

En natur- og klimatilpasset broløsning – de naturfaglige prinsippene bak forslaget

Overordnet grunnlag:

Broen over deltaet ligger høyt og fritt og vil bli sterkt eksponert for sollyset gjennom hele året

Dette gir gunstige vilkår for rask vekst av planter ved fotosyntese i biomassen vi bygger opp på broen

Innsekter, fugler og dyr følger etter for å nyttiggjøre seg den rike plantemassen til mat og tilhold

Og gradvis utvikles et variert biologisk mangfold på og rundt broen

Konstruksjonsprinsipp:

Broen er en hybridløsning med samvirke av betong – trevirke – biomasse

Stolpekonstruksjonen på broen bærer biomassen og forankrer rotsystemene til vegdekket under

Kjørebanelen inne i broen har rails og belysning etter gjeldende regler. Luften rundt kjørebanelene er oksygenrik på grunn av plantevekstene rundt disse.

Broen har ikke utslipp til deltaet av trafikkstøy, vegstøv, forurenset vann og lys til omgivelsene

Solstrøm

Sollyset gir sterk plantevekst på broen ved fotosyntesen. Men sollyset gir også strøm i et solcelleanlegg. Kalkylen viser at solcellene på broen (i 540 meters lengde og i 12 meters brede) vil gi 1 mill kwh/år. Strømmen kan brukes til vegbelysning eller selges som solstrøm til nettet. Solcelleanlegget er selvfinansierende

Variable laster fra vind og snø

Overbygningen av biomasse påfører betongkonstruksjonen i broen endrede vektlaste. Også endrede variable laster fra vind og snø må vurderes. Dette kan medføre at viktige detaljer i betongstrukturen må forsterkes. Kappen av biomasse over betongbroen vil beskytte denne mot erosjon og gi mindre behov for omfattende vedlikehold gjennom levetiden for betongbroen.

Anleggsfasen

Tiltakshaver Nye Veier AS har satt sin anleggsperiode til tre år. De avbøtende tiltak for broen som foreslås her, vil delvis kunne utføres i anleggsperioden. Etableringen av biomassestrukturen med bjelkelag og vekstmedier må utføres etter den satte anleggsperioden. Men delproduksjon av elementer og biomasse kan utføres på land under hovedentreprisen. Det betyr lav anleggsstøy.





Tårnseilere og svaler vil ha rede her



Dompapp og kjøttmeis vil ha rede på broen

En natur- og klimatilpasset broløsning – mer enn et «miljøforbedrende» tiltak

Naturen overtar broen

Når ingeniørene har bygget ferdig betongbroen, starter arbeidet med å slippe til naturen. Etter hvert blir broen omskapt til et fjell med myldrende liv og naturmangfold.

Det meste av arbeidet vil skje etter anleggsperioden for betongbroen. Arbeidet kan utføres av lokale bedrifter og leverandører. Den biologiske kappen som foreslås har en estimert levetid på 25 – 30 år før den må fornyes. Løsningen innebærer en fremføring av E6 over Lågen uten støy og utslipp. Med årene vil broen inngå i et biologisk mangfold sammen med dyre- og plantelivet i deltaet.

Broløsningen kan sees som et «miljøforbedrende tiltak». Men når inngrepet gjøres i et naturreservat må en strekke seg lenger enn dette. Da bør inngrepet skje på naturens premisser så langt råd er. Ved å samarbeide med naturen vil vekstkraften i denne vise seg. Den kan nyttiggjøres i nye samferdselsprosjekter.

Hvordan det gjøres

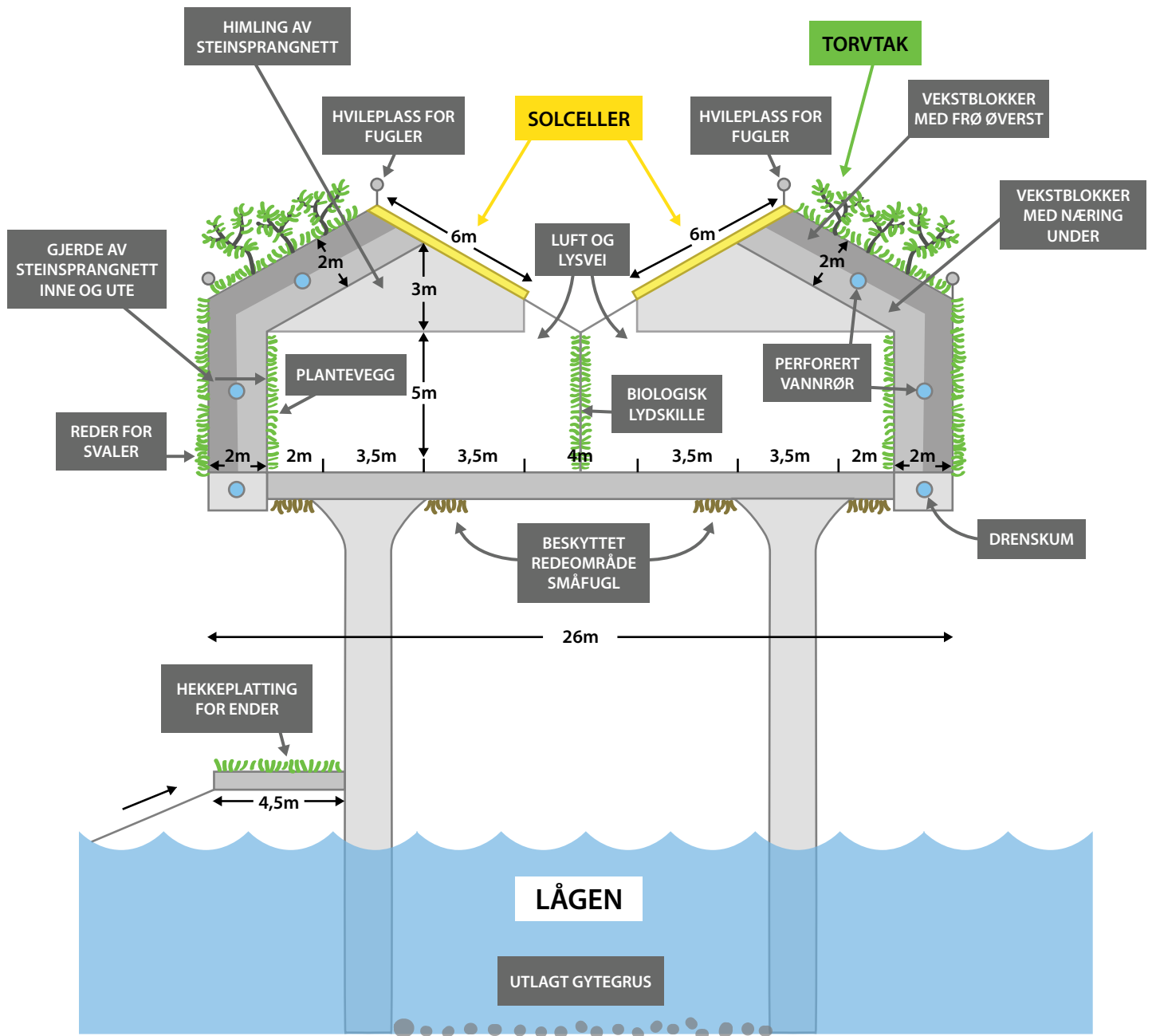
Den biologiske kappen over vegbanen – se tegningen under – bæres av en «stolpekonstruksjon» med bjelkelag av tre som vist. Det foreslås en meters avstand mellom stolpene og bjelkene i broens lengde på 540 meter – en sterk struktur med stor bæreevne. Lokalt trevirke så langt som mulig benyttes. Utenfor stolpene (og over bjelkelaget) bygges en vegg/et tak i to meters dybde. Dette oppnås ved bruk av standardiserte og galvaniserte gabion-kassetter fylt med vekstblokker som stables på hverandre og barduneres til hverandre og til betongdekket under. Dette bærer også vekten. I ytre kassettag i veggen kan det vurderes å fore med et lag rullestein. Denne metoden brukes mye til støttemurer. En slik vegg får stor fleksibilitet og evne til å fange opp sterk vind.

Vekstblokkene inne i kassetten består av komprimert torv/kompost/halm/flis, alt etter hva man er ute etter av egenskaper. Halm og flis er langfibret og vil «armere» blokkene. Kompost gir vekstnæring til insekter og til plantene som skal vokse opp. Det kan blandes inn nitrater og soppsporer for rask etablering av rotsystemet. De ytterste vekstblokkene i vegger og tak tilføres frø og stiklinger fra planter man vil ha raskt frem. I løpet av det første året vil broen være heldekket av plantevekst. Først gress, og etter hvert andre arter som vi vil ha frem. Bærbusker vil bli fint for småfugl. Ellers viser tegningen her at redeplasser for flere arter er foreslått. Broen blir etter hvert et lite biologisk samfunn, og vil finne sin plass i naturreservatet. Hvordan er det naturen selv som bestemmer.

For å sikre den biologiske kappen mot uttørking legges det langsgående vannslanger etter «piplemetoden» inne i kappen. Planterøttene utvikles da ved at de søker inn mot denne vannkilden. For å sikre mot skadelig frost kan temperert luft i perioder tilføres inne i kappen over vegbanen, men normalt bør naturen regulere dette selv.



Tverrsnitt av broens konstruksjon



For de spesielt interesserte

Intensjonen og håpet er at de foreslåtte tiltakene for broen blir vurdert av myndigheter og tiltakshaver som en mulighet for å sette denne inn i et mer naturlig kretsløp. Men, det vil koste.

Merkostnad for alternativet.

Den målsatte tegningen og de spesifikasjoner for utførelsen som finnes i dokumentene her - og som tiltakshaver har hatt tilgang til en god stund - vil gjøre det mulig for tiltakshaver å beregne størrelsen på merkostnaden. Konstruksjonen er bygget opp av trevirke og biomasse – alt fullt nedbrytbart materiale som binder CO₂. Løsningen vil inngå i et naturlig kretsløp. Broen vil fortsette å binde CO₂ gjennom dens levetid på grunn av fotosyntesen i biomassen. Trevirket og biomassen vil etter endt levetid egne seg til produksjon av utslippsfritt biokull. De galvaniserte gabionkassetene som foreslås brukt til å pakke inn og holde biomassen i konstruksjonen, kan resirkuleres/gjenbrukes ved fornyelse.

Merkostnaden kan også estimeres slik: Konstruksjonen har en bredde på 25 meter (broens bredde) og en lengde på 540 meter (broens lengde). Det gir en samlet flate på 13 500 m². På denne flaten skal konstruksjonen bygges. Selve brodekket (gulvet i konstruksjonen) skal ikke kostnadsberegnes her. Det inngår i hovedentreprisen. Da gjenstår å kostnadsberegne oppsetting av den indre stolpekonstruksjonen og anlegget av biomassen i vegger og tak i hele broens lengde. Kostnadene for solcelleanlegget (som er en del av taket) skal ikke medregnes. Det finansieres som et ordinært solcelleanlegg som blir rentabelt etter noen års drift, basert på markedsprisen for solstrøm. Ut fra dette er gjenstående merkostnad vurdert til 15 000 kr/m², til sammen ca. 200 millioner kr. Tillagt totalprisen for denne veistrekningen vil 200 mill. kr. være nedbetalt over 15 år (bompengefinansiering med et ÅDT på 30 000) ved et påslag på 1,5 kr. pr. passering av broen.

Byggetid for alternativet – hastighetsbegrensning.

I dokumentene er det angitt en byggetid på ett år. Det vil være mulig å forkorte denne ved å sette sammen deler av konstruksjonen på land samtidig med hovedentreprisen på broen utføres. For å redusere risikoen for skade på konstruksjonen og dyrelivet i denne, bør det gjelde en lokal hastighetsbegrensning på 90 km/t.

