distribution by laser diffraction

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	B Bioaske Lynis 14/7-2006
Lab. No.:	20060181/2

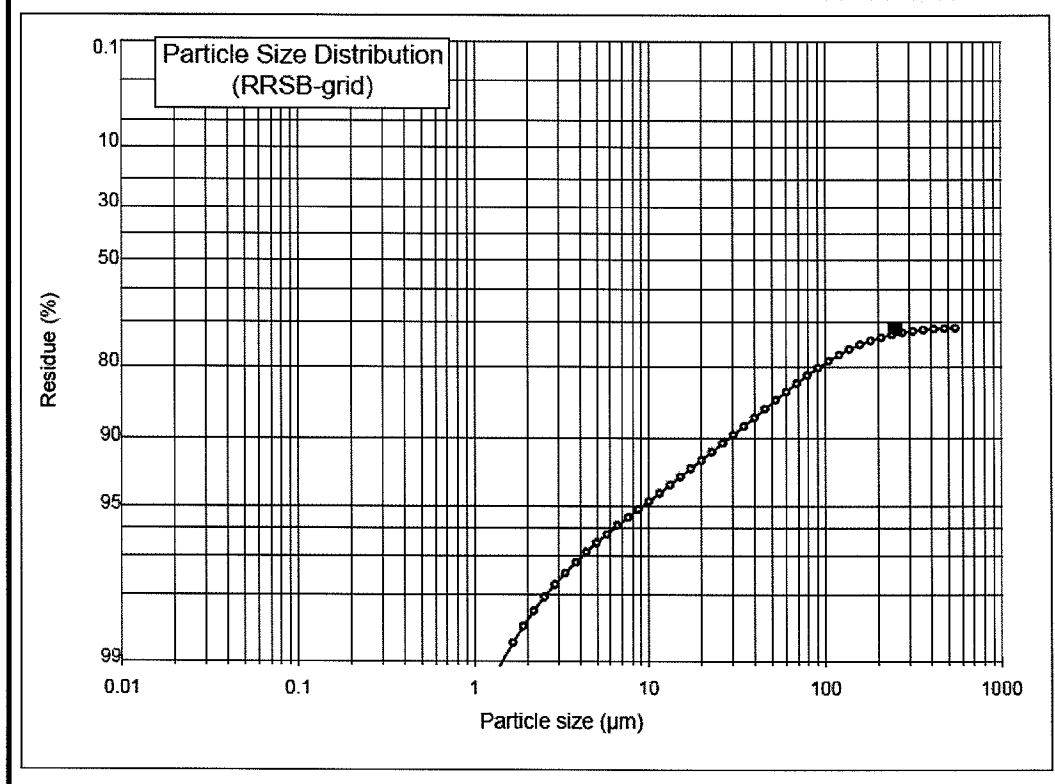
Laser Diffraction (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		ethanol									
Measured:		14. august 2006 10:23:49						Record no.:		2022	
										Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	98.64	5.01	91.07	22.9	79.50	104.7	58.95	d(90%)	μm	250	42.1
1.26	98.30	5.75	90.05	26.3	78.20	120.2	56.71	d(50%)	188.14 μm	90	
1.45	97.90	6.61	89.03	30.2	76.78	138.0	54.52	d(10%)	5.79 μm	45	
1.66	97.43	7.59	88.01	34.7	75.24	158.5	52.42	Density	kg/m <sup>3</sup>	32	
1.91	96.90	8.71	87.00	39.8	73.57	182.0	50.44	Sv	412 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	96.28	10.00	85.99	45.7	71.77	208.9	48.62	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	95.58	11.48	84.98	52.5	69.84	239.9	46.99	R45μm	72.0 %		
2.88	94.81	13.18	83.96	60.3	67.80	275.4	45.58	R90μm	61.4 %		
3.31	93.96	15.14	82.92	69.2	65.67	316.2	44.40	Span			
3.80	93.04	17.38	81.84	79.4	63.46	363.1	43.47				
4.37	92.07	19.95	80.71	91.2	61.21	416.9	42.78	<b>Curve is sieve corrected</b>		<b>250</b>	<b>42.1</b>



Figur 5. Kornkurve for slamaske mrk. Bioaske Lynis 14/7-2006

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	C Bioaske Lynis 26/7-2006
Lab. No.:	20060181/3

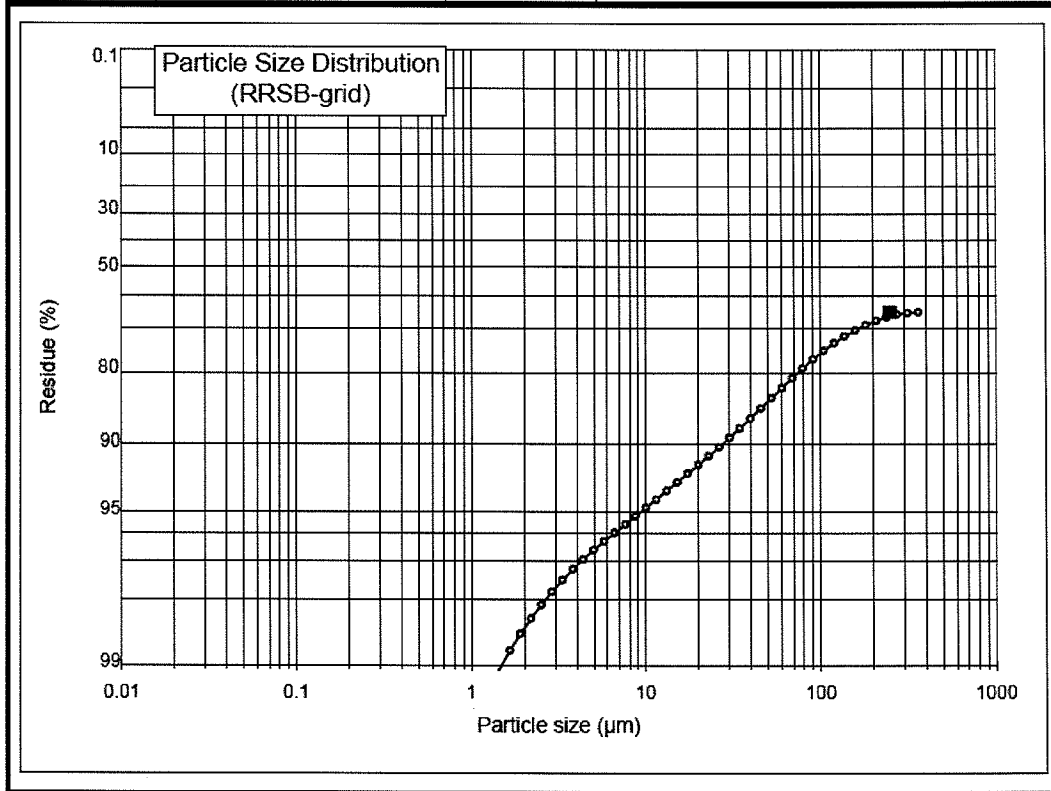
Laser Diffractometry (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		ethanol									
Measured:		14. august 2006 10:49:06						Record no.:		2026	
										Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	99.36	5.01	96.59	22.9	91.30	104.7	78.79	d(90%)	μm	250	71.3
1.26	99.20	5.75	96.26	26.3	90.52	120.2	77.53	d(50%)	μm	90	
1.45	99.01	6.61	95.92	30.2	89.67	138.0	76.37	d(10%)	28.62 μm	45	
1.66	98.80	7.59	95.56	34.7	88.74	158.5	75.33	Density	kg/m <sup>3</sup>	32	
1.91	98.57	8.71	95.17	39.8	87.72	182.0	74.43	Sv	180 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	98.32	10.00	94.75	45.7	86.62	208.9	73.65	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	98.06	11.48	94.29	52.5	85.43	239.9	73.01	R45μm	86.8 %		
2.88	97.79	13.18	93.79	60.3	84.17	275.4	72.49	R90μm	80.3 %		
3.31	97.50	15.14	93.25	69.2	82.84	316.2	72.08	Span			
3.80	97.21	17.38	92.66	79.4	81.48	363.1	71.77				
4.37	96.90	19.95	92.01	91.2	80.12	416.9	71.54	<b>Curve is sieve corrected</b>		<b>250</b>	<b>71.3</b>



Figur 6. Kornkurve for slamaske mrk. Bioaske Lynis 24/7-2006

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	Lynetten 8/8
Lab. No.:	20060215/1

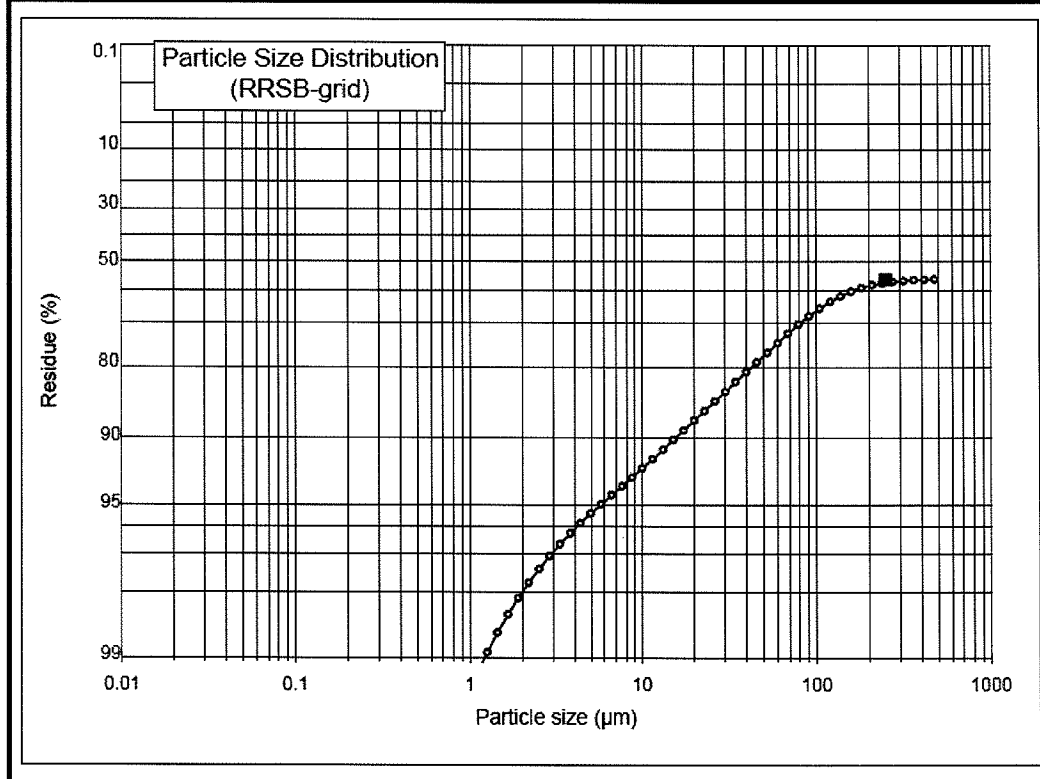
Laser Diffractometry (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		Ethanol									
Measured:		14. september 2006 08:51:45					Record no.:		2554		
								Sieves			
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	99.39	5.01	96.65	22.9	91.17	104.7	75.34	d(90%)	μm	250	65.3
1.26	99.23	5.75	96.33	26.3	90.32	120.2	73.55	d(50%)	μm	90	
1.45	99.04	6.61	95.99	30.2	89.38	138.0	71.87	d(10%)	27.57 μm	45	
1.66	98.84	7.59	95.63	34.7	88.31	158.5	70.33	Density	kg/m <sup>3</sup>	32	
1.91	98.61	8.71	95.24	39.8	87.12	182.0	68.94	Sv	185 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	98.37	10.00	94.81	45.7	85.78	208.9	67.73	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	98.11	11.48	94.34	52.5	84.29	239.9	66.72	R45μm	86.0 %		
2.88	97.84	13.18	93.82	60.3	82.66	275.4	65.96	R90μm	77.4 %		
3.31	97.56	15.14	93.25	69.2	80.90	316.2	65.48	Span			
3.80	97.27	17.38	92.62	79.4	79.06	363.1	65.32				
4.37	96.97	19.95	91.93	91.2	77.19	416.9					
								<b>Curve is sieve corrected</b>		<b>250</b>	<b>65.3</b>



Figur 4. Kornkurve for slamaske mrk. "Lynetten 08.08".

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	Lynetten 25/8
Lab. No.:	20060215/2

Laser Diffraction (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		Ethanol									
Measured:		14. september 2006 09:40:52					Record no.:		2563		
										Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	99.17	5.01	95.43	22.9	86.92	104.7	65.82	d(90%)	μm	250	56.5
1.26	98.95	5.75	94.96	26.3	85.60	120.2	63.83	d(50%)	μm	90	
1.45	98.70	6.61	94.46	30.2	84.16	138.0	62.08	d(10%)	15.61 μm	45	
1.66	98.43	7.59	93.93	34.7	82.60	158.5	60.62	Density	kg/m <sup>3</sup>	32	
1.91	98.12	8.71	93.34	39.8	80.88	182.0	59.44	Sv	249 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	97.80	10.00	92.68	45.7	79.02	208.9	58.54	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	97.45	11.48	91.95	52.5	77.00	239.9	57.86	R45μm	79.3 %		
2.88	97.08	13.18	91.13	60.3	74.85	275.4	57.38	R90μm	68.2 %		
3.31	96.69	15.14	90.23	69.2	72.59	316.2	57.03	Span			
3.80	96.29	17.38	89.22	79.4	70.28	363.1	56.78				
4.37	95.87	19.95	88.12	91.2	68.00	416.9	56.60	<b>Curve is sieve corrected</b>		<b>250</b>	<b>56.5</b>

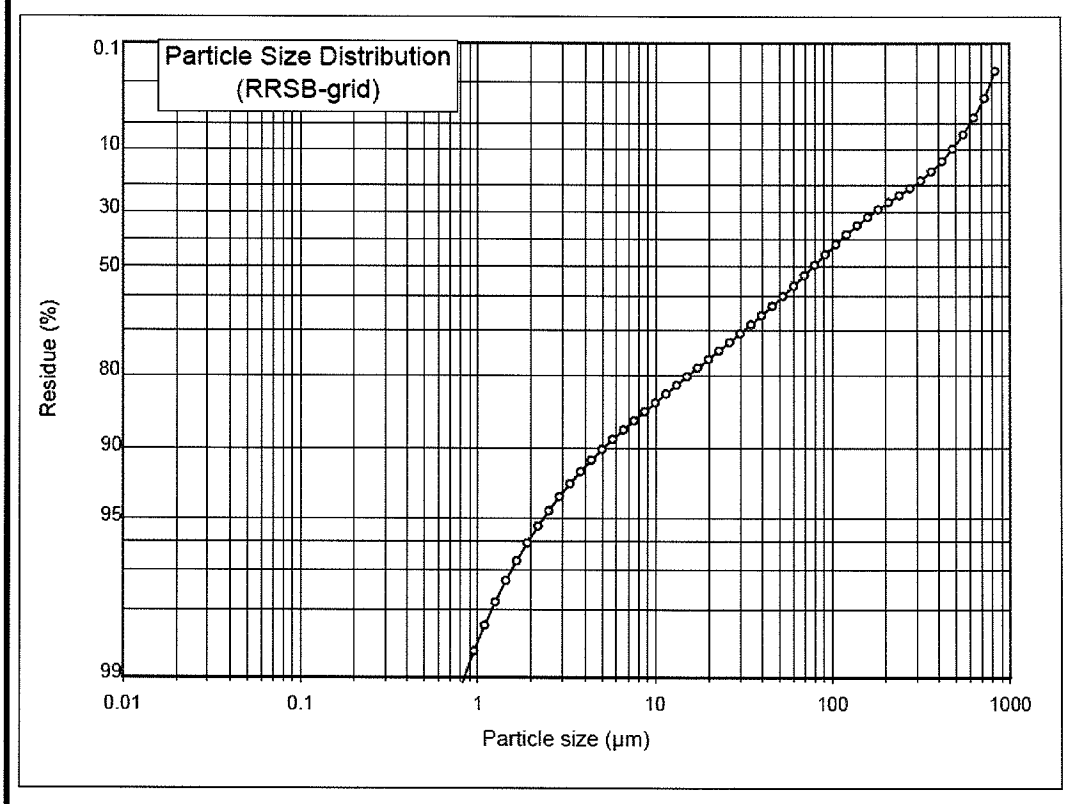


Figur 5. Kornkurve for slamaske mrk. "Lynetten 25.08".



Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	Lynetten 8/9
Lab. No.:	20060276/1

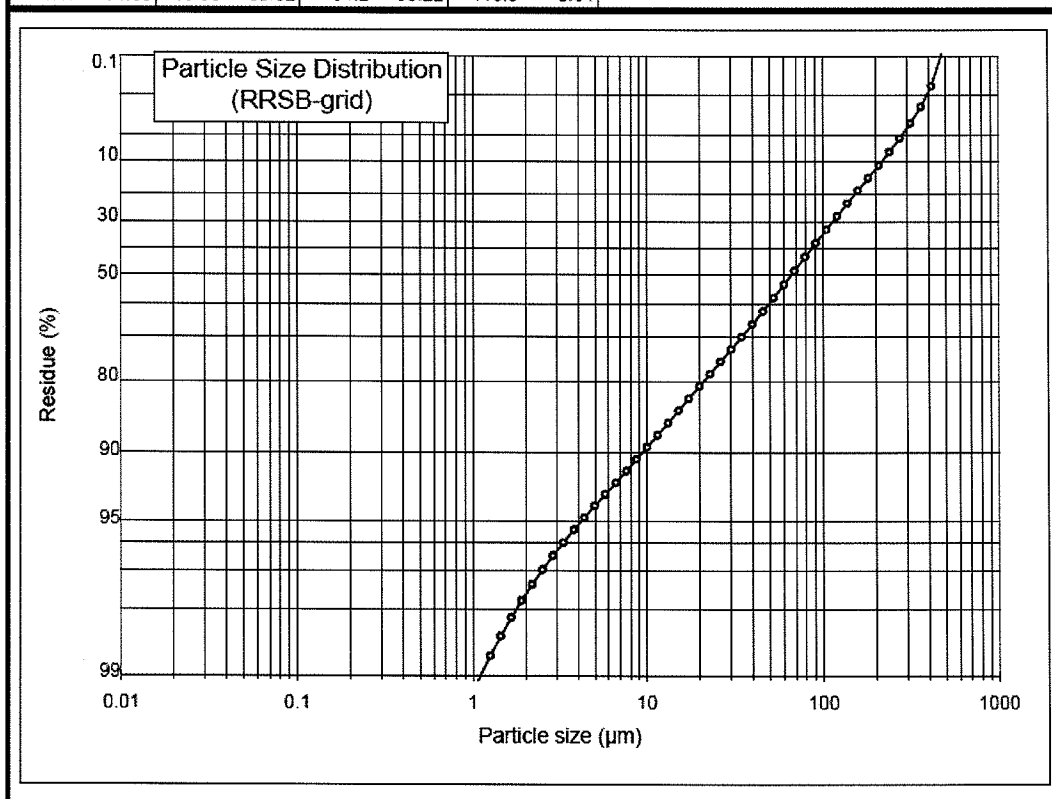
Laser Diffractometry (Malvern)									
Method:		Wet							
Dispersant:		Ethanol							
Measured:		30. november 2006 15:02:36				Record no.:		3534	
								Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)
1.10	98.31	5.01	90.09	22.9	74.91	104.7	41.90	d(90%)	474.10 μm
1.26	97.85	5.75	89.07	26.3	72.93	120.2	38.22	d(50%)	78.18 μm
1.45	97.33	6.61	88.01	30.2	70.80	138.0	34.77	d(10%)	5.07 μm
1.66	96.74	7.59	86.90	34.7	68.49	158.5	31.63	Density	kg/m <sup>3</sup>
1.91	96.09	8.71	85.72	39.8	65.97	182.0	28.81	Sv	488 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>
2.19	95.37	10.00	84.46	45.7	63.20	208.9	26.23	Sm	m <sup>2</sup> /kg
2.51	94.61	11.48	83.11	52.5	60.17	239.9	23.78	R45μm	63.5 %
2.88	93.79	13.18	81.67	60.3	56.87	275.4	21.32	R90μm	46.1 %
3.31	92.93	15.14	80.13	69.2	53.31	316.2	18.72	Span	6.0
3.80	92.02	17.38	78.50	79.4	49.57	363.1	15.91		
4.37	91.07	19.95	76.76	91.2	45.73	416.9	12.90		



Figur 4. Kornkurve for slamaske mrk. "Lynetten 08.09".

Plant / Project:	Teknologisk Institut
Sample-Id:	Slamaske 24.05
Lab. No.:	20060157/1

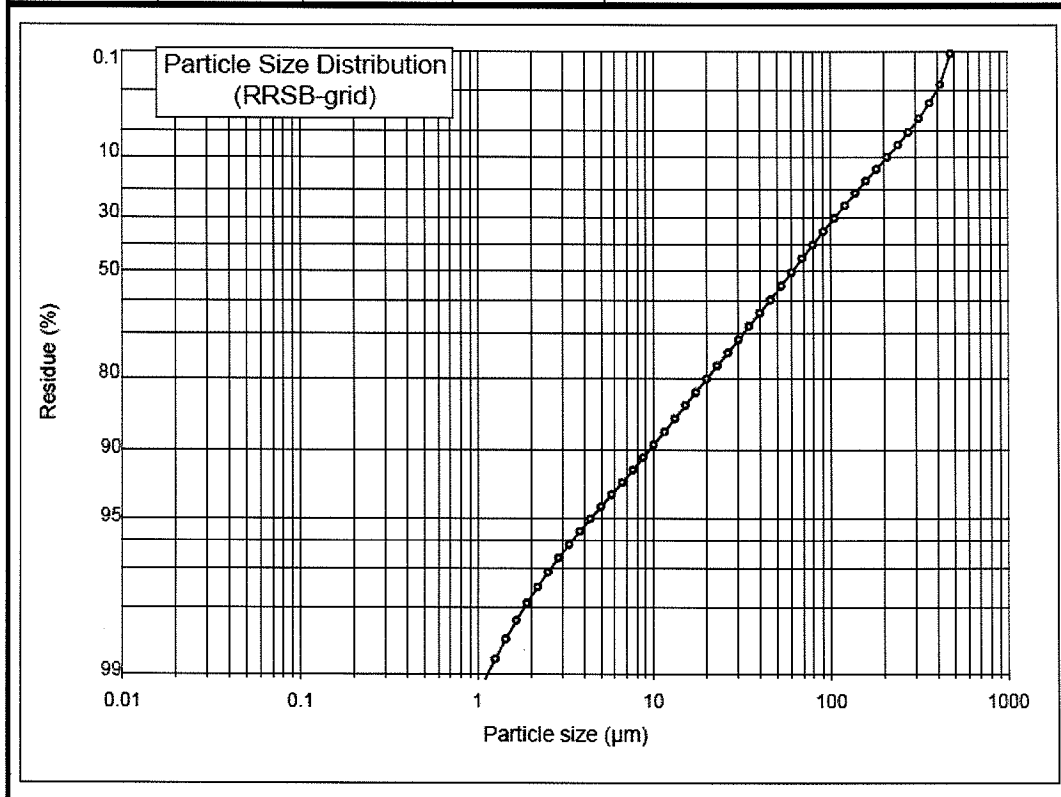
Laser Diffractometry (Malvern)									
Method:		Wet							
Dispersant:		ethanol							
Measured:		28. juni 2006 15:35:32				Record no.:		1793	
								Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)
1.10	99.02	5.01	94.17	22.9	78.48	104.7	32.99	d(90%)	220.11 μm
1.26	98.78	5.75	93.43	26.3	75.89	120.2	27.93	d(50%)	66.64 μm
1.45	98.50	6.61	92.60	30.2	73.03	138.0	23.16	d(10%)	9.37 μm
1.66	98.18	7.59	91.68	34.7	69.86	158.5	18.75	Density	kg/m <sup>3</sup>
1.91	97.82	8.71	90.63	39.8	66.36	182.0	14.74	Sv	352 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>
2.19	97.42	10.00	89.44	45.7	62.48	208.9	11.17	Sm	m <sup>2</sup> /kg
2.51	96.99	11.48	88.08	52.5	58.23	239.9	8.06	R45μm	63.0 %
2.88	96.52	13.18	86.56	60.3	53.60	275.4	5.44	R90μm	38.8 %
3.31	96.00	15.14	84.84	69.2	48.66	316.2	3.32	Span	3.2
3.80	95.44	17.38	82.93	79.4	43.49	363.1	1.72		
4.37	94.83	19.95	80.82	91.2	38.22	416.9	0.64		



Figur 4. Kornkurve for slamaske mk. 24.05

Plant / Project:	Teknologisk Institut
Sample-Id:	Slamaske 30.05
Lab. No.:	20060157/2

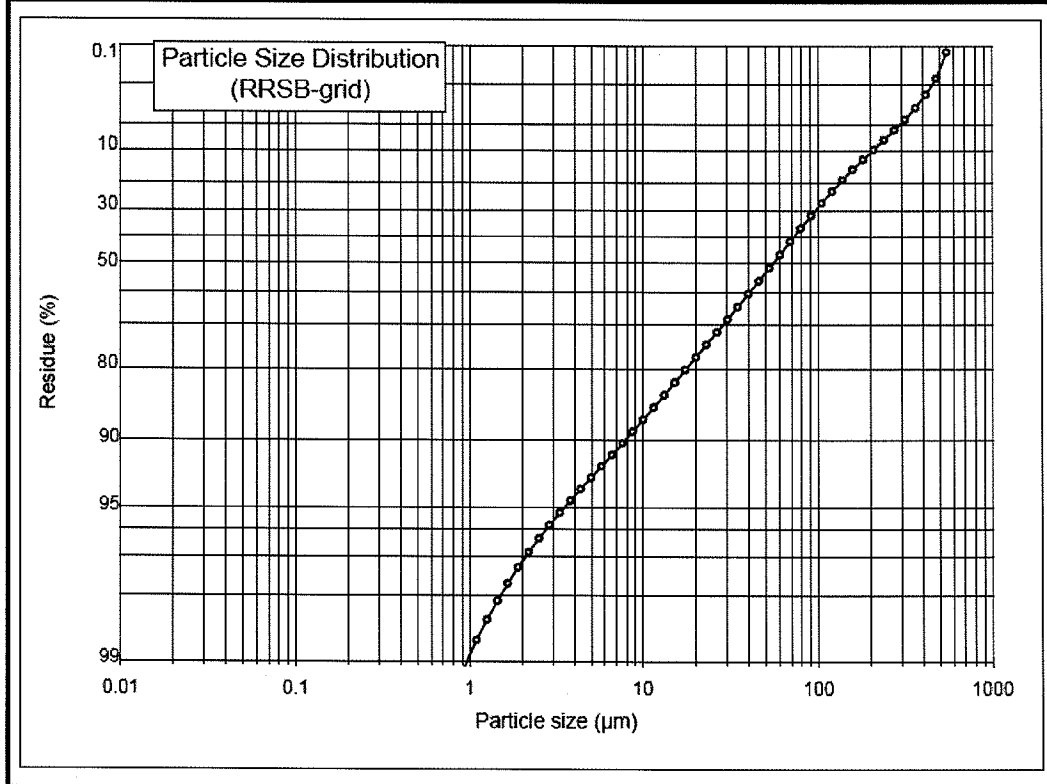
Laser Diffraction (Malvern)									
Method:		Wet							
Dispersant:		ethanol							
Measured:		28. juni 2006 15:45:45				Record no.:		1794	
								Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)
1.10	99.07	5.01	94.37	22.9	77.50	104.7	30.14	d(90%)	210.92 μm
1.26	98.84	5.75	93.63	26.3	74.63	120.2	25.37	d(50%)	61.30 μm
1.45	98.57	6.61	92.79	30.2	71.47	138.0	20.95	d(10%)	9.45 μm
1.66	98.26	7.59	91.84	34.7	67.99	158.5	16.95	Density	kg/m <sup>3</sup>
1.91	97.92	8.71	90.74	39.8	64.16	182.0	13.36	Sv	350 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>
2.19	97.54	10.00	89.48	45.7	59.99	208.9	10.19	Sm	m <sup>2</sup> /kg
2.51	97.13	11.48	88.03	52.5	55.46	239.9	7.44	R45μm	60.5 %
2.88	96.67	13.18	86.38	60.3	50.63	275.4	5.12	R90μm	35.7 %
3.31	96.18	15.14	84.51	69.2	45.56	316.2	3.22	Span	3.3
3.80	95.63	17.38	82.42	79.4	40.37	363.1	1.76		
4.37	95.03	19.95	80.09	91.2	35.18	416.9	0.74		



Figur 5. Kornkurve for slamaske mk. 30.05

Plant / Project:	Teknologisk Institut
Sample-Id:	Slamaske 19.06
Lab. No.:	20060157/3

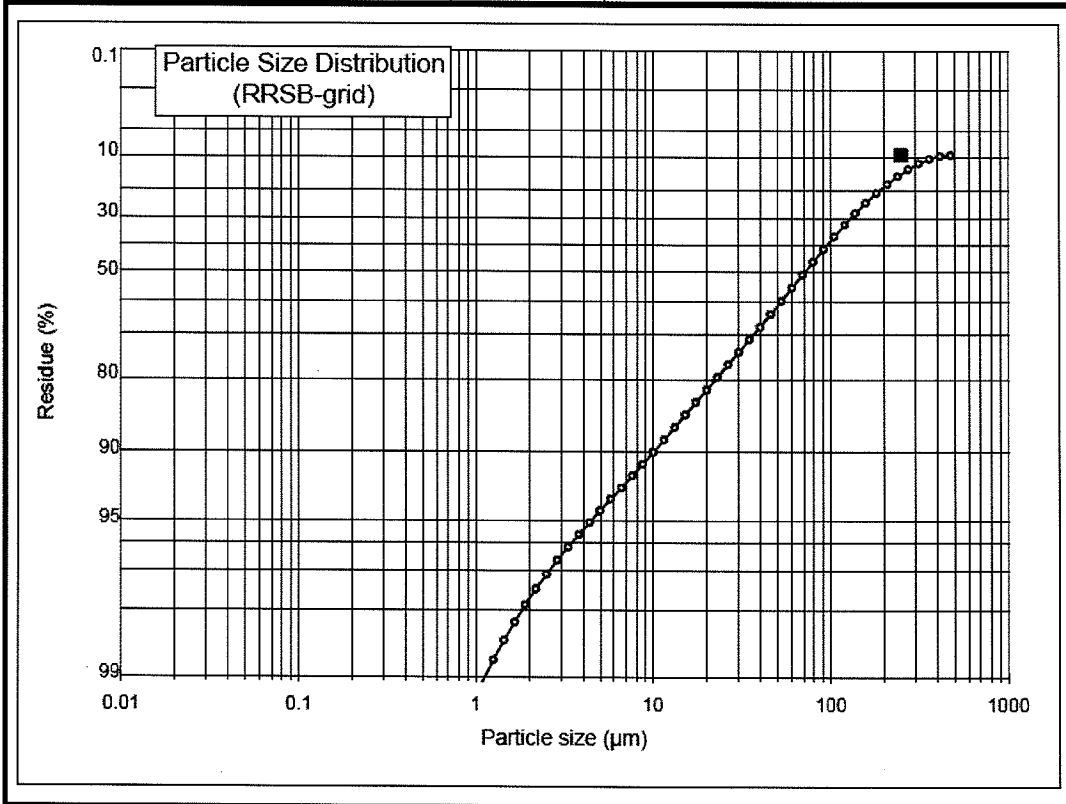
Laser Diffraction (Malvern)									
Method:		Wet							
Dispersant:		ethanol							
Measured:		28. juni 2006 16:00:55				Record no.:		1795	
								Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)
1.10	98.76	5.01	93.19	22.9	74.80	104.7	27.15	d(90%)	208.15 μm
1.26	98.46	5.75	92.35	26.3	71.77	120.2	22.77	d(50%)	55.49 μm
1.45	98.12	6.61	91.40	30.2	68.44	138.0	18.86	d(10%)	7.88 μm
1.66	97.74	7.59	90.34	34.7	64.81	158.5	15.44	Density	kg/m <sup>3</sup>
1.91	97.33	8.71	89.12	39.8	60.86	182.0	12.48	Sv	412 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>
2.19	96.87	10.00	87.73	45.7	56.57	208.9	9.93	Sm	m <sup>2</sup> /kg
2.51	96.38	11.48	86.15	52.5	51.97	239.9	7.72	R45μm	57.1 %
2.88	95.84	13.18	84.35	60.3	47.09	275.4	5.80	R90μm	32.4 %
3.31	95.26	15.14	82.32	69.2	42.04	316.2	4.14	Span	3.6
3.80	94.63	17.38	80.07	79.4	36.93	363.1	2.73		
4.37	93.94	19.95	77.56	91.2	31.91	416.9	1.58		



Figur 6. Kornkurve for slamaske mk. 19.06

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	A Bioaske Avedøre 7/7-2006
Lab. No.:	20060181/1

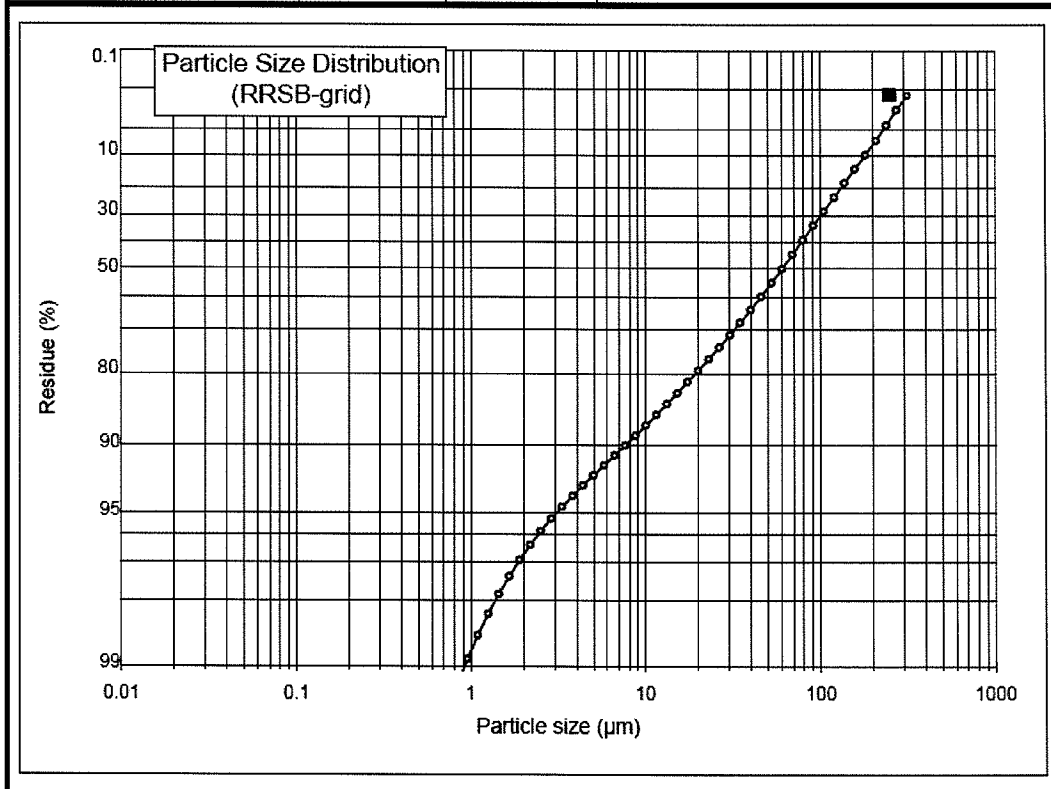
Laser Diffractometry (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		ethanol									
Measured:		14. august 2006 10:11:37						Record no.:		2006	
										Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	99.05	5.01	94.49	22.9	79.51	104.7	36.83	d(90%)	401.12 μm	250	9.6
1.26	98.82	5.75	93.80	26.3	77.00	120.2	32.26	d(50%)	71.66 μm	90	
1.45	98.55	6.61	93.03	30.2	74.23	138.0	28.02	d(10%)	10.07 μm	45	
1.66	98.24	7.59	92.17	34.7	71.18	158.5	24.17	Density	kg/m <sup>3</sup>	32	
1.91	97.90	8.71	91.19	39.8	67.83	182.0	20.77	Sv	337 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	97.53	10.00	90.07	45.7	64.15	208.9	17.83	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	97.12	11.48	88.78	52.5	60.14	239.9	15.34	R45μm	64.6 %		
2.88	96.68	13.18	87.33	60.3	55.81	275.4	13.29	R90μm	42.1 %		
3.31	96.20	15.14	85.68	69.2	51.22	316.2	11.69	Span	5.5		
3.80	95.67	17.38	83.84	79.4	46.44	363.1	10.54				
4.37	95.11	19.95	81.79	91.2	41.60	416.9	9.79	<b>Curve is sieve corrected</b>		<b>250</b>	<b>9.6</b>



Figur 4. Kornkurve for slamaske mrk. Bioaske Avedøre 7/7-2006

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	Hvid slamaske 21/8
Lab. No.:	20060215/3

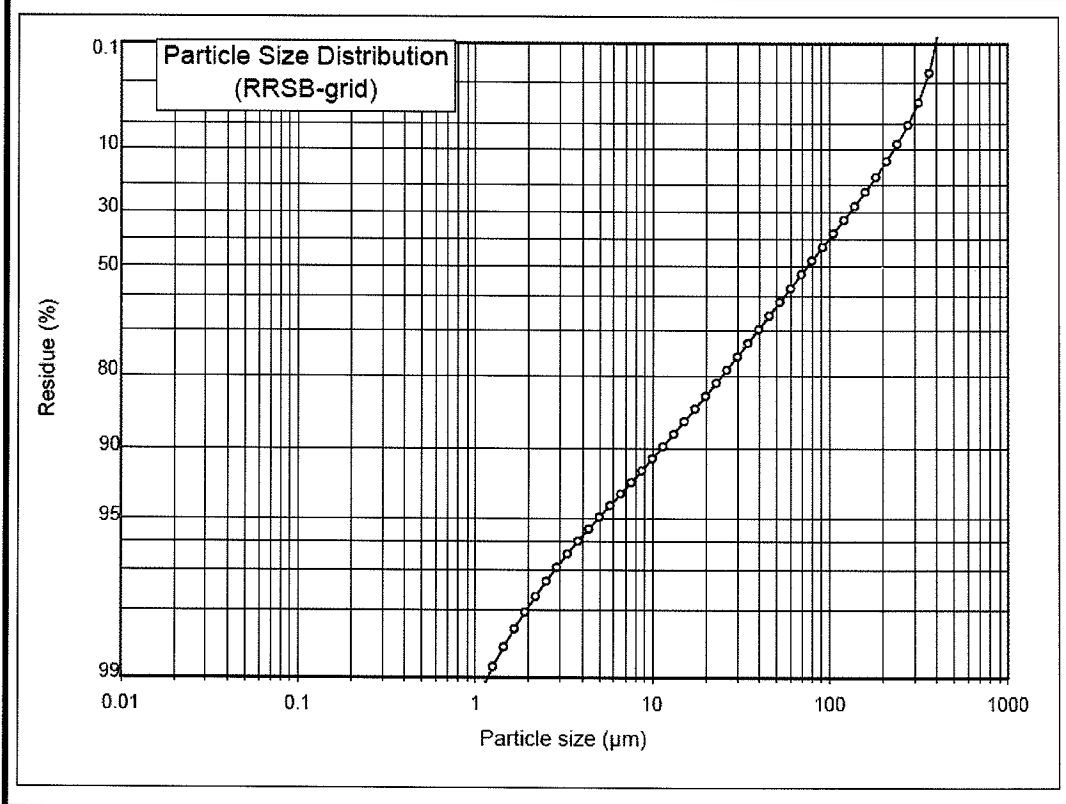
Laser Diffraction (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		Ethanol									
Measured:		14. september 2006 09:59:16						Record no.:		2570	
										Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	98.62	5.01	92.65	22.9	76.91	104.7	28.23	d(90%)	182.31 μm	250	1.3
1.26	98.27	5.75	91.87	26.3	74.25	120.2	23.00	d(50%)	60.82 μm	90	
1.45	97.88	6.61	91.01	30.2	71.27	138.0	18.17	d(10%)	7.65 μm	45	
1.66	97.44	7.59	90.07	34.7	67.93	158.5	13.83	Density	kg/m <sup>3</sup>	32	
1.91	96.95	8.71	89.01	39.8	64.19	182.0	10.04	Sv	423 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	96.44	10.00	87.83	45.7	60.01	208.9	6.84	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	95.89	11.48	86.49	52.5	55.39	239.9	4.27	R45μm	60.5 %		
2.88	95.31	13.18	84.99	60.3	50.36	275.4	2.44	R90μm	34.4 %		
3.31	94.70	15.14	83.29	69.2	44.99	316.2	1.33	Span	2.9		
3.80	94.06	17.38	81.40	79.4	39.40	363.1					
4.37	93.38	19.95	79.28	91.2	33.76	416.9					
<b>Curve is sieve corrected</b>										<b>250</b>	<b>1.3</b>



Figur 6. Kornkurve for slamaske mrk. "Hvid 21.08".

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	Avedøre 6/10
Lab. No.:	20060276/2

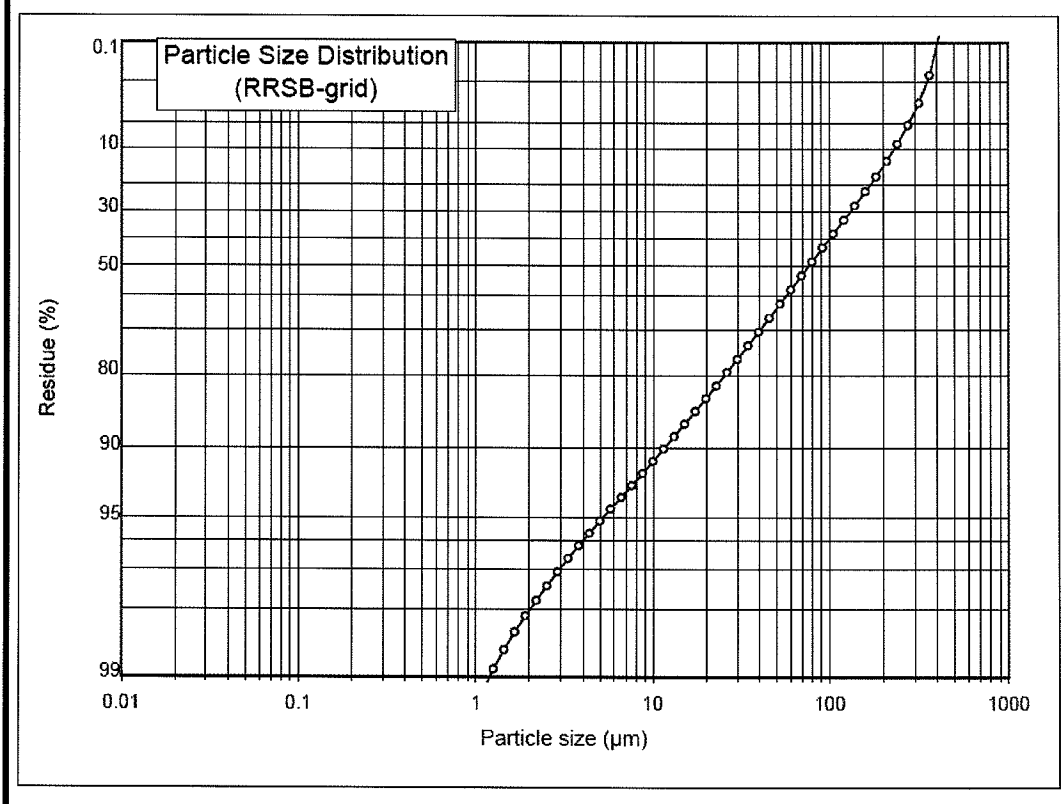
Laser Diffraction (Malvern)									
Method:		Wet							
Dispersant:		Ethanol							
Measured:		30. november 2006 15:15:17				Record no.:		3538	
								Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)
1.10	99.13	5.01	94.91	22.9	81.22	104.7	37.87	d(90%)	229.99 μm
1.26	98.89	5.75	94.28	26.3	78.80	120.2	32.72	d(50%)	75.12 μm
1.45	98.64	6.61	93.59	30.2	76.09	138.0	27.58	d(10%)	11.17 μm
1.66	98.36	7.59	92.81	34.7	73.07	158.5	22.52	Density	kg/m <sup>3</sup>
1.91	98.06	8.71	91.93	39.8	69.70	182.0	17.60	Sv	309 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>
2.19	97.72	10.00	90.92	45.7	65.99	208.9	12.95	Sm	m <sup>2</sup> /kg
2.51	97.34	11.48	89.77	52.5	61.94	239.9	8.71	R45μm	66.5 %
2.88	96.93	13.18	88.46	60.3	57.56	275.4	5.10	R90μm	43.5 %
3.31	96.49	15.14	86.96	69.2	52.90	316.2	2.35	Span	2.9
3.80	96.00	17.38	85.27	79.4	48.03	363.1	0.62		
4.37	95.48	19.95	83.37	91.2	43.00	416.9	0.03		



Figur 5. Kornkurve for slamaske mrk. "Avedøre 06.10".

Plant / Project:	TEKNOLOGISK INSTITUT
Sample-Id:	Avedøre 31/10
Lab. No.:	20060276/3

Laser Diffraction (Malvern)											
Method:		Wet									
Dispersant:		Ethanol									
Measured:		30. november 2006 15:24:04					Record no.:		3542		
										Sieves	
d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)	d(μm)	R(%)			d(μm)	R(%)
1.10	99.14	5.01	95.15	22.9	81.74	104.7	38.13	d(90%)	230.37 μm		
1.26	98.92	5.75	94.53	26.3	79.38	120.2	32.89	d(50%)	76.14 μm		
1.45	98.69	6.61	93.85	30.2	76.72	138.0	27.68	d(10%)	11.56 μm		
1.66	98.43	7.59	93.07	34.7	73.73	158.5	22.57	Density	kg/m <sup>3</sup>		
1.91	98.14	8.71	92.19	39.8	70.38	182.0	17.63	Sv	300 m <sup>2</sup> /dm <sup>3</sup>		
2.19	97.83	10.00	91.20	45.7	66.67	208.9	12.98	Sm	m <sup>2</sup> /kg		
2.51	97.48	11.48	90.06	52.5	62.59	239.9	8.77	R45μm	67.1 %		
2.88	97.10	13.18	88.77	60.3	58.16	275.4	5.20	R90μm	43.9 %		
3.31	96.68	15.14	87.32	69.2	53.44	316.2	2.47	Span	2.9		
3.80	96.22	17.38	85.68	79.4	48.48	363.1	0.72				
4.37	95.71	19.95	83.83	91.2	43.35	416.9	0.04				



Figur 6. Kornkurve for slamaske mrk. "Avedøre 31.10".





# PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

## CILAS 920 Liquid

Range : 0.30  $\mu$ m - 400.00  $\mu$ m / 30 Classes

Sample Ref : 942048 - homogeniseret  
 Product Type : RDCDIV  
 Client : RØ SI S  
 Comments : 20060726  
 Liquid : Isopropyl alcohol  
 Dispersing agent :  
 Operator : LB  
 Company : Aalborg Portland  
 Location : 9100 Aalborg  
 Date : 02-02-2007 Time : 10:22:24  
 Index meas. : 3758

Ultrasounds : 60 s

Prøve nr.: 0942048 Init: SR  
 Tekst : Slamáske 26/7

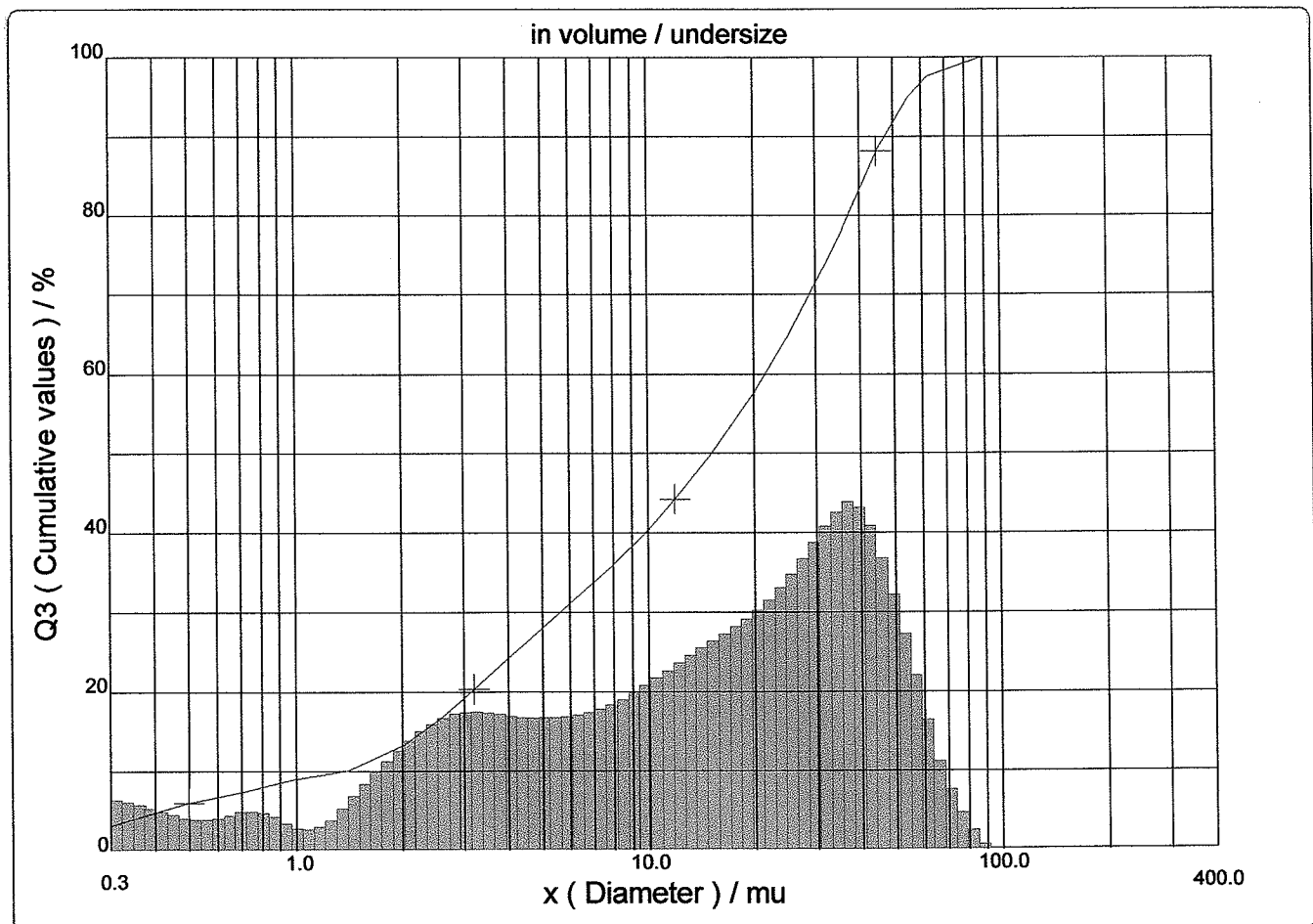
Vare : RDCDIV Diverse materialer i  
 Udt.sted : Prøvetype: S  
 Udt.dato : 20060726 0000  
 Cto-sag : SR0104 Arkiv: SR0104

### Customer defined classes

### in volume / undersize

x	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	70.00	100.0	150.0
Q3	8.97	13.05	27.92	40.23	57.54	91.88	98.92	100.00	100.00

x : diameter /  $\mu$ m    Q3 : cumulative value / %    q3 : population density / %





# PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

## CILAS 920 Liquid

Range : 0.30 mu - 400.00 mu / 30 Classes

Sample Ref : 942048 - homogeniseret  
 Product Type : RDCDIV  
 Client : RØ SI S  
 Comments : 20060726  
 Liquid : Isopropyl alcohol  
 Dispersing agent :  
 Operator : LB  
 Company : Aalborg Portland  
 Location : 9100 Aalborg  
 Date : 02-02-2007 Time : 10:22:24  
 Index meas. : 3758

Ultrasounds : 60 s  
 Concentration : 245  
 Diameter at 10% : 1.40 mu  
 Diameter at 50% : 15.21 mu  
 Diameter at 90% : 47.75 mu  
 Fraunhofer  
 Density/Factor : \_\_\_\_\_  
 Specific surface : \_\_\_\_\_  
 Auto. dilution/top up : Yes / Yes  
 Nb Measur./Rins. : 20 / 3

Standards classes in volume / undersize

x	0.30	0.50	0.70	1.00	1.40	2.00	2.60	3.20	4.00	5.00
Q3	3.10	5.99	7.34	8.97	10.01	13.05	16.78	20.30	24.17	27.92
q3	1.75	1.29	0.92	1.04	0.71	1.95	3.24	3.87	3.96	3.84
x	6.00	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00	25.00	32.00	36.00	45.00
Q3	30.97	35.95	40.23	44.18	49.61	57.54	64.53	73.62	78.54	88.08
q3	3.82	3.95	4.38	4.94	5.55	6.29	7.15	8.40	9.53	9.76
x	56.00	63.00	90.00	112.0	140.0	180.0	224.0	280.0	315.0	400.0
Q3	95.15	97.60	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
q3	7.38	4.75	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

x : diameter / mu    Q3 : cumulative value / %    q3 : population density / %



# PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

## CILAS 920 Liquid

Range : 0.30 mu - 400.00 mu / 30 Classes

Sample Ref : 942049 - homogeniseret  
 Product Type : RDCDIV  
 Client :  
 Comments : 20060901  
 Liquid : Isopropyl alcohol  
 Dispersing agent :  
 Operator : LB  
 Company : Aalborg Portland  
 Location : 9100 Aalborg  
 Date : 05-02-2007 Time : 12:44:32  
 Index meas. : 3763

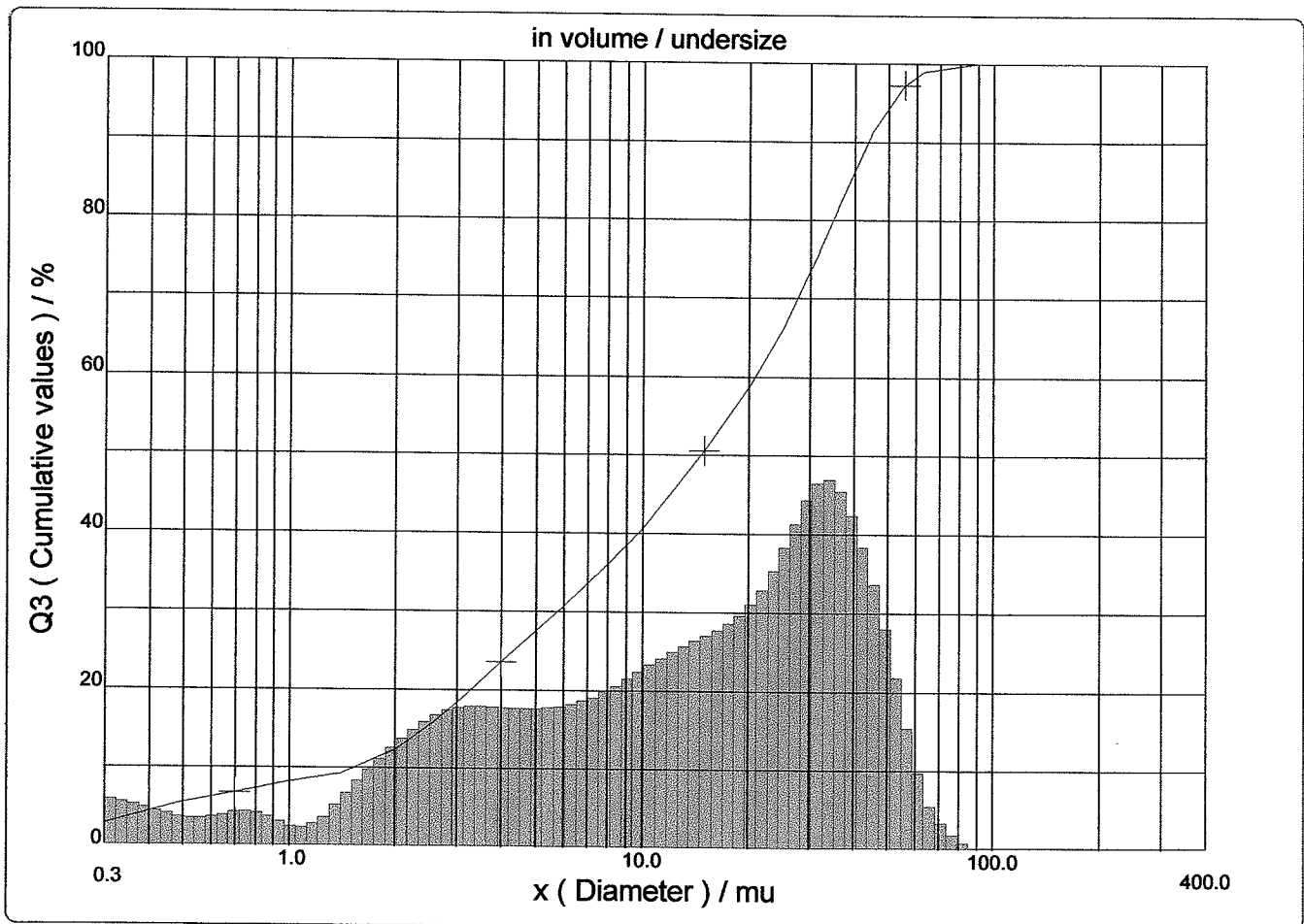
Ultrasounds : 60 s  
 Prøve nr.: 0942049 Init: SR  
 Tekst : ~~Slamaske~~ 25/8  
 Vare : RDCDIV Diverse materialer i  
 Udt.sted : Prøvetype: S  
 Udt.dato : 20060901 0000  
 Cto-sag : SR0104 Arkiv: SR0104

### Customer defined classes

### in volume / undersize

x	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	70.00	100.0	150.0
Q3	8.24	12.26	27.44	40.62	58.61	94.54	99.57	100.00	100.00

x : diameter / mu    Q3 : cumulative value / %    q3 : population density / %





# PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

## CILAS 920 Liquid

Range : 0.30 mu - 400.00 mu / 30 Classes

Sample Ref : 942050 - homogeniseret  
 Product Type : RDCDIV  
 Client :  
 Comments : 20061115  
 Liquid : Isopropyl alcohol  
 Dispersing agent :  
 Operator : LB  
 Company : Aalborg Portland  
 Location : 9100 Aalborg  
 Date : 07-02-2007 Time : 13:08:19  
 Index meas. : 3772

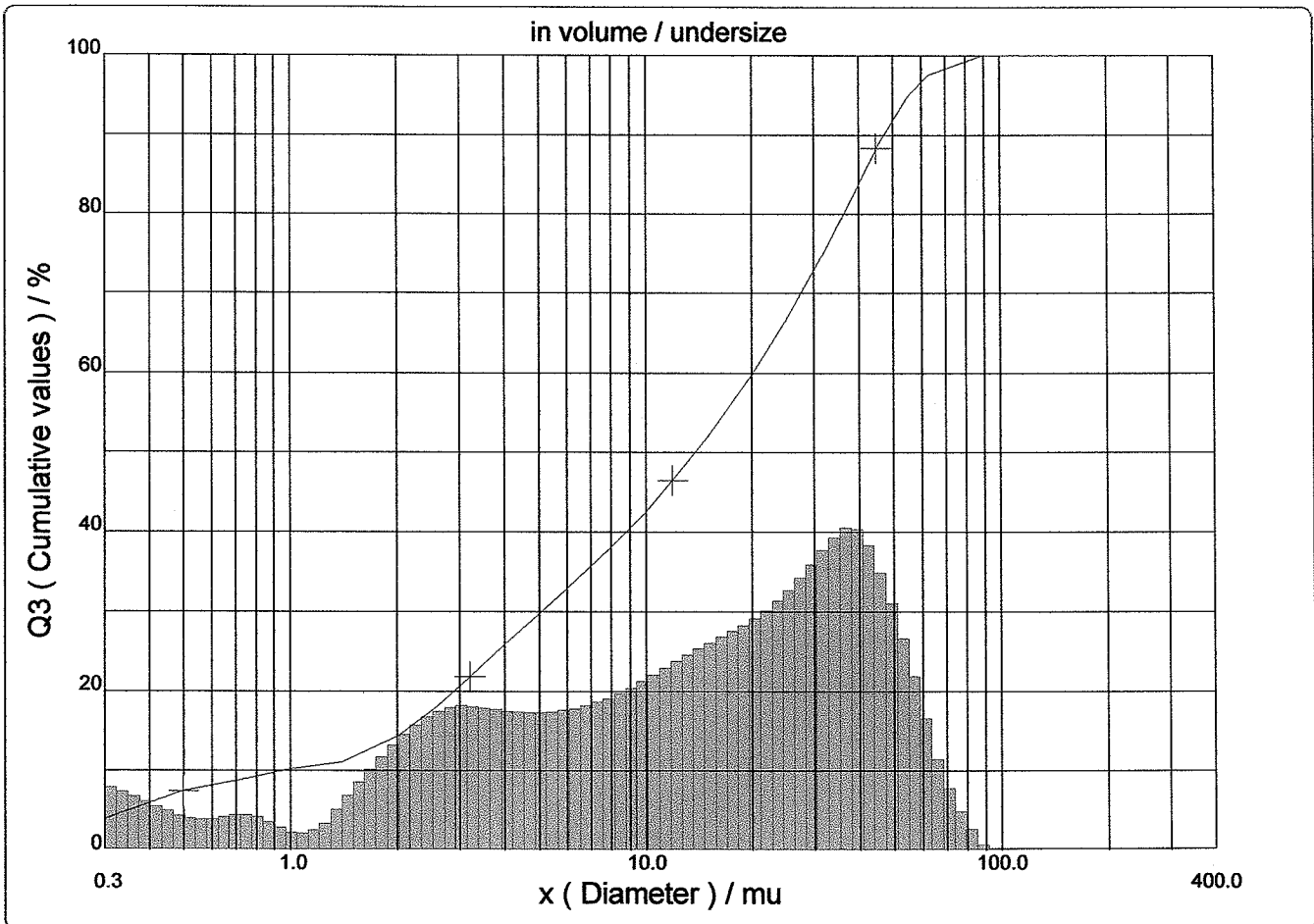
Ultrasounds : 60 s  
 Prøve nr. : 0942050 Init: SR  
 Tekst : Slamasker 15/11  
 Vare : RDCDIV Diverse materialer i  
 Udt.sted : Prøvetype: S  
 Udt.dato : 20061115 0000  
 Cto-sag : SR0104 Arkiv: SR0104

Customer defined classes

in volume / undersize

x	1.00	2.00	5.00	10.00	20.00	50.00	70.00	100.0	150.0
Q3	10.20	14.19	29.68	42.47	59.71	91.94	98.88	100.00	100.00

x : diameter / mu    Q3 : cumulative value / %    q3 : population density / %





# PARTICLE SIZE DISTRIBUTION

## CILAS 920 Liquid

Range : 0.30 mu - 400.00 mu / 30 Classes

Sample Ref	: 942050 - homogeniseret
Product Type	: RDCDIV
Client	:
Comments	: 20061115
Liquid	: Isopropyl alcohol
Dispersing agent	:
Operator	: LB
Company	: Aalborg Portland
Location	: 9100 Aalborg
Date : 07-02-2007	Time : 13:08:19
Index meas.	: 3772

Ultrasounds	: 60	s
Concentration	: 232	
Diameter at 10%	: 0.95	mu
Diameter at 50%	: 13.86	mu
Diameter at 90%	: 47.49	mu
Fraunhofer		
Density/Factor	_____	
Specific surface	_____	
Auto. dilution/top up	: Yes / Yes	
Nb Measur./Rins.	: 20 / 3	

### Standards classes

### in volume / undersize

x	0.30	0.50	0.70	1.00	1.40	2.00	2.60	3.20	4.00	5.00
Q3	3.97	7.40	8.75	10.20	11.07	14.19	18.11	21.79	25.79	29.68
q3	2.26	1.55	0.92	0.94	0.60	2.02	3.44	4.08	4.13	4.02
x	6.00	8.00	10.00	12.00	15.00	20.00	25.00	32.00	36.00	45.00
Q3	32.84	38.04	42.47	46.49	51.93	59.71	66.41	74.90	79.44	88.33
q3	3.99	4.16	4.57	5.08	5.62	6.23	6.92	7.92	8.88	9.18
x	56.00	63.00	90.00	112.0	140.0	180.0	224.0	280.0	315.0	400.0
Q3	95.12	97.55	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
q3	7.15	4.75	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

x : diameter / mu    Q3 : cumulative value / %    q3 : population density / %

# aalborg portland group

Teknologisk Institut,  
Port 36, Gregersensvej,  
2630 Tåstrup

Vores ref.: Søren H Rasmussen  
Direkte telefon: 9933 7961  
Direkte telefax: 9816 4741  
Direkte e-mail: sr@aalborg-portland.dk

Att.: Claus Pade

Den 12. februar 2007

– Vedr. formaling af slammaske

Hermed returneres 3 x 60kg formalet slammaske. Vedlagt er kornkurver for materialerne bestemt v.h.a. lasergranulometri (Cilas 920)

Venlig hilsen  
Cement- og Betonlaboratoriet



Søren H Rasmussen

Formalet