



Tittel:

# Dimensjonering og livsløpsvurdering av ulike broløsninger i betong for å finne et bærekraftig alternativ

## Forskerspørsmål

Det ble i for-prosjektet avdekket mangler i henhold til hvordan Strauman 3 er prosjektert som har medført hurtig nedbrytning.



Illustrasjon av Strauman 3

Skadene er så omfattende at broen må skiftes ut. En måte å løse dette på er å undersøke ulike løsninger som tar hensyn til eksponeringsforholdene. I denne oppgaven skal de løsningene som kan være aktuelle forslag for utskiftningen av Strauman 3 skisseres. De forslagene som viser mest potensiale tas med til videre undersøkelse gjennom dimensjonering og livsløpsvurdering. Det skal i tillegg foretas et forenklet prisoverslag for de aktuelle løsningene. Beregningene danner grunnlaget for konklusjonen. Følgende forskerspørsmål lyder slik:

*Hvilken broløsning er mest fordelaktig for nye Strauman 3 når det vurderes opp mot utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og pris?*

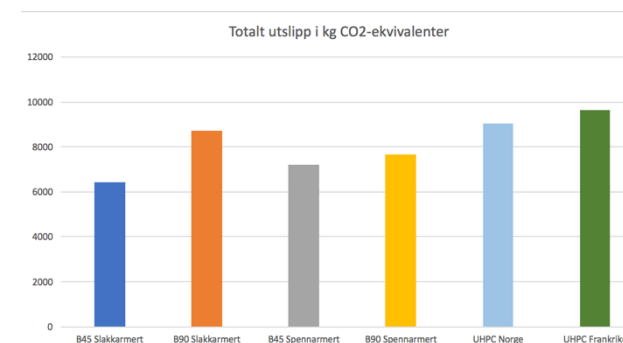
## Summary

In the preliminary project it was stated that Strauman 3 had been deteriorated so significantly that replacement is necessary. The damage have been reported as critical for about twenty years. The plate bridge is located in Vesterålen and spans 5.9 meters with two lanes. The accumulated damage is a result of an insufficient concrete cover to withstand the exposure conditions.

This project concerns the design of different bridge proposals that may be good solutions for the replacement of Strauman 3. In this process, several proposals are sketched. Among these, both traditional and innovative solutions are presented. Once all the suggestions have been outlined, they will go through a selection process. The solutions that show the highest potential is later designed in detail according to relevant standards. Selection is done by describing pros and cons which appear through engineering judgement and discussion. The main focus of this report is the structural engineering aspects with each bridge proposal. Nevertheless, we will also focus on the environmental factors associated with global warming potential (GWP), more specifically, CO<sub>2</sub>-equivalents. These calculations will mainly be based on European Product Declaration (EPD), in addition to assumptions and simplifications when necessary.

The research question of this report is; *"Which bridge solution is most preferable for the replacement of Strauman 3 when it is evaluated against emissions of CO<sub>2</sub>-equivalents and price?"*. The results show that it is the reinforced B45 bridge that leads to the lowest amount of CO<sub>2</sub> emissions while also being preferable economically.

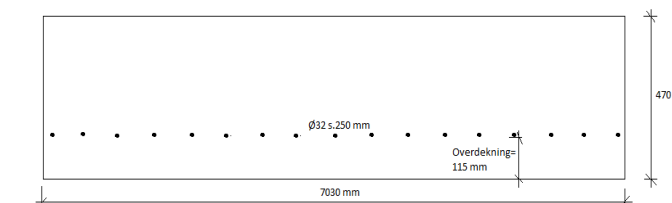
The cement are the greatest attributer in price and environmental impact. Therefore, the preferable choice for the replacement of Strauman 3 is be the option that contains the least amount of cement.



Diagrammet viser utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter for de ulike broalternativene

## Konklusjon

Med hensyn på rapportens forskerspørsmål viser resultatene at det er den slakkarmerte B45 broen som har lavest utslipp av CO<sub>2</sub>-ekvivalenter samtidig som den også er å foretrekke økonomisk. Dermed kan denne også ses på som den mest fordelaktige løsningen for nye Strauman 3.



Endelig valg av broløsning, B45 slakkarmert

Som nevnt i kapittel 8.2 er det overdekningen som er avgjørende for dette resultatet. Overdekningen er lik for B90 og B45 broene. Resultatet av dette er høye tverrsnitt med stor kapasitet for begge betongtypene. Sementinnholdet utgjør derfor den største forskjellen prismessig og miljømessig. Derfor vil det beste alternativet for nye Strauman 3 være det alternativet som inneholder minst sement.