

Storstrømsbroen - slaggegrus anvendelser



Visualisering, Vejdirektoratet

Vejforum 7. december 2023

Storstrømsbroen



- Dobbeltsporet jernbane- og vejbro med cykel- og gangsti over Storstrømmen mellem Falster og Sjælland.
- 4 km bro samt tilhørende infrastruktur på begge sider.
- Udføres af SBJV konsortiet
- Forventet færdig i 2029

Hvad er slaggegrus



Slaggegrus - kvalitet

Bæreevne (E-modul)	300 MPa
Kornkurve	= SG II
Optimalt vandindhold	16 %
Referencedensitet	1,71 ton/m ³
Korndensitet	2,66 ton/m ³
Renhed (lette korn)	6 cm ³ /kg
Los Angeles koefficient	39
Farlige stoffer - faststof	Kat. 3
Farlige stoffer - udvaskning	Kat. 3



GWP: -26,2 kg CO₂-eq/ton
Vugge-til-grav + modul D
Karbonatisering af
slaggegruset over tid
optager store mængder
CO₂

Etablerede slaggegrus anvendelser



Gode grunde til at anvende slaggegrus

- Lav vandfølsomhed – større produktivitet
- Tåler tung kørsel
- Samme kvalitet af arbejdet
- Genbrug af restprodukt fra energifremstilling
- Reducerer forbrug af ikke-fornybare råstoffer
- Mindre udledning af CO₂ i byggeprojekter
- Lavere pris af byggeprojekter/større fortjeneste



Storstrømsbroen – slaggegrus idékatalog

- Dæmningsopbygning
- Ubundet bærelag og bundsikringslag i veje
- Tilslag i BSM som erstatning for GAB i veje
- Tilslag i beton som ballast i funderingsblokke
- Stabiliseret jord ved overføringer



Opbygning af rampe i forbrændingslagge



Foto: Vejdirektoratet

Storstrømsbroen - vejanlæg

Vordingborg Kommune



Masnedø veje 0,9 km

Guldborgsund Kommune



Falster veje 2,1 km

Ubundet bærelag og bundsikringslag

Proces

- Ændringsanmodning til bygherre
- Accept fra bygherre
- Anmeldelse til Vordingborg og Guldborgsund kommuner
- Accept fra begge kommuner

Mængder

- Samlet set forventes leveret 48.000 ton slaggegrus
- Besparelse i naturmaterialer på >50.000 ton
- Besparelse på ca. 1.300 ton CO₂ eq

Udskiftning af GAB med BSM

Proces

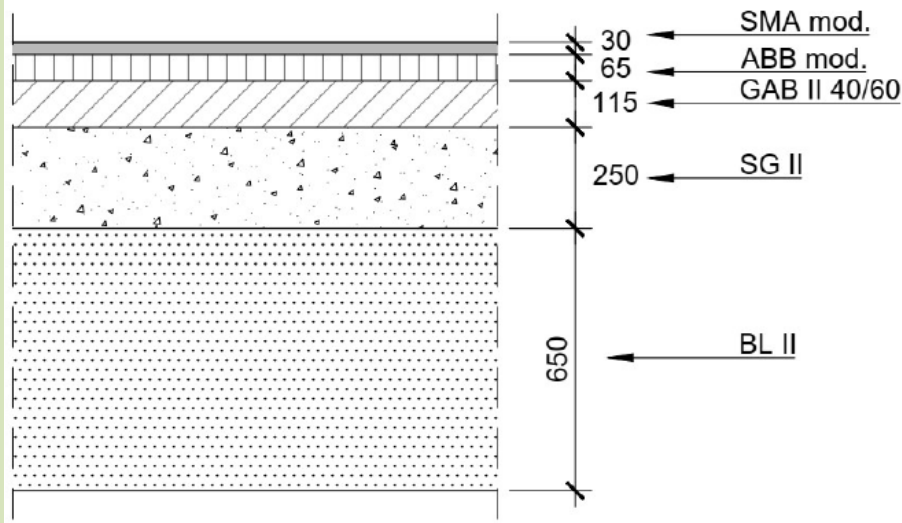
- Dimensioneringsberegning – Loudon International
- Tilbud på BSM fra underentreprenør
- Ændringsanmodning til bygherre
- Accept fra bygherre
- Anmeldelse til Vordingborg og Guldborgsund kommuner – afventer endelig beslutning fra entreprenør
- Accept fra kommuner – afventer

Mængder

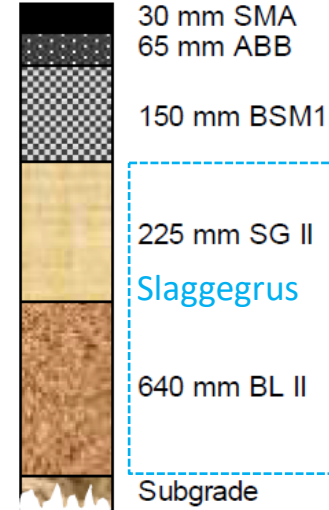
- Forventede mængder slaggegrus ca. 12.500 ton
- Anslået besparelse af naturmaterialer ca. 9.000 ton
- Anslået besparelse på 500 ton CO₂ eq ved udskiftning af GAB

Eksempler på BSM design

CURRENT PAVEMENT DESIGN

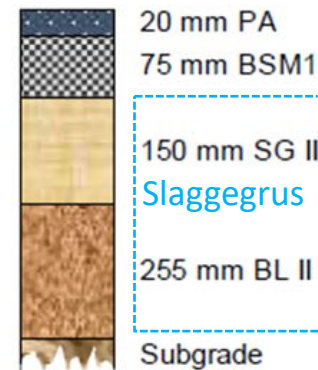
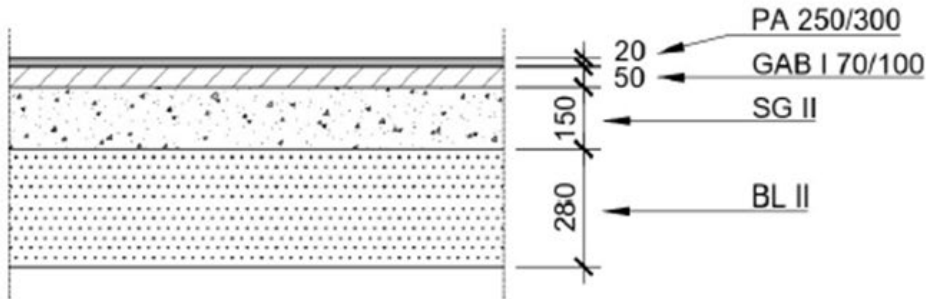


ALTERNATIVE BSM PAVEMENT DESIGN



1110 mm

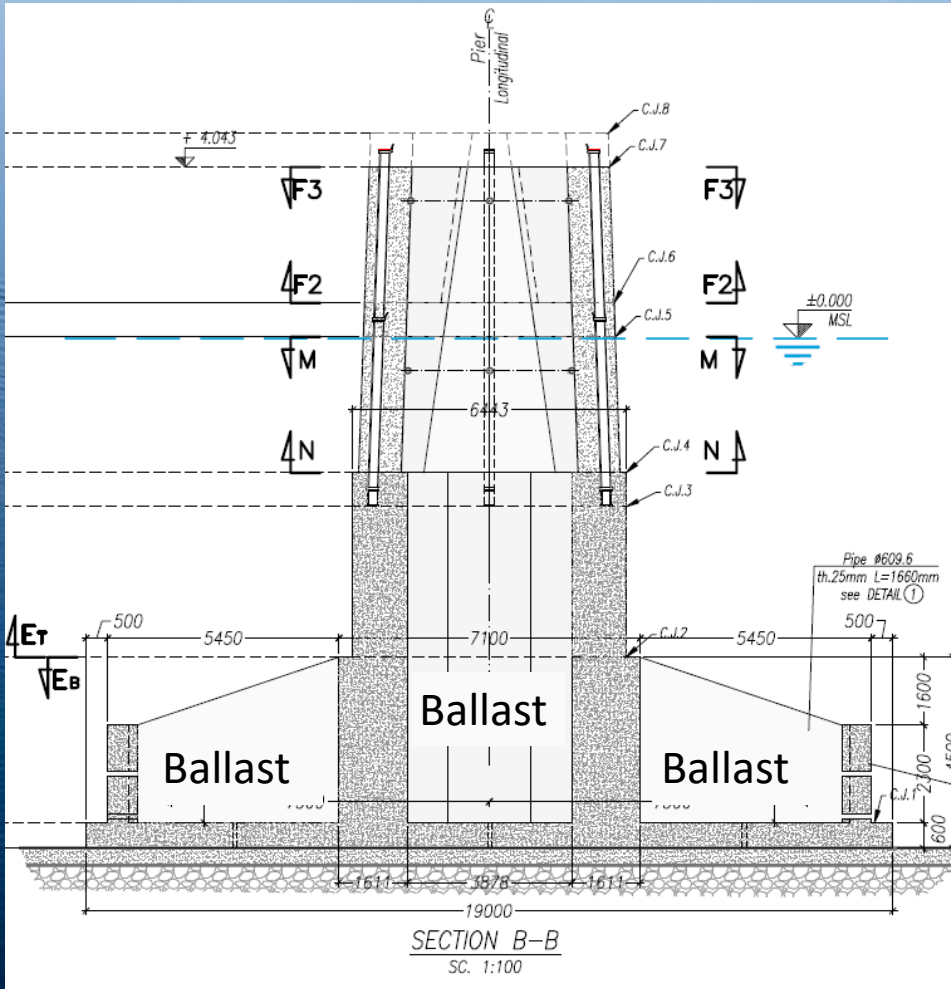
Hovedvej
Trafikklasse: T7



500 mm

Cykelsti
Trafikklasse: T1

Ballast i bro-funderinger



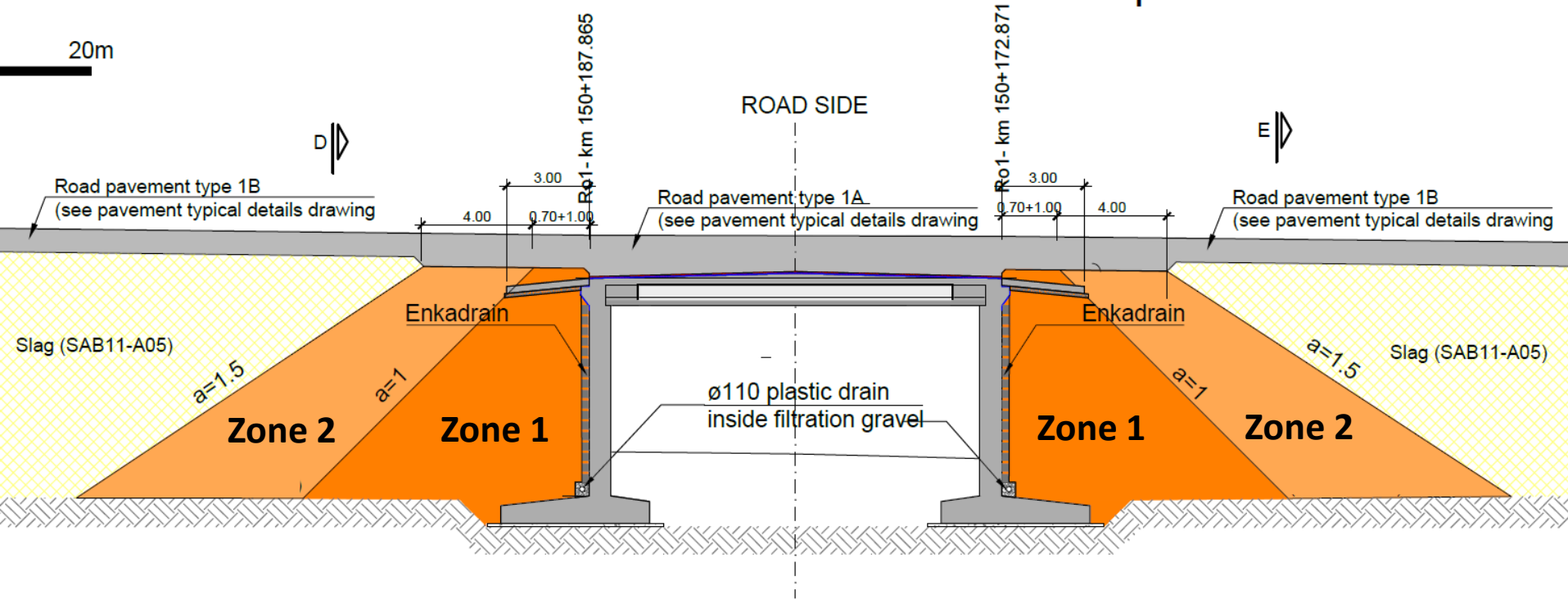
Testresultater af slaggegrus-tilslag i ballast

	Cement	Flyveaske	Densitet
Tilslagstype			$\geq 2,300 \text{ ton/m}^3$
Sand/grus/sten	152 kg/m^3	228 kg/m^3	$2,336 \text{ ton/m}^3$
Slaggegrus	224 kg/m^3	96 kg/m^3	$2,045 \text{ ton/m}^3$
Slaggegrus	345 kg/m^3	0 kg/m^3	$2,025 \text{ ton/m}^3$

- Sand/grus/sten tilslag er 0-4, 4-8 og 8-16 mm med samlet densitet $>2,000 \text{ ton/m}^3$
- Slaggegrus er 0-31,5 mm med en densitet på ca. $1,710 \text{ ton/m}^3$
- Densitetskrav ved anvendelse af slaggegrus-tilslag kan ikke opfyldes

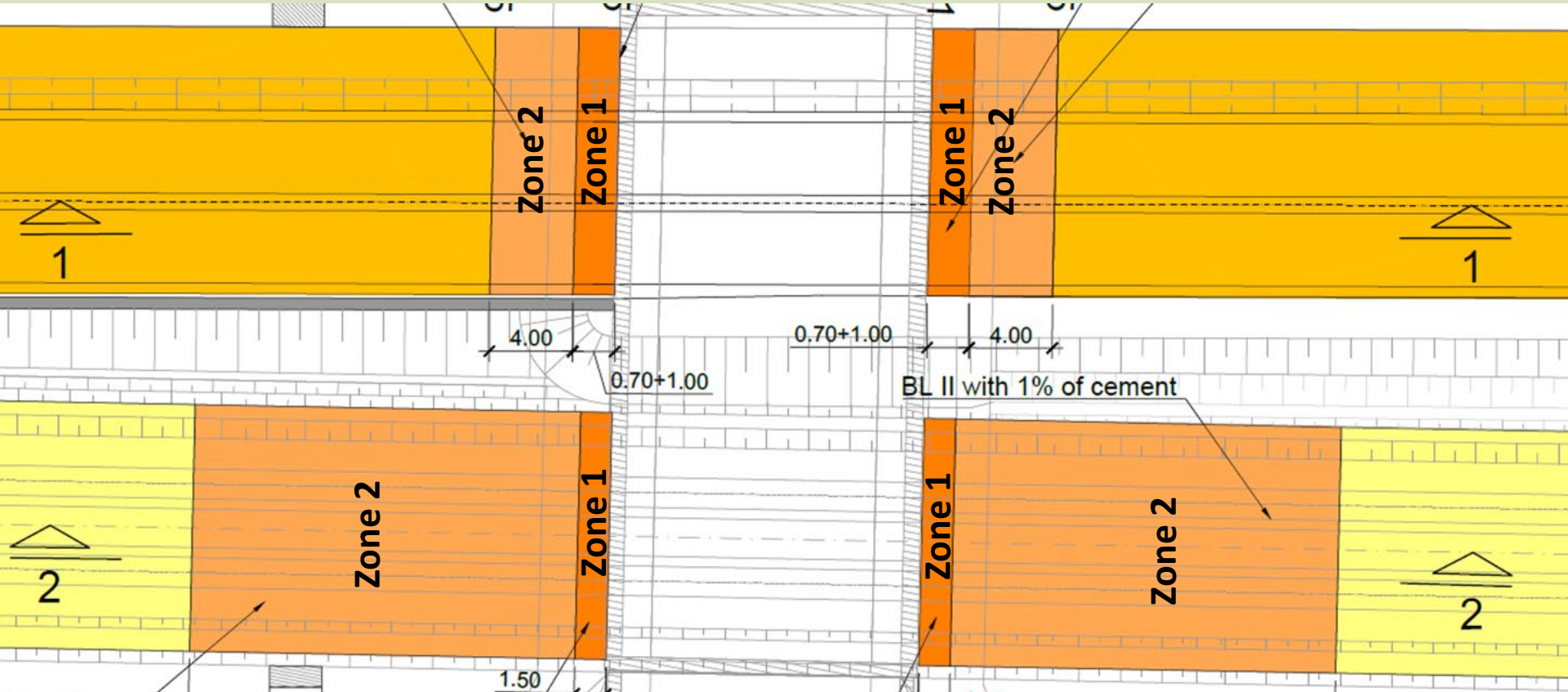
Overgangszoner - stabiliseret materiale

1-1 Transition zone at Masnedo underpass



Overgangszoner - stabiliseret materiale

Vejside af dæmning



Jernbaneside af dæmning

Testresultater – stabiliseret slaggegrus

	Zone 1			Zone 2		
	Krav	BL II	Slaggegrus	Krav	BL II	Slaggegrus
Komprimering	98 %	Opfyldt	Opfyldt	97 %	Opfyldt	Opfyldt
Trykstyrke	≥1,0 MPa	Opfyldt	3,9 MPa	≥0,7 MPa	Opfyldt	2,8 MPa
Cement		4 %	3 %		2,5 %	1,5 %



Udskiftning af BL II med slaggegrus

Proces

- Laboratorieforsøg med cementstabiliseret slaggegrus
- Fuldskalaforsøg i blandeværk
- Forsøg med udlægning og komprimering
- Kontakt til Banedanmark og Vejdirektoratet
- Processen igangsat for sent – ikke muligt at ændre designet

”Potentiale”

- Samlet volumen ca. 87.000 ton
- Potentiel besparelse af naturmaterialer ca. 87.000 ton
- Anslået besparelse på 2.000 ton CO₂ eq ved udskiftning af BL II

Konklusioner

- Stort potentiale i at udskifte sparsomme naturmaterialer med slaggegrus i anlægsprojekter.
- Giver besparelser i naturressourcer, økonomi og CO₂-bidrag.
- Brug af slaggegrus kan kræve §19 eller §33 ansøgning, hvis anvendelsen går ud over de generelle anvendelser i Restproduktbekendtgørelsen.
- Vigtigt at indarbejde muligheden for udskiftning/anvendelse så tidligt som muligt i projektet.

Tak for opmærksomheden

For flere informationer om slaggegrus:

www.boes-consulting.dk

www.afatek.dk

