

A photograph showing a large, rectangular concrete bridge element being hoisted by a crane. The element is suspended by several chains. In the background, a river flows, and construction equipment and workers are visible on the bank. The sky is blue with some clouds.

Perlekædebroer

En idé bliver til virkelighed

v/ Nicky Eide Viebæk, Abeo

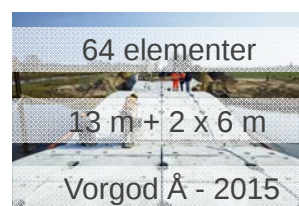
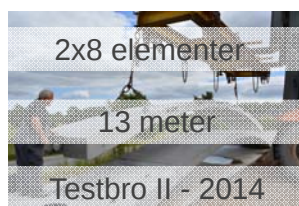
Et nyt elementbroskoncept er nu blevet til virkelighed i Danmark. Den første Perlekædebro står nu færdig over Skjern Å. De faglige udfordringer, som entreprenøren mødte undervejs i processen med at bygge broen, vil blive gennemgået.

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Video

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Innovationsfondsprojekt



abeo®

SKANDINAVISK
Spændbeton



InnovationsFonden
FORSKNING, TEKNOLOGI & VÆKST I DANMARK



PERSTRUP

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Indhold

1. Teknologi
2. Vorgod Å
3. Eksempel på 30 meter stibro

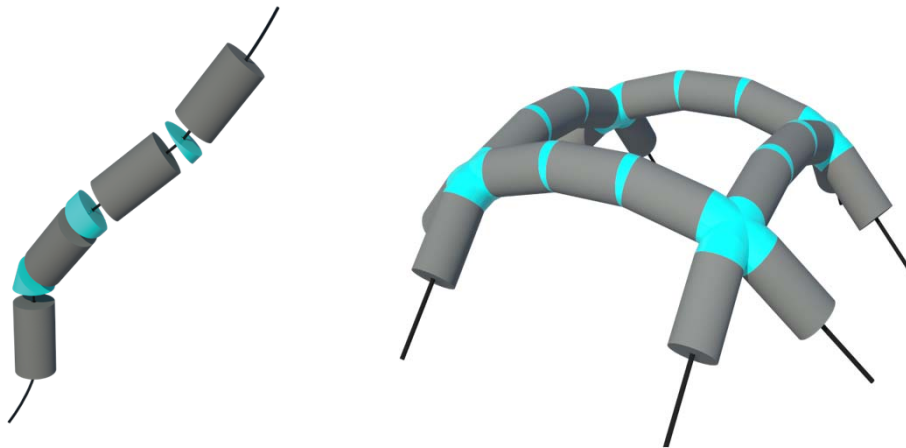
THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Teknologi

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Pearl-Chain Reinforcement

Opfinder – Kristian Hertz



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Perlekædebroer

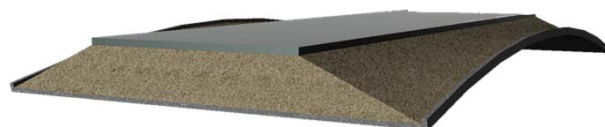
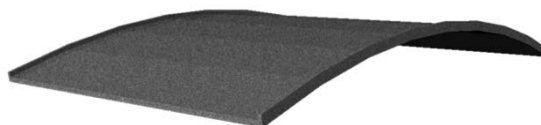
1. Masse producerede SL-dæk eller massive dæk.



2. Forspænding af buen med efterspændte kabler



3. Buerne løftes på plads på brostedet



3. Stabiliserende fyld materiale
4. Vej belægning
5. Autoværn

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Perlekædebro 1

Vorgod å

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Eksisterende bro



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Ny bro

Bygherre: Ringkøbing-Skjern kommune

Kontrakt: Perstrup Beton Industri & ØSB i totalentreprise

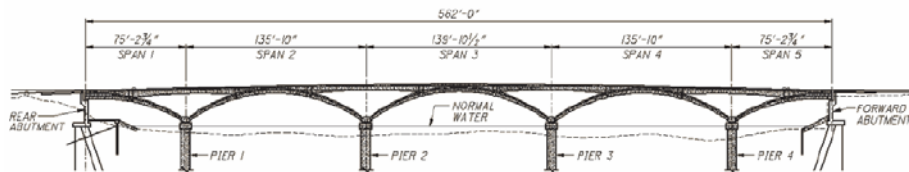
Forudsætninger:

- Brogruppe 2
- Klasse 80 og tandem køretøj
- Samlet længde – 25 meter (midterste spænd på 13 meter)
- Jordbundsforhold er sandet og den geotekniske rapport anbefaler pælefundering.

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

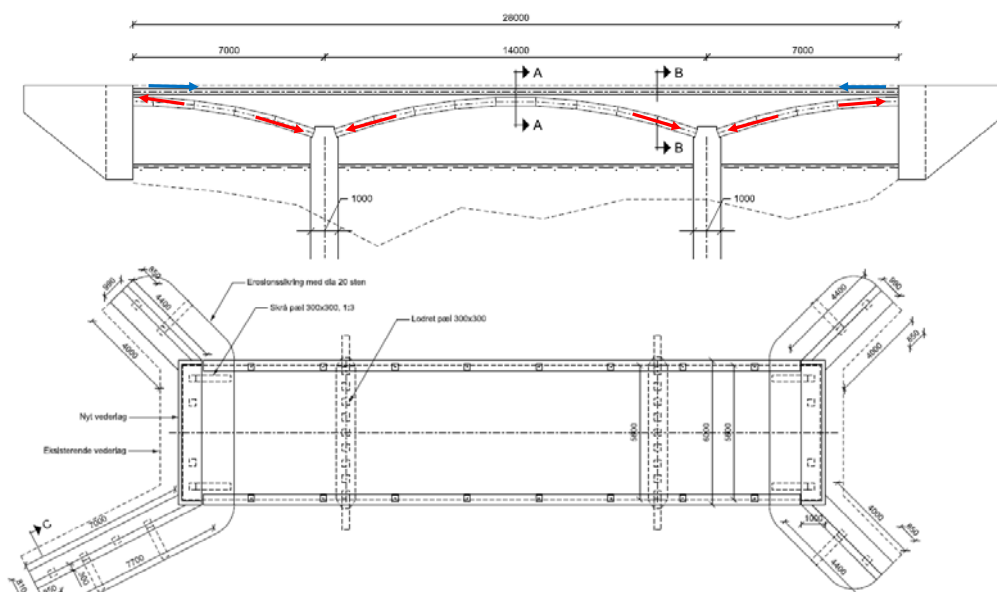
Statisk inspiration

Rich Street Bridge & Broad Street Bridge (Columbus, USA)



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

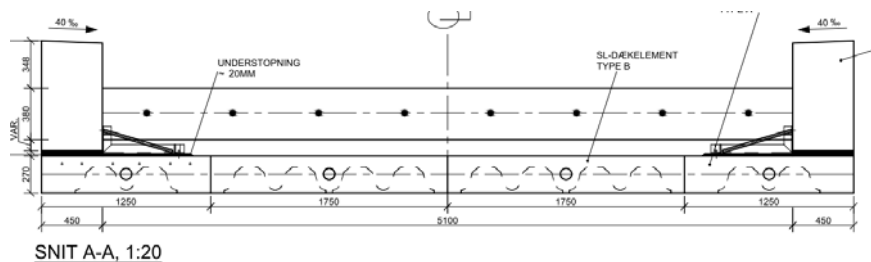
Geometri og statik



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Design overvejelser

- Afstand mellem buer
- Skal de statisk bygges sammen
- Midlertidig eller permanent fastgørelse af sideelementer
- Trækbåndets udformning og funktion (Bjælke eller plade)



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Afstand mellem buerne

- Produktionstolerancer
- Tolerancer på buegeometrien
- Temperaturbevægelser i den færdige bro

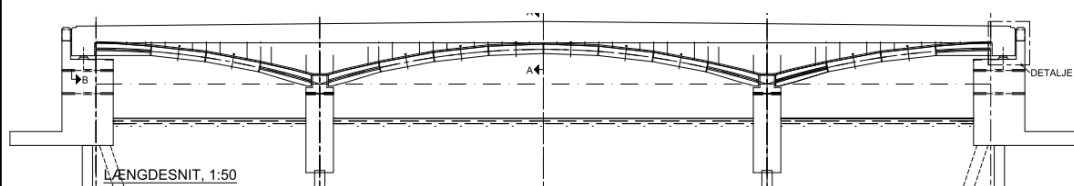


THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Skal de bygges sammen?



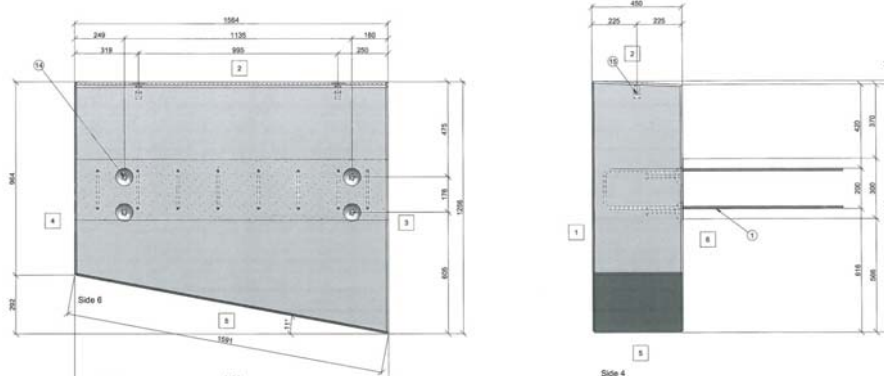
- Afhænger af buegeometrien
- For den vertikale last afhænger det af fyldlagets tykkelse, idet et tykt lag kan fordele belastningen til flere buer.
- Men hvis fyldlaget er tyndt, så bæres belastningen direkte af en enkelt bue og i det tilfælde vil buekonstruktionen have en fordel af en forskydningsforbindelse eller lastfordelende topplade.
- Forbindes buerne etableres der er kraftfordelende plade både vertikalt og horisontalt.



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Fastgørelse af sideelementerne

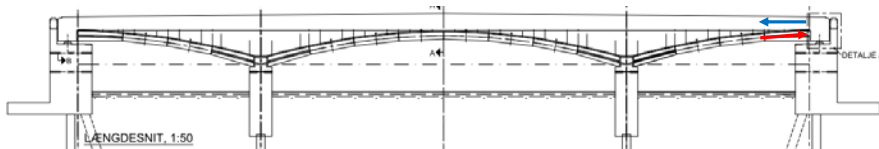
- Stålvinkler fastgjort til buerne og det enkelte sideelement fastholder sideelementerne imens der udstøbes drænbeton og topplade.
- Sideelementerne støbes med udragende jern, så de ved sammenstøbning fastgøres til toppladen.
- Kraften fra autoværnet føres således direkte ind i top-pladen.



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Toppladens funktion og geometri

- Toppladen fungerer som trækbånd for konstruktionen.

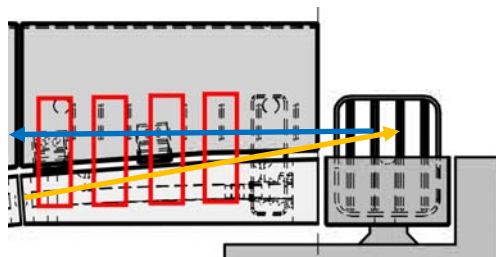


- Toppladen udføres så slank som muligt, men skal kunne modstå trykkraften fra de efterspændte kabler.
- Ideen er at et større tværsnitsareal medfører mindre bevægelse selvom elasticitetsmodul af betonen er mindre end f.eks. et stål trækbånd.
- Geometrien skal netop sikre tilstrækkelig stivhed af trækbåndet, så buekonstruktionen sikres mod vandret bevægelse.
- Trækkraften optages som aflastet tryk i betonen, hvilket giver en stor stivhed.

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Toppladens funktion og geometri

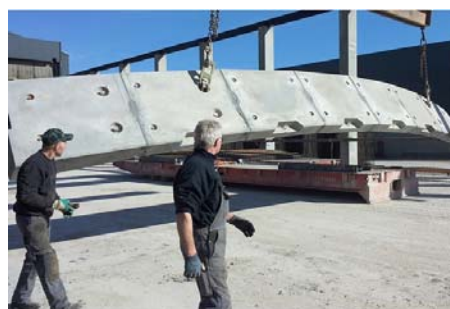
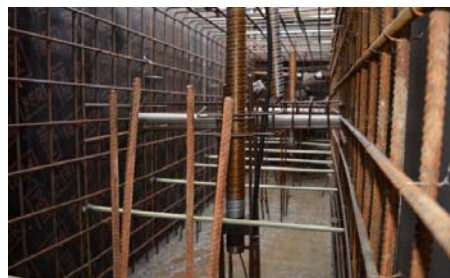
- Når kræfterne ikke "mødes" da vil de introducere et moment i toppladen som øges med længden på momentarmen. Ideelt set skal momentet være 0.
- Dette kan løses geometrisk ved udformning af buens landing, eller ved at påbegynde kræftoverførslen tidligt, hvorved kræftens retning ændres.



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Udførelsesfasen

Indledende arbejder

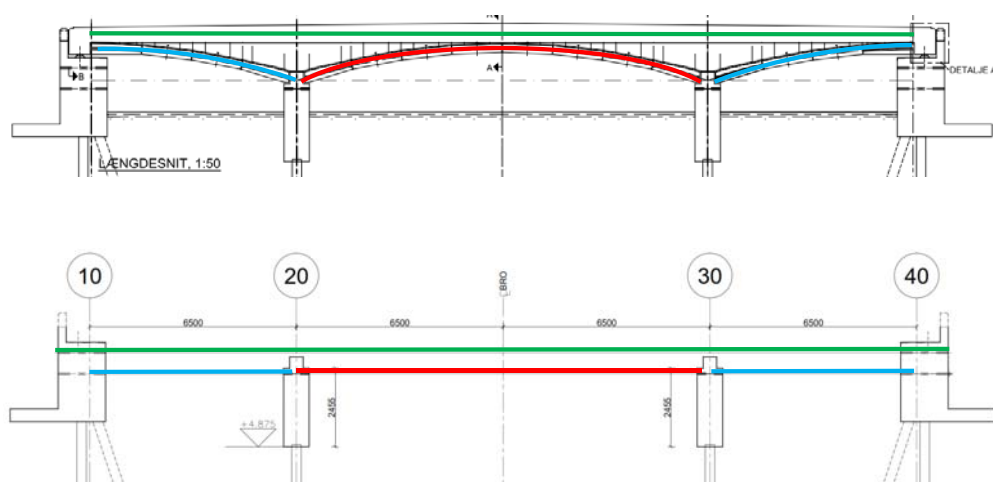


THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Udførelsesfasen

Pearl-Chain Bridge
Technology

Midlertidige trækbånd



abeo®

Grontmij

SKANDINAVISKE
Spændbeton

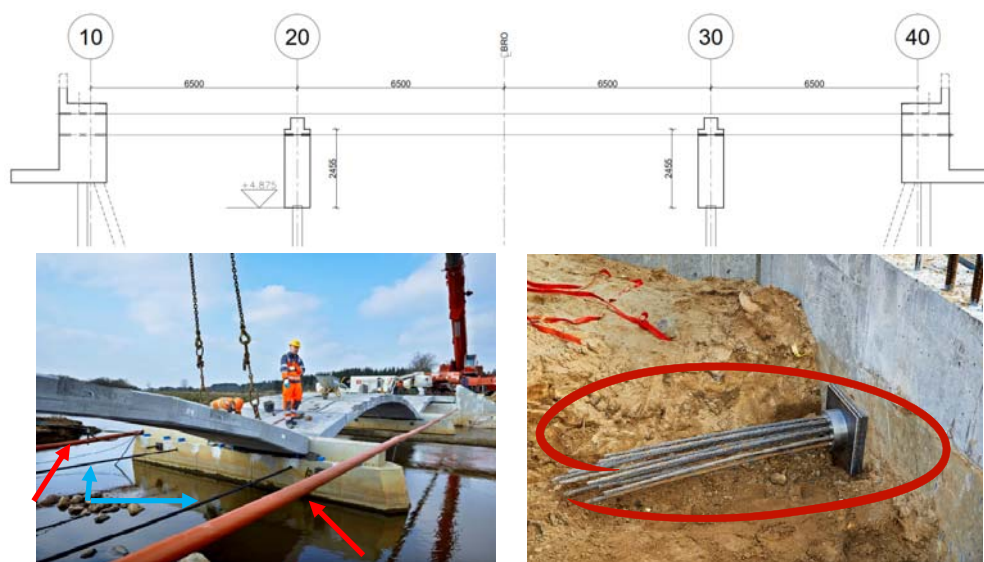
PERSTRUP

DTU

InnovationsFonden
FORSKNING, TEKNOLOGI & VÆKST I DANMARK

Udførelsesfasen

Midlertidige trækbånd



abeo®

Grontmij

SKANDINAVISKE
Spændbeton

PERSTRUP

DTU

InnovationsFonden
PERFORMANCE, TECHNOLOGY & VIKTIGT SAMKØB

Udførelsesfasen

Montage



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Udførelsesfasen

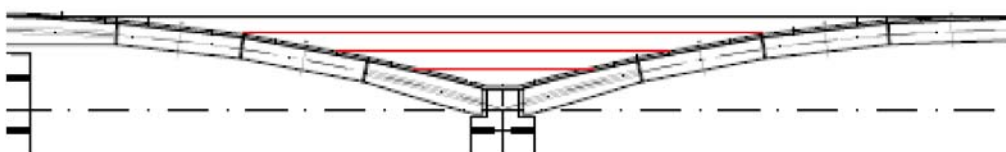
Montage



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Udførelsesfasen

Udstøbning - Drænbeton



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Udførelsesfasen

Udstøbning - Drænbeton



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Vorgod å – 9. juni 2015



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Perlekæde stibro

Arkitektoniske muligheder



PERSTRUP

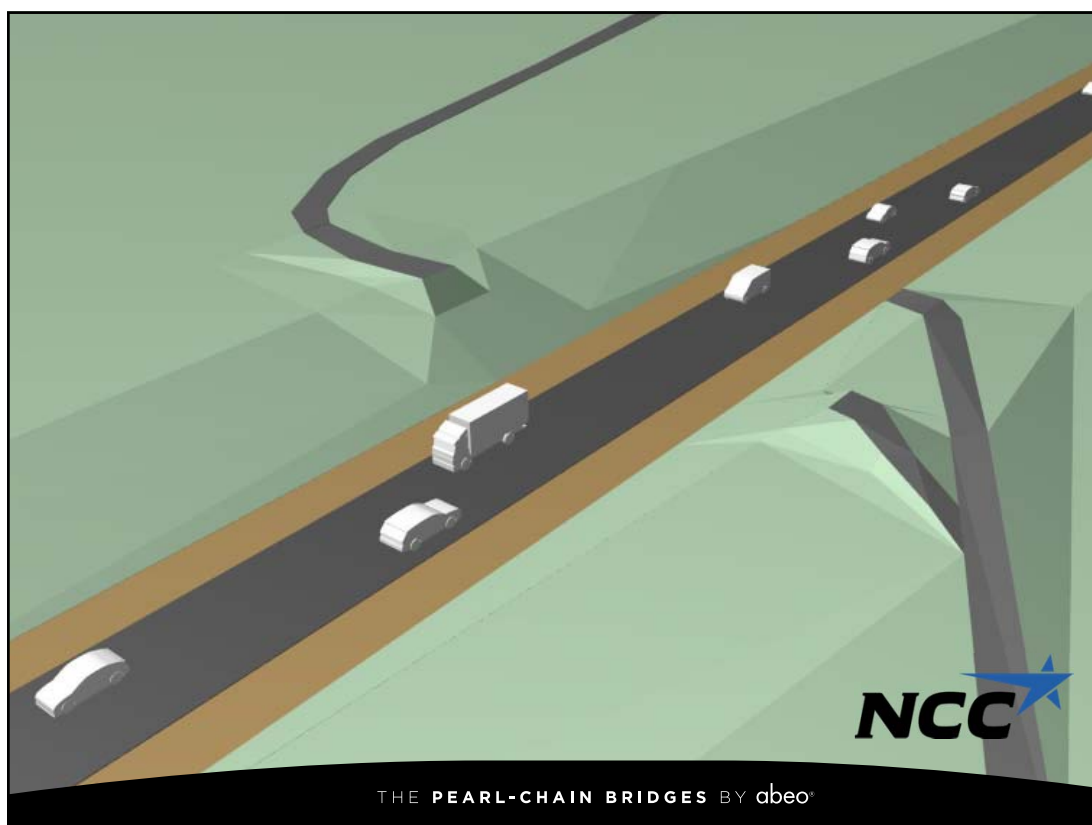
abeo®



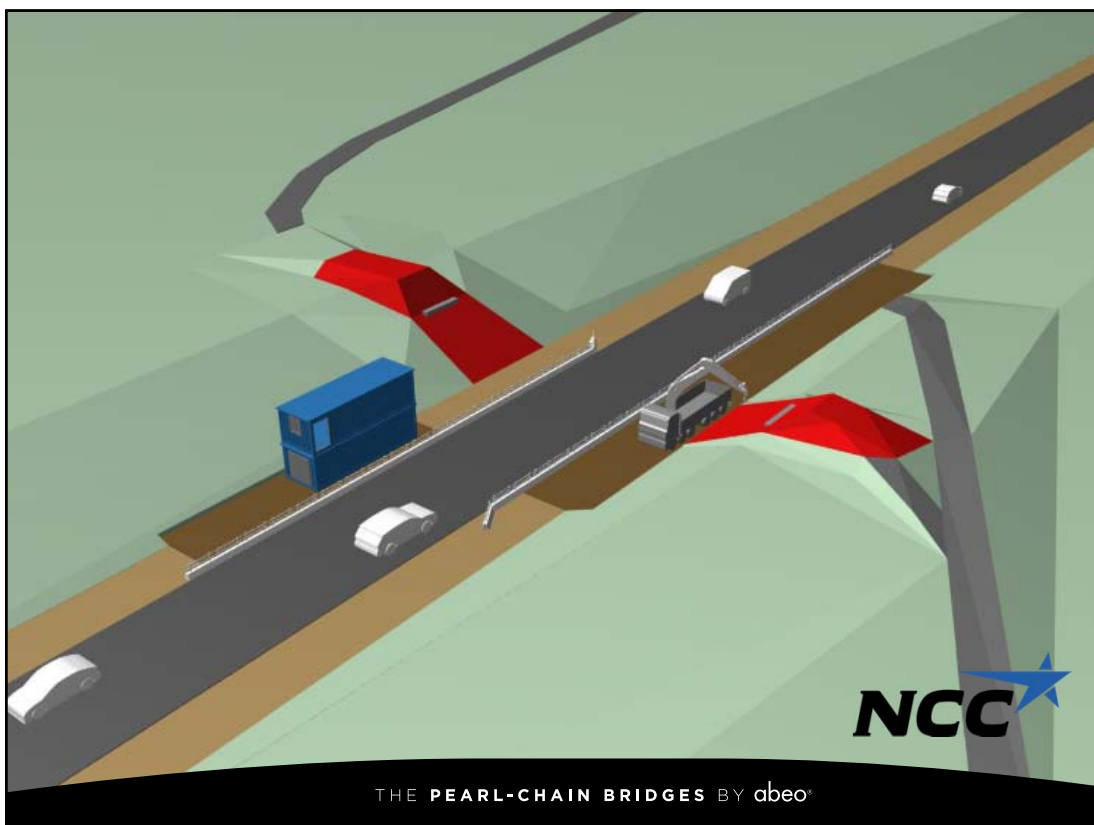
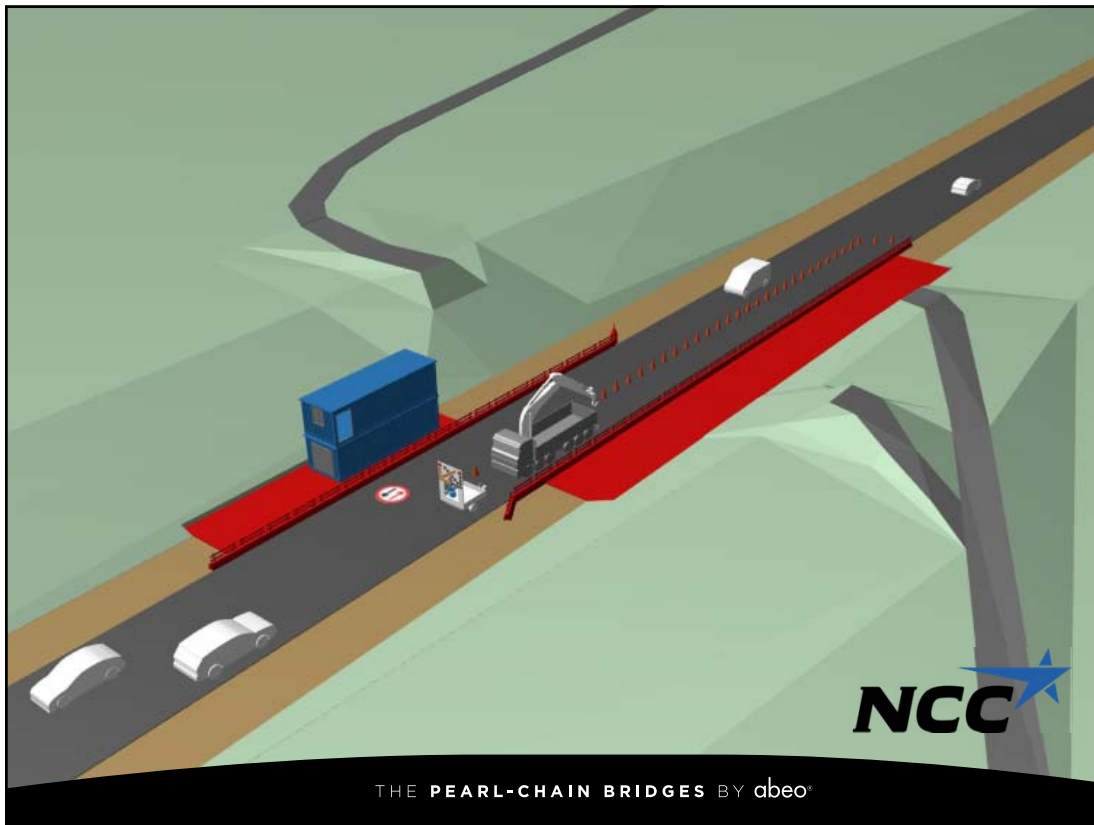
SKANDINAVISK
Spændbeton

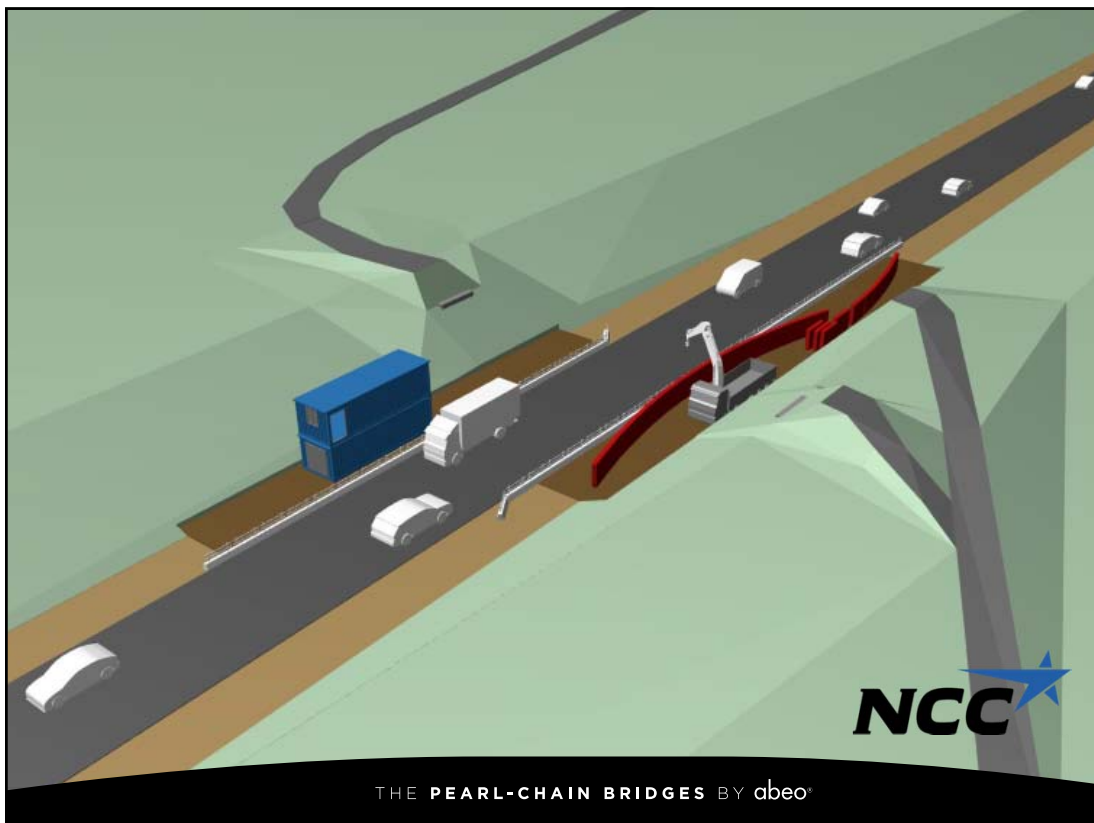
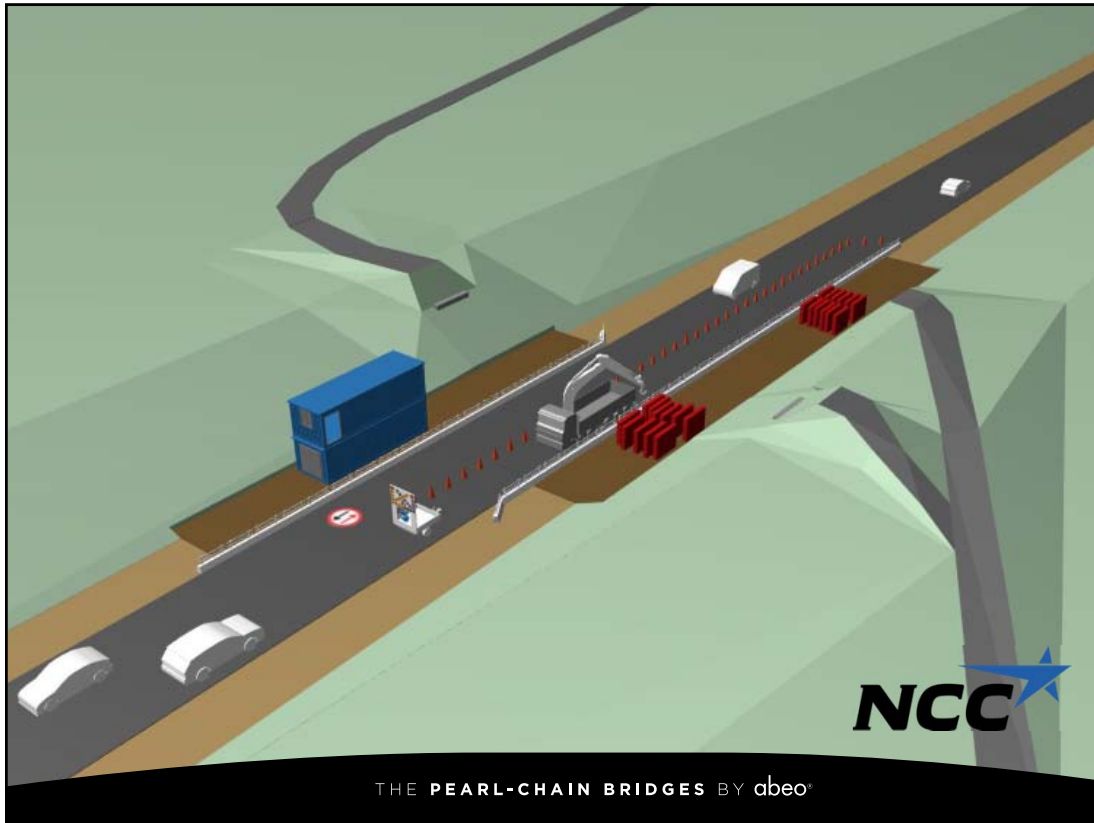
HENNING **LARSEN** ARCHITECTS

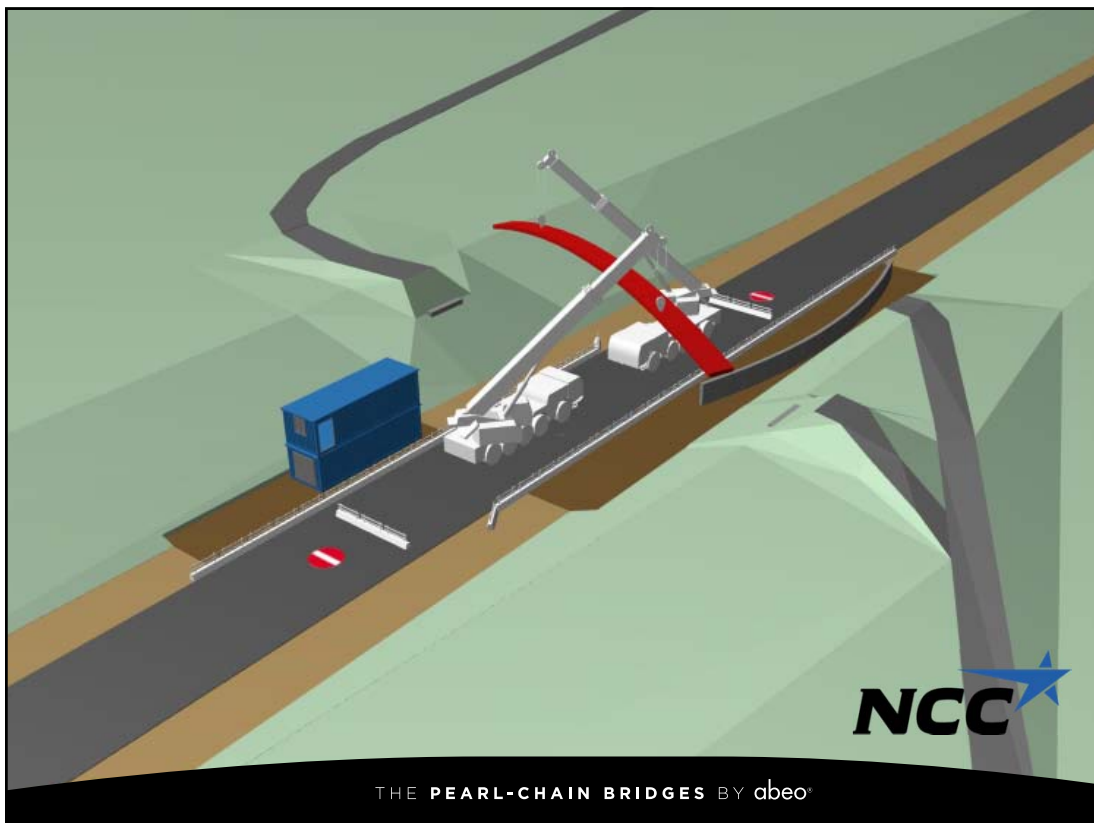
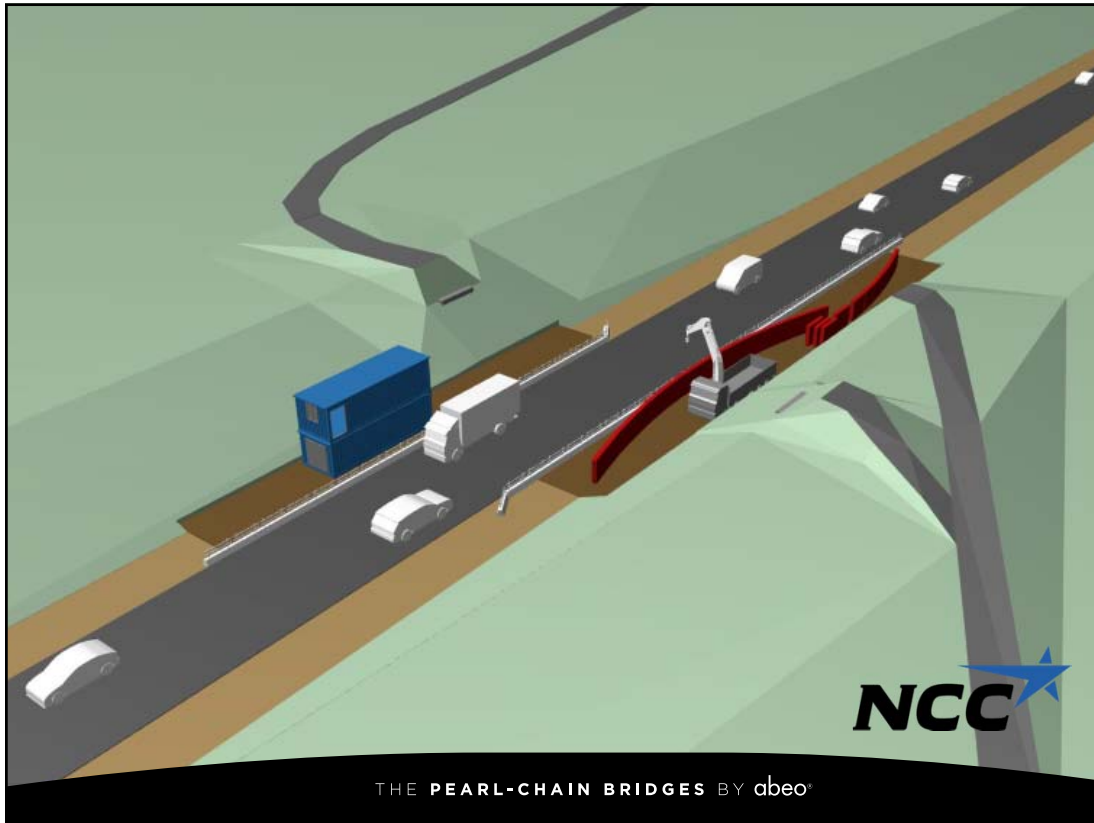
THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

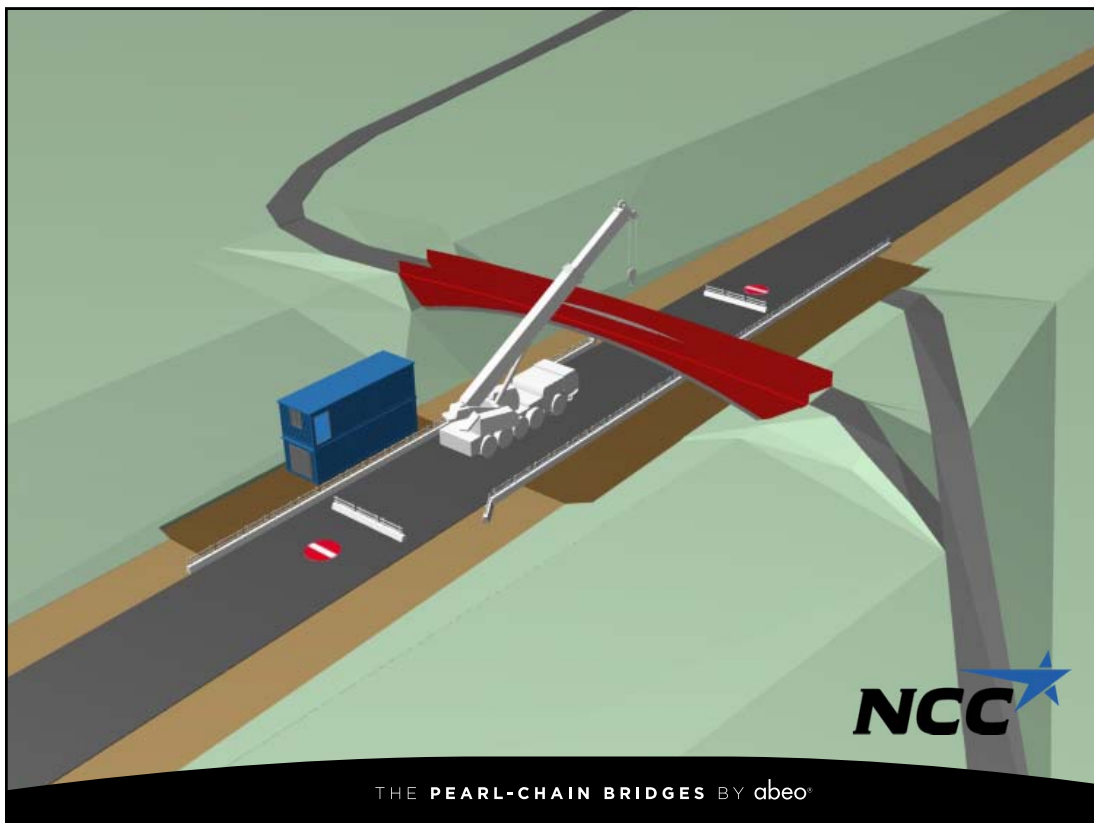
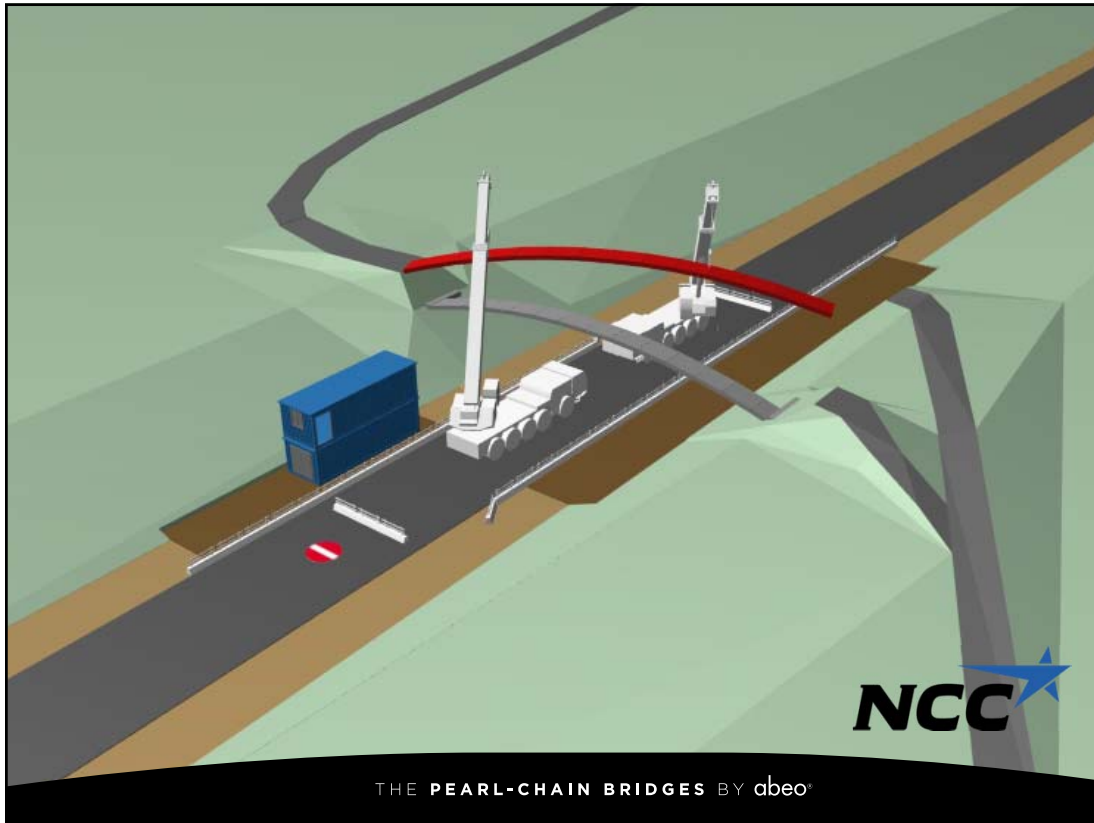


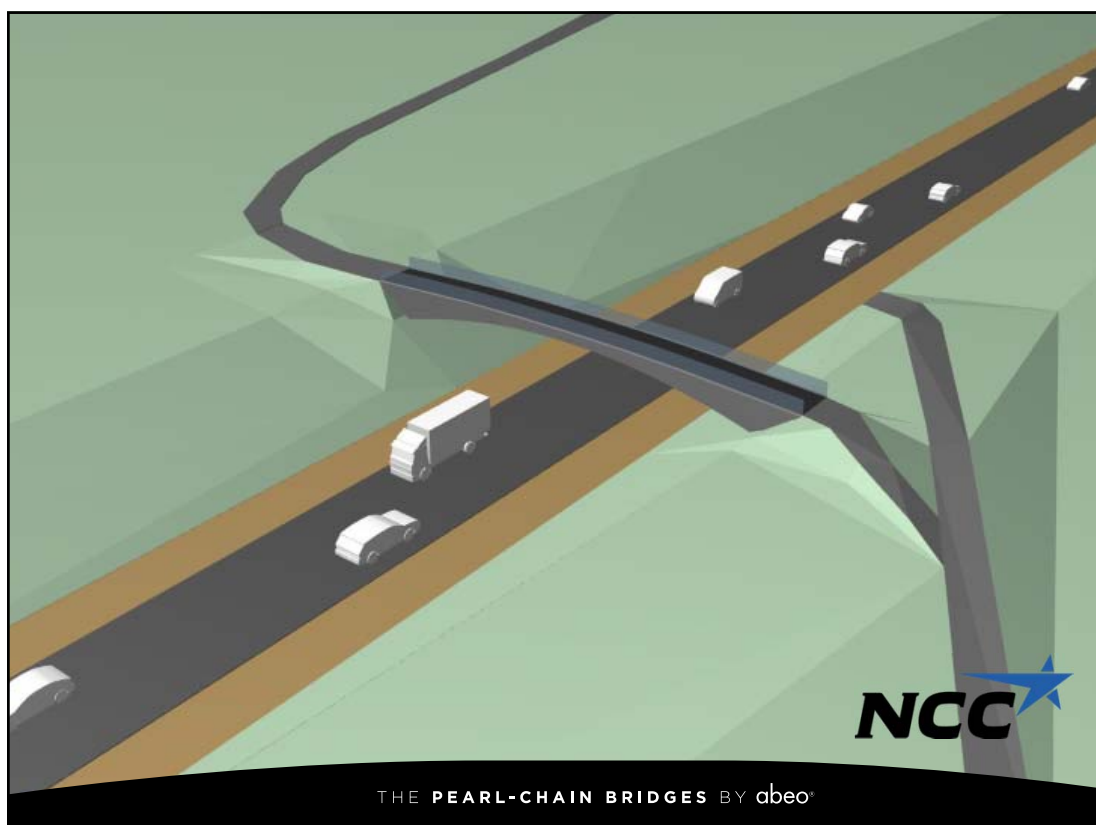
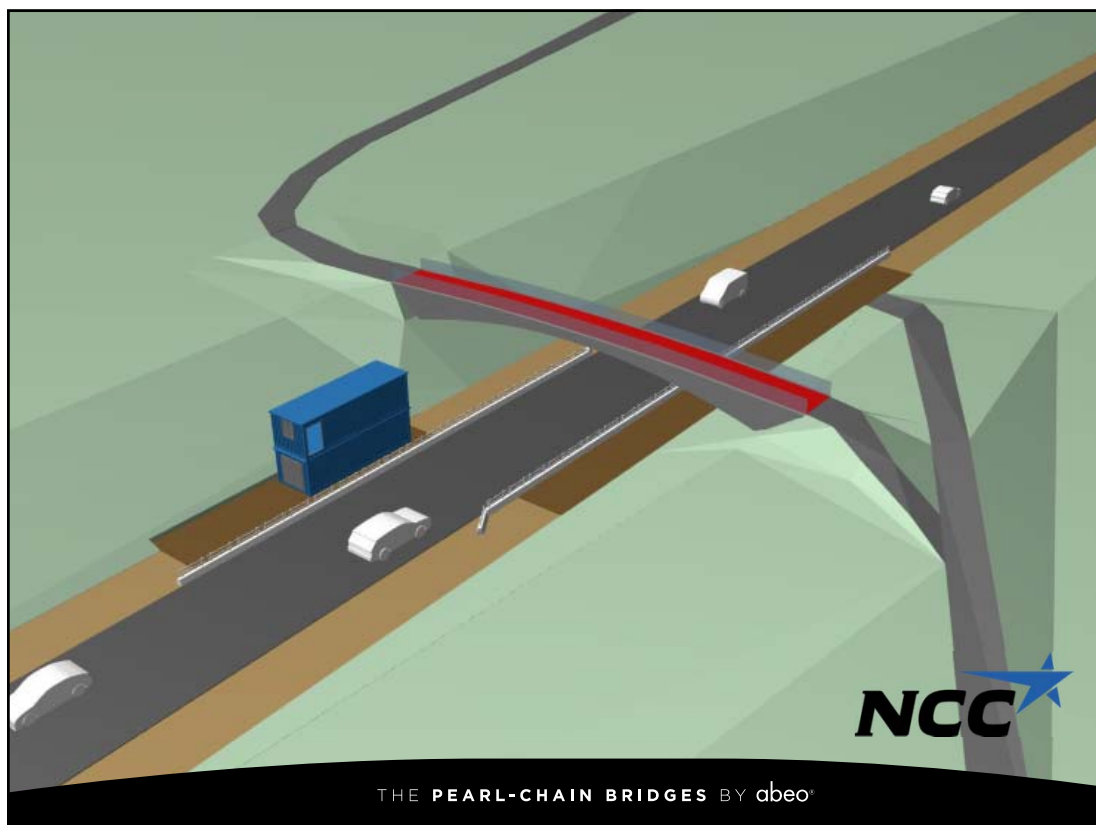
THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®











HENNING **LARSEN** ARCHITECTS



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

HENNING **LARSEN** ARCHITECTS



THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®

Se mere på Discovery Channel & abeo.dk

Will be
broadcasted
on Discovery
Channel
in September



Beregnet kapacitet: 55 tons. Brudlast 98 tons. (Karakteristiske materiale parametre anvendt til kapacitetsberegning)

THE PEARL-CHAIN BRIDGES BY abeo®