

Selvkompakterende beton med stålfibre til brokonstruktioner

Slagelse Omfartsvej Underføring

“Det Grønne Fodspor”

Anders Nybroe

20. September 2012

1 11. oktober 2012



Prøvestøbningerne i forbindelse med Underføringen



- Prøvestøbninger af væggene
- Prøvestøbning af dæk og kantbjælke

2 11. oktober 2012



Prøvestøbningerne af væggene

- Udstøbt 29 Marts 2012
- **Formål**
At undersøge fiberfordeling og orientering i vægge ved efterfølgende opskæring og fiber tælling i tre retninger.
- **Konklusion**
Støbefront. 8 m ok.
Homogen beton.
Variationer i fibertælling.



Prøvestøbningerne af væggene

- Udstøbt 29 Marts 2012
- **Formål**
At undersøge fiberfordeling og orientering i vægge ved efterfølgende opskæring og fiber tælling i tre retninger.
- **Konklusion**
Støbefront. 8 m ok.
Homogen beton.
Variationer i fibertælling.



Prøvestøbningerne af væggene

- Udstøbt 29 Marts 2012
- **Formål**
At undersøge fiberfordeling og orientering i vægge ved efterfølgende opskæring og fiber tælling i tre retninger.
- **Konklusion**
Støbefront. 8 m ok.
Homogen beton.
Variationer i fibertælling.



Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



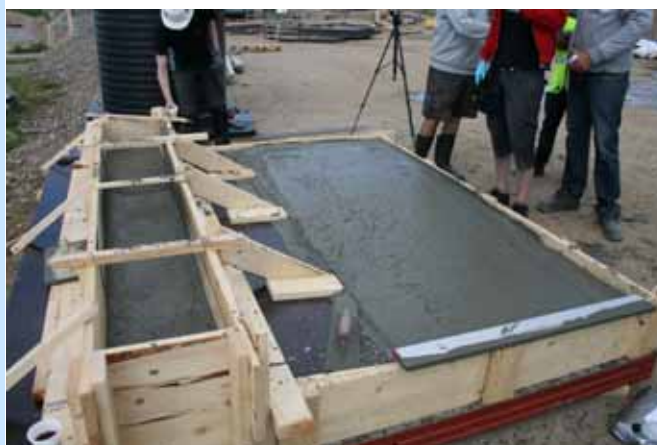
Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



Prøvestøbning af et udsnit af dæk og kantbjælke

- Udført august 2012
- **Formål**
SFRSCC i brodæk med fald og i kantbjælken
- Overflade krav kontra betonens flydeegenskaber
- **Konklusion**
I dette tilfælde ikke nogen fordel, at støbe med SFRSCC i brodækket.
- Lang afbindingstid. Stor risiko for "opskubning" i afrettet dæk, når kantbjælken udstøbes



Udstøbning af fundamenter, vægge og dæk



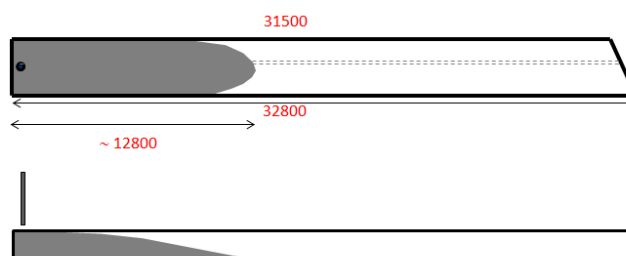
Fundament vest

Fundament øst

Vægge og dæk

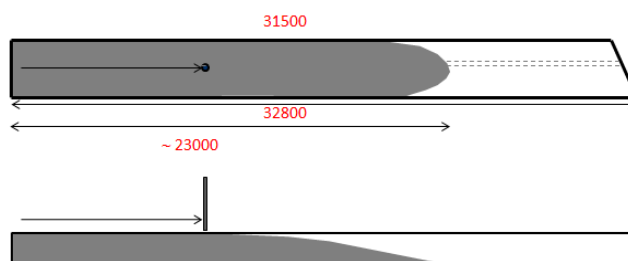
Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



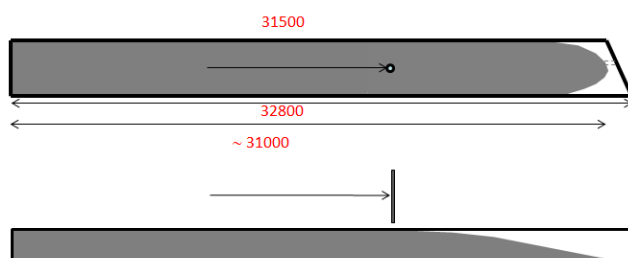
Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



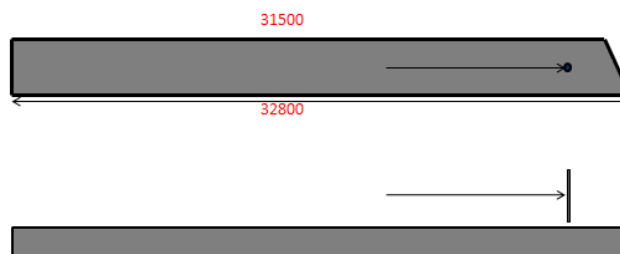
Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



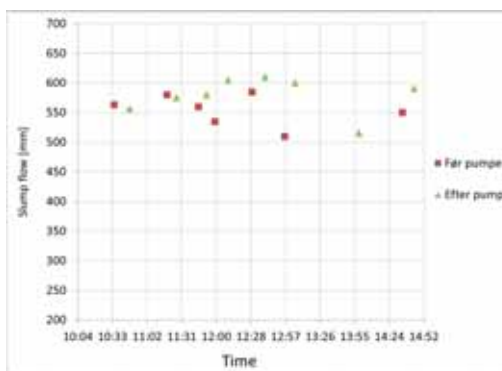
Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



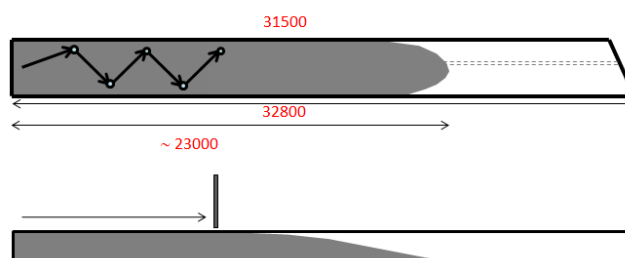
Udstøbning af vest fundament

- Støbning fra fast punkt indtil fuld støbehøjde var nået
- 10-12 meter lang støbefront. Separation helt ude i fronten.
- Ikke muligt, at afrette overfladerne til 50 promille. Kun ca. 30 promilles fald



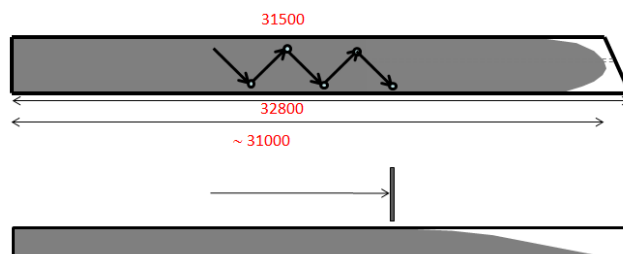
Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpeslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpeslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpeslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpeslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpeslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



Udstøbning af øst fundament

- Faldet blev reduceret til 25 promille.
- Pumpslangen blev flyttet oftere for efterfølgende at vurdere støbemetodens indvirkning på fiberorientering og fordeling.
- Nedjustering af flydemål fra ca. 575 til 530 mm
- Bedre og flottere afslutning i overfladen.
- Fronten uden stor separation



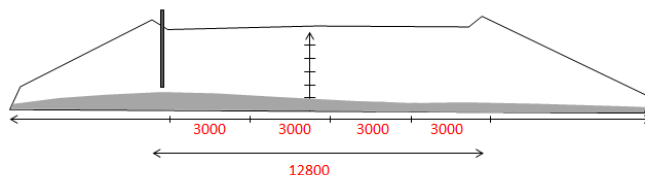
Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**

- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"

- **Dækket**

- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



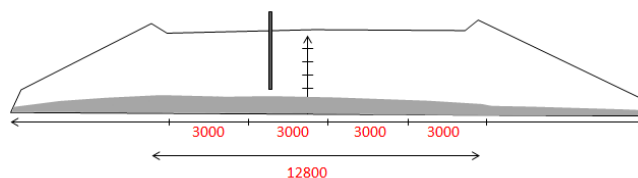
Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**

- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"

- **Dækket**

- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



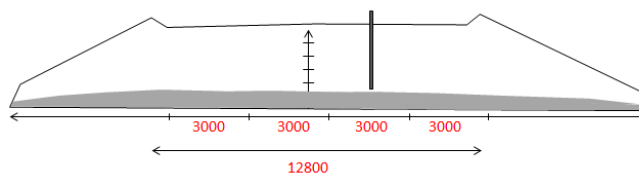
Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**

- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"

- **Dækket**

- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



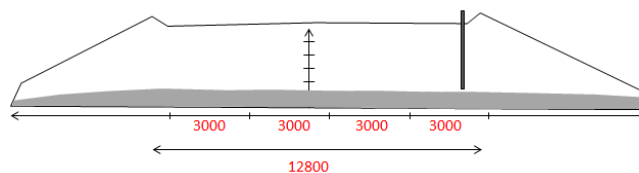
Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**

- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"

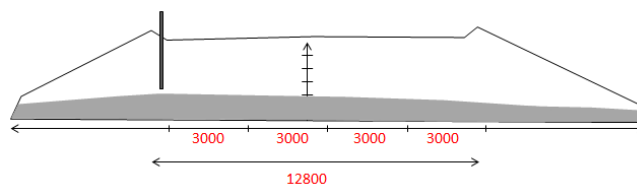
- **Dækket**

- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



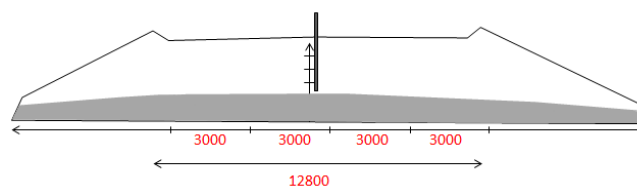
Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



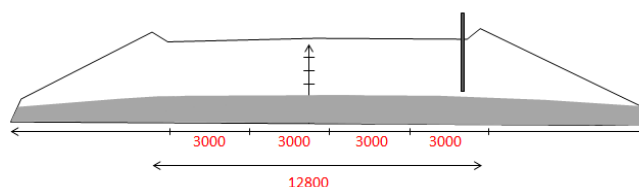
Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Støbning af vægge og dæk

- **Væggene**
- Stor fokus på formtryk
- Støbe hastighed 0,75 m i timen
- Fløjvæggene, "Løber det helt derud"
- **Dækket**
- Dæk støbt med sætmålsbeton med stålfibre
- Kantbjælkerne
- Overfladen



Fordele og ulemper

- Ved støbning i vægge, mindre mandskab til støbningen
- På sigt spares armering og færre omkostninger til armering
- SFRSCC er velegnet til støbninger uden store fald. I vores tilfælde, var vi nødt til at skifte udstøbningen af dækket ud med en traditionel sætmålsbeton med stålfibre.
 - For SFRC (stålfiberarmeret sætmålsbeton) bør sætmålet justeres i forhold til normal beton uden stålfibre. Fx øges sætmålet med 10 mm per 10 kg fibre i forhold til normal beton uden stålfibre. I dette tilfælde fra 140 mm til 180 mm.
- Flot overflade ved bræddeforskalling. Kan ikke umiddelbart se fibre i overfladen.
- Langt mindre formtryk en forventet, så støbehastigheden kunne have været hurtigere.
- Grove stenreder omkring indløbspunkter. Øget risiko for separation i SFRSCC ved fald (1,30 m) og når betonen rammer armering og/eller kølerør.
- Ved tætte områder skal man være ekstra opmærksom på "fiberboller".
- Hvad kunne man have gjort anderledes/næste gang?