

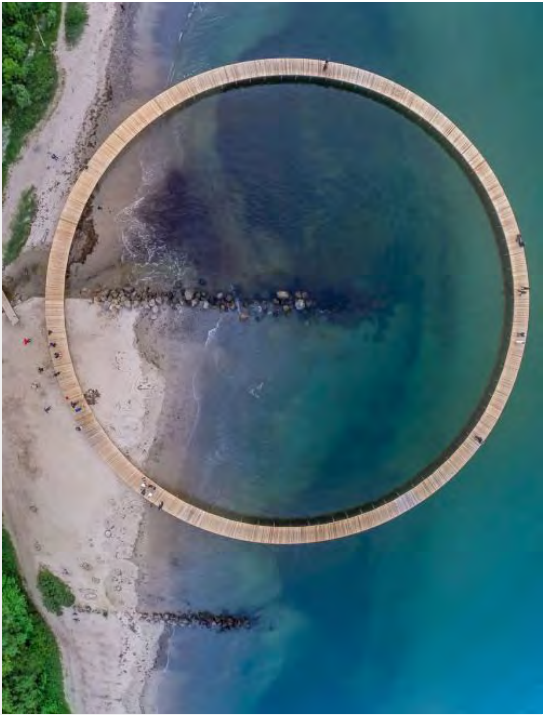
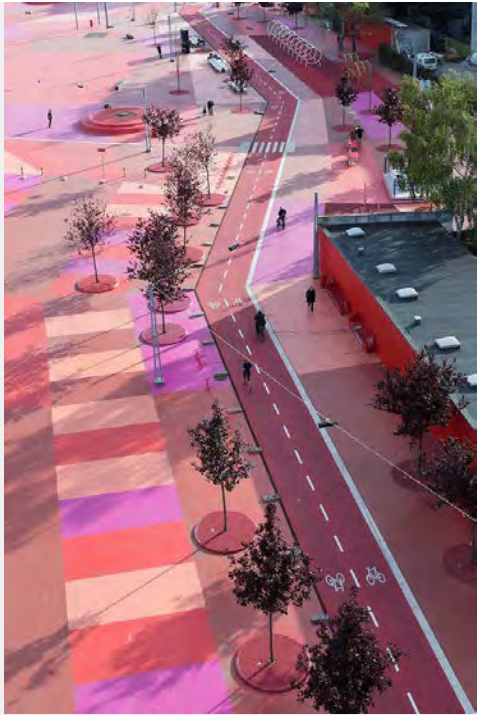
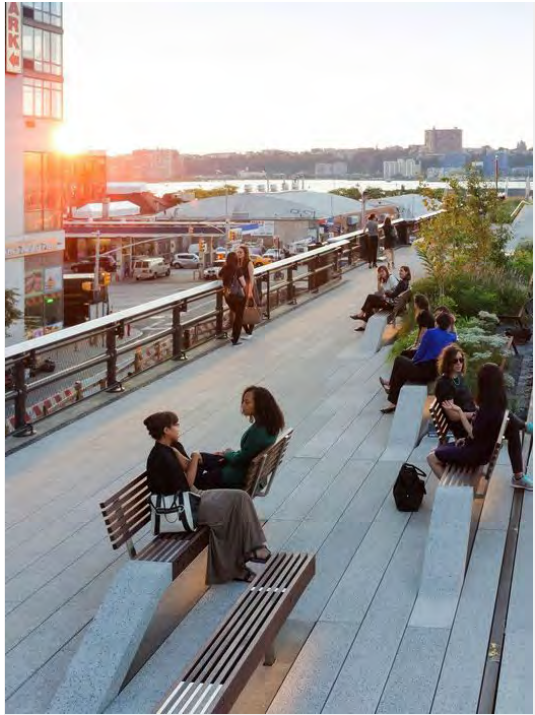
3 G/S BRUER
TRONDHEIM

KONSEPTVURDERING



ROSENBORGBASSENGET





RAPPORT 3 GS BRUER

VERSJON 02R Denne rapporten er basert på versjon 02, som beskrevet under, men inneholder kun materiale som er relevant for ny bru over Rosenborgbassenget.

VERSJON 02
DATO 12.03.2021
UTARBEIDET VINGROS/ELIBAR
FAGKONTROLL BFLIN
GODKJENT SBTIM

Planer og rapport er i fellesskap utarbeidet av:

OPPDRAGSANSVARLIG
FAGANSVARLIG

PLAN Siri Bø Timestad
BRU Per Skjæveland
ARK Vincenzo Grosso/Elisabeth Baril
LARK Kjellaug Jule
REDAKTØR Vincenzo Grosso/Elisabeth Baril

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

OPPDRAGGIVER
PROSJEKTLEDER

Mobilitet og samferdselsenheten, ved Trondheim kommune
Maria Meland Christensen

OM MILJØPAKKEN
Miljøpakken er et tett og forpliktende samarbeid mellom Trøndelag fylkeskommune, Statens vegvesen og kommunene Trondheim, Stjørdal, Melhus og Malvik.

Gjennom byvekstavtalen har partene forpliktet seg til å klare nullvekstmålet. Det vil si at personbiltrafikken ikke skal øke selv om byen vokser i innbyggertall. Å tilrettelegge for gåing og sykling, gjennom bygging av fysiske anlegg, er et av virkemidlene Miljøpakken bruker for å nå nullvekstmålet.

For mer info om Miljøpakken, se www.miljopakken.no

Oppdragsgiver har full bruksrett til alt grunnlagsmateriale og til ethvert resultat av arbeid utført i prosjektet. Oppdragsgiver har rett til å gjøre endringer i prosjektmateriale samt gjøre prosjektmateriale tilgjengelig for allmennheten med de begrensninger som følger av åndsverkloven §3.

SAMMENDRAG

BAKGRUNN, VISJONER OG MÅL OG INNHOLD

Denne rapporten omhandler en konseptvurdering av ny gang- og sykkelbru over Rosenborgbassenget i Trondheim. Rapporten inneholder det som er relevant for Rosenborgbassenget, og er et utdrag av en samlerapport utarbeidet for tre steder sentralt i Trondheim:

- Nidarø (N)
- Kanalen (K)
- Rosenborgbassenget (R)

Rapporten skal benyttes som beslutningsgrunnlag for valg av alternativ for Rosenborgbassenget, og som kunnskapsgrunnlag for regulering, prosjektering og gjennomføring av valgt alternativ. Følgende visjoner er vedtatt av bystyret i Trondheim kommune:

- Gå mer - kjør mindre! (Gå-strategi for Trondheim, 2016-2025)
- Trondheim skal være Norges beste sykkelby! (Sykkelstrategi for Trondheim, 2014-2025)

En del av strategien for å nå visjonene er å bygge et tett og mer tilrettelagt nett for fotgjengere og syklist. Nye forbindelser gir kortere avstander til reisemål, og gjør det mer attraktivt, enkelt og realistisk å velge gange og/eller sykling som transportform. Hovedmålet for prosjektet er å planlegge og bygge ny gang- og sykkelbru over Rosenborgbassenget. Effektmålet er redusert reisetid for gående og syklende i sentrum.

Nye gang- og sykkelbruer kan bl.a.:

- Gi kortere gang- og sykkelavstander til mange reisemål - det viktigste tiltaket for å få flere til å gå.
- Oppleves som landemerker/attraksjoner i byen.
- Gi brukerne større valgmulighet i transportnettet.
- Gi nye oppholds- og rekreasjonsmuligheter (rundløyper) for befolkningen i tilknytning til elva/kanalen.

Bærekraft skal ligge til grunn for prosjektet. Hovedmålet om økt gange/sykling og redusert biltrafikk kan både gi reduserte utslipp av klimagasser, bidra til bedre lokalklima og økt livskvalitet for folk i Trondheim. I rapporten er bærekraft vurdert for ytre miljø og vernehensyn, konstruksjon og materialbruk, drift og vedlikehold og sosial bærekraft.

LOKASJONER OG ALTERNATIVER

Følgende alternativer er vurdert for de tre stedene i samlerapporten:

NIDARØ (N)

N0: Tiltak i terrenget sør for Ilen kirke
N1: Ny bru, retning Elvegata
N2: Ny bru som erstatter dagens Nidareid bru
N3: Ny bru, retning Ilaparken
N4: Ny bru, retning Nyveibakken

KANALEN (K)

K1: Ny bru til Fosenkaia, øst for Ravnkløløpet
K2: Ny bru til Vestre Kanalhavn, vest for Ravnkløløpet
K3: Ny bru til Vestre Kanalhavn, i forlengelsen av Prinsens gate

ROSENBORGBASSENGET (R)

R1: Ny bru, i forlengelsen av Beddingen
R2: Ny bru, ytterst langs Nidelva

I denne rapporten beskrives i hovedsak alternativene R1 og R2. Der det er relevant er det tatt med informasjon om de to andre prosjektene fra samlerapporten.

Rapporten omhandler følgende kapitler: 1. Innledning, 2. Arkitektonisk konsept, løsningsforslag, vurdering og anbefaling av alternativer, 3. Anbefalinger for videre prosess og 4. Analyser og utredninger der bla dagens situasjon er beskrevet.

The map shows the city of Trondheim, Norway, with a dashed line indicating the study area. The study area is divided into three main regions: Kanaalen (K), Rosenborgbassenget (R), and Nidarø (N). The map includes various landmarks, streets, and the city's layout. The study area is marked by a dashed line and labeled with 'K' (Kanaalen), 'R' (Rosenborgbassenget), and 'N' (Nidarø). The map also shows the city's layout, including the river, bridges, and various districts.

SAMMENDRAG

ARKITEKTONISK KONSEPT OG KONSTRUKSJONSLØSNINGER

Arkitektonisk konsept og konstruksjonsmessige løsninger handler om å tilføre en kvalitet til stedet Nidarø, Kanalen og Rosenborgbassenget. Brua skal styrke stedet. Løsningsforslagene viser hvordan bruens uttrykk i konstruksjon, form og materiale gjenspeiler den lokale identiten til stedet. Bruene er foreslått delt i tre soner; brulandingene (A og B) og selve brulengden imellom. Hver brulanding er forsøkt tilpasset stedet og i flere av alternativene er det foreslått å utvikle nye byrom eller forsterke eksisterende byrom.

De tre lokasjonene har ulik steds karakter og bruens form og uttrykk er i samspill med:

Nidarø: natur, landskapsbilde og landskapsrommet

Kanalen: byens historie

Rosenborgbassenget: nyere tids byutvikling – urbanitet.

Bærekraftige konstruksjoner er en forutsetning. For gang-/sykkelruer betyr dette lette konstruksjoner med lite bruk av betong. Overbygninger kan bygges som lette fagverkskonstruksjoner i stål eller som dekkekonstruksjoner i tre og betong- og stålmaterialer bør i størst mulig grad være resirkulerte. Til bærende trekonstruksjoner brukes materialer som er kreosotimpregner for lite svetteing av kreosot. Gjeldende regelverk med forskrifter, standarder, håndbøker og praksis legges til grunn uten nærmere gjennomgåelse, men det pekes særskilt på Statens vegvesens håndbok N400 «Bruprosjektering». Grunnforholdene til brupilarer er grovt sett av samme karakter på alle tre lokasjonene. Hensiktsmessig løsning er å bruke rammede stålørspeler etter samme prinsipp som er brukt på de siste bruene som er bygget, Svingbrua og Verftsbrua. Antall bæreakser med brupilarer bestemmes av hva som gir optimale valg mellom overbygning og mengde peler. Minimum rekkverkshøyde: 1,2 meter. Det skal vanskelig kunne vandres på utside av rekkverk. Konstruksjonsløsningene skal være gunstige for drift og vedlikehold. Dette innebærer blant annet at hele brukonstruksjonen med utstyr skal ha lett og sikker adkomst for inspeksjon og vedlikehold.

TEMAVURDERINGER

Følgende tema er vurdert; gjeldende arealplaner, byggbarhet (teknisk og ytre miljø), geoteknikk, hydrologi, landskap, naturmiljø, byrom, kulturmiljø, forurensning, sammenhenger med eksisterende gå- og sykkelnett, tidsbesparelser for gående og syklende, potensialet for nye gå- og sykkelforbindelser, og egnethet for drift og vedlikehold. I kapittel 4 ligger analysene for hvert tema og i kapittel 2 er konsekvenser for hvert tema vurdert for hvert alternativ.



NATUR

NIDARØ

Konseptet bygger på naturkvaliteter, landskapsbilde og landskapsrommet i et samspill med bruas uttrykk, form og materialbruk.



HISTORIE

KANALEN

Konseptet bygger på byens historie i et samspill med bruas uttrykk, form og materialbruk.



URBAN

ROSENBORG-BASSENGET

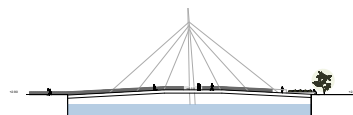
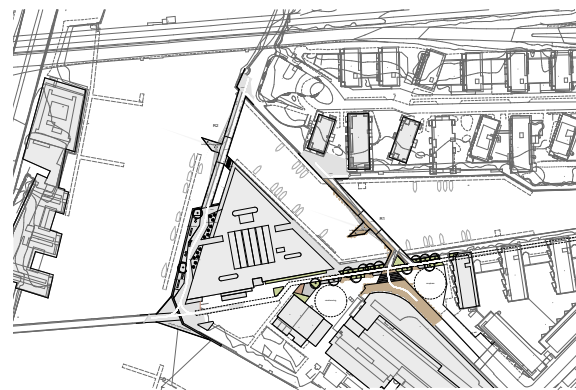
Konseptet bygger på en nyere tids byutvikling i et samspill med bruas uttrykk, form og materialbruk.

SAMMENDRAG

LØSNINGSFORSLAG ROSENBORGBASSENGET (ALTERNATIVENE R1-R2)

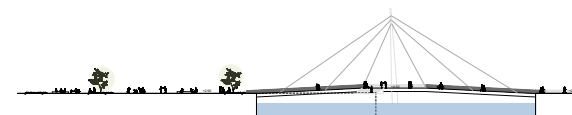
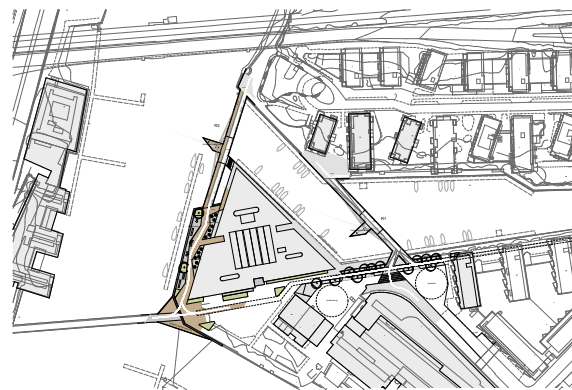
Felles for løsningsforslagene R1 og R2 er at bruene er skråstagsbruer, har 6 m bredde, er universelt utformet, har tårnelement og har separate gå- og sykkelfelt.

R1



R1 går over Rosenborgbassenget fra nordsiden av Solsiden til boligområdet området Dyre Halses Gate i nord. Bruforslaget går i direkte linje mot Beddingen og videre opp Rosenborggata. Gå- og sykkelveg kobles rett på hovedsykkelveg langs Solsiden i sør og på gå- og sykkelforbindelse mot Nyhavna i nord.

R2



R2 går over Roseborgbassenget i vest, mot Nidelva. Gå- og sykkelvegen over brua kobles i sør på hovedsykkelveg langs Solsiden og videre over Verftsbrua. I nord kobles den på videre forbindelse til Nyhavna.

KONSEKVENSER OG ANBEFALING

Alle alternativer lar seg gjennomføre ut fra geotekniske- og hydrologiske forhold samt forurenset grunn. Nye bruer i dette området gir en «tilføring» til det urbane landskapet. Bruene er gitt en ekstra oppmerksomhet ved plassering av signaltårn som viderefører gjenstående elementer som master og andre installasjoner etter tidligere industrivirksomhet i området. Alternativene er lite konfliktfylt med tanke på naturmiljø.

Alle alternativer gir svært gode muligheter for tilknytning til eksisterende hovedsykkelnett /gåru-ter, og gir viktige tidsbesparelser. R1 gir en direkte forbindelse fra nordsiden av Rosenborgbassenget, til Beddingen, Solsiden og opp Rosenborggata mot Tyholt, Innherredsvegen og Bakklandet. R2 vil være en rask forbindelse mellom Midtbyen og Nyhavna/Lade og vil slutføre gang- og sykkelforbindelsen som er opparbeidet ved Nyhavna. Dette alternativet gir en noe bedre løsning enn R1 pga. slutføring av sammenhengende gå- og sykkelnett.

Bruene går i ulike retninger og begge alternativene vil hver for seg være hensiktsmessige. For R1 vil ei ny bru kunne tilføre et nytt byrom på det som i dag oppfattes som «baksiden» av Solsiden. For R2 vil ny bru kunne skape et oppgradert og mer hensiktsmessig byrom på vestsiden av Gjen-sidigebygget. En fortsettelse av gang- og sykkelvegen over R2 er problematisk ved påkobling til Verftsbrua. Skal gå- og sykkeltrafikken gå sømløst her, må Verftsbrua bygges om på østre brufot. For byggbarheten, er både ytre miljø og teknisk byggbarhet vurdert. Teknisk sett er alle alternativene byggbare. Utfordringene kan ligge i trange forhold og begrensninger i mulighet for gode rigghold.

Begge bruene kan også sees under ett. I en videre prosess kan det være hensiktsmessig å vurdere behovet for begge bruene. Det kan vurderes om bruene kan ha ulike funksjoner, der den ene brua kan være kun for gående og den andre en gang- og sykkelbru.

INNHold

SAMMENDRAG	10		
1 INNLEDNING	10		
1.1 PROSJEKTETS KONTEKST	10		
1.2 VISJON OG STRATEGI	10		
1.3 HOVEDMÅL	10		
1.4 EFFEKTMAŁ	10		
1.5 BÆREKRAFT	11		
1.6 VURDERTE LOKASJONER OG ALTERNATIVER	12		
2 ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG	14		
2.1 FELLES FOR ALLE LOKASJONER	14		
2.1.1 Hovedkonsept	14		
2.1.2 Identitet	15		
2.1.3 Konstruksjon	18		
2.1.4 Byggbarhet	19		
2.1.5 Gå- og sykkeltrafikk	20		
2.1.6 Universell utforming	22		
2.1.7 Naturmiljø	22		
2.1.8 Drift og vedlikehold	22		
2.1.9 ROS-analyse	23		
2.2 ROSENBORGBASSENGET	24		
2.2.1 Felles forutsetninger alle alternativer	24		
2.2.2 Løsningsmuligheter	28		
Alternativ R1	28		
Alternativ R2	32		
Konstruksjon	36		
		Byggbarhet	38
		Gå- sykkel	39
		ROS	39
		2.2.3 Konsekvenser, rangering og anbefaling	40
3 ANBEFALING FOR VIDERE PROSESS	44		
3.1 BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER	44		
3.2 INTERESSENTANALYSE OG MEDVIRKNING	46		
4 ANALYSER OG UTREDNINGER	48		
4.1 DAGENS SITUASJON	48		
4.1.1 Rosenborgbassenget	48		
4.2 HYDROLOGI	56		
4.2.1 Flomberegning	56		
4.2.2 Mulige konsekvenser av klimaendringer og havnivåstigning	56		
4.2.3 Vannlinjeberegning	56		
4.2.4 Grensebetingelser	56		
4.2.5 Resultat og konklusjon	57		
4.2.6 Diskusjon og vurdering av resultat	57		
4.3 GEOTEKNIKK	58		
4.3.1 Innledning	58		
4.3.2 Underlag - grunnforhold	58		
4.3.3 Grunnforhold	59		
4.3.4 Sikkerhet mot naturpåkjenninger	59		
4.3.5 Gjennomførbarhet	59		
PROSJEKTTEAM	60		

FORORD

Denne rapporten omhandler en konseptvurdering av ny gang- og sykkelbru over Rosenborgbassenget, sentralt i Trondheim. Rapporten er et utdrag av en samlerapport for nye gang- og sykkelforbindelser på tre steder;

- Nidarø (N)
- Kanalen (K)
- Rosenborgbassenget (R)

Rapporten er utført av Norconsult på vegne av Trondheim kommune, og svarer ut bestilling for konseptfase/prosjektutvikling. Arbeidet er finansiert gjennom Miljøpakken.

Rapporten inneholder

- Prosjektets kontekst, visjon og mål
- Forslag til konsept, herunder design, konstruksjon og materialbruk for hvert sted.
- Løsningsforslag
- Vurdering av konsekvenser og anbefalinger
- Anbefalinger for videre prosess.
- Analyser og utredninger (dagens situasjon og utdypende fagutredninger)

Rapporten skal benyttes som beslutningsgrunnlag for valg av plassering, og som kunnskapsgrunnlag for prosjektering og gjennomføring av valgt alternativ.



INNLEDNING

1.1 PROSJEKTETS KONTEKST

Alternativene som her undersøkes for Rosenborgbassenget kan sees som isolerte prosjekter, og vurderes ut fra de kriteriene som er valgt for å sammenligne nytteverdi, konflikt med verneverdier mm.

Men etablering av nye forbindelser i et sentrumsområde bør sees i en tidsmessig kontekst; hvilke planer har vært utarbeidet nylig, hvilke planer er under utarbeidelse, hvilke endringer har skjedd i byen nylig, hvilke endringer vet vi - eller tror vi - vil komme? Hvilke synergieffekter eller utfordringer kan oppstå ved etablering av andre samtidige planer?

Prosjektet bør ses i sammenheng med følgende planer for Trondheim (listen er ikke uttømmende):

- Byutvikling på Vestre Kanalhavn, Brattøra og Nyhavna.
- Etableringen av friområdet på Brattøra (rekreasjonsområde og transportforbindelse for gående og syklende), samt vedtatt - men urealisert - forbindelse for gående/syklende under Skansenbrua og Svingbrua på østsiden av kanalløpet.
- Behov for økt kapasitet for gående og syklende på Verftsbrua (ønske om utvidelse av brua, eller etablering av ny bru i nærheten).
- Gatebruksplan for Trondheim med bl.a. sykkelveg i Fjordgata og Sandgata.
- Etableringen av MetroBuss og ny rutestruktur i Trondheim.
- Kommende gateprosjekter (Olav Tryggvasons gate, Innherredsveien, Kongens gate og Elgeseter gate).
- Generell fortetting.
- Og sist men ikke minst: FNs bærekraftsmål og andre avtaler og vedtatte mål om bærekraftig utvikling.

1.2 VISJON OG STRATEGI

Følgende visjoner er vedtatt av bystyret i Trondheim:

Gå mer - kjør mindre! (Gå-strategi for Trondheim, 2016-2025)

Trondheim skal være Norges beste sykkelby! (Sykkelstrategi for Trondheim, 2014-2025)

En del av strategien for å nå visjonene er å bygge et tett og mer tilrettelagt nett for fotgjengere og syklist. Nye forbindelser gir kortere avstander til reisemål, og gjør det mer attraktivt, enkelt og realistisk å velge gange og/eller sykling som transportform.

1.3 HOVEDMÅL

Hovedmålet for prosjektet er å planlegge og bygge gang- og sykkelbru over Rosenborgbassenget i Trondheim sentrum. Fotgjengere og syklist skal få et tilbud som er attraktivt, direkte, med god framkommelighet og trafiksikkerhet året rundt. Brua skal inngå i et sammenhengende hovednett for sykkel og oppleves som et attraktivt sted for ferdsel og opphold for både gående og syklende. Brua skal inngå i et mangfold av bruer i Trondheim sentrum, og bør både skal ha sin egenart og sine særtrekk, og innordne seg i bybildet sammen med de øvrige bruene.

Nye gang- og sykkelbruer kan bl.a.:

- gi kortere gang- og sykkelavstander til mange reisemål - det viktigste tiltaket for å få flere til å gå.
- oppleves som landemerker/attraksjoner i byen.
- gi brukerne større valgmulighet i transportnett.
- gi nye oppholds- og rekreasjonsmuligheter (rundløyper) for befolkningen i tilknytning til elva/kanalen.

1.4 EFFEKT MÅL

Effekt målet er redusert reisetid for gående og syklende i sentrum.

INNLEDNING

1.5 BÆREKRAFT

Bærekraft skal ligge til grunn for prosjektet. Hovedmålet om økt gange/sykling og redusert biltrafikk kan både gi reduserte utslipp av klimagasser, bidra til bedre lokalklima og økt livskvalitet for folk i Trondheim.

Nye gang- og sykkelbruer kan gi:

- Gode forbindelse mellom deler av hovedgang- og sykkelvegnettet som i dag ikke har eller mangler forbindelser eller ikke har tilfredsstillende forbindelser.
- Raskere gå- og sykkelforbindelser.
- Attraktive opplevelser som vil få gående og syklende til å velge disse traseene til jobb, skole, arbeid, handel eller til fritidsformål.

Med bærekraft fokuseres det på bærekraftig miljø, sosial bærekraft. Økonomisk bærekraft er ikke omtalt i dette prosjektet.

BÆREKRAFTIG MILJØ

Bærekraftige miljø kan i denne sammenhengen være:

- Ytre miljø og vernehensyn.
- Konstruksjon og materialbruk.
- Drift og vedlikehold

For å ivareta et bærekraftig miljø bør nye gang- og sykkelbruer med brulandinger og byrom plasseres slik at de skal være minst mulig i konflikt med ytre miljø som bevaring av biologisk mangfold, antikvariske verneinteresser, landskapsvern, ivaretagelse av Nidelvkorridoren samt framtidig havstigning.

For konstruksjoner og materialbruk er følgende punkter viktig å vurdere:

- Minst mulig forbruk av materialer
- Kortest mulig bru der det er mulig
- Lette konstruksjoner som krever minst mulig fundamentering
- Materialer skal ha minst mulig klimagass-utslipp i bruas levetid
- Minst mulig utslipp av klimagasser under bygging.

Bærekraftig drift og vedlikehold innebærer at drift og vedlikehold både sommer og vinter kan være gjennomførbare i henhold til Trondheim kommunes interne klimamålsettinger.

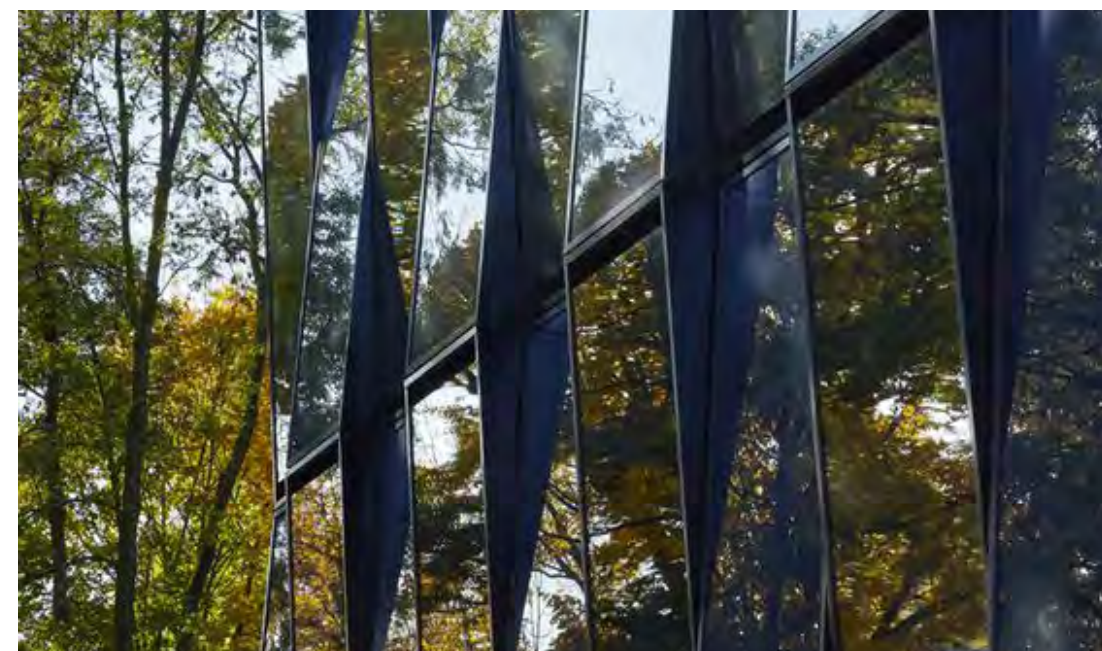
SOSIAL BÆREKRAFT

Sosial bærekraft kan i denne sammenhengen være:

- universell utforming
- trygge steder
- gode møteplasser / opphold

Ny brue og overgang til tilliggende byrom skal planlegges for universell utforming. Løsningen kan gis en utforming som øker opplevels- og oppholds kvaliteter, som bl.a. steder med økt bredde, naturen er trukket inn i bruene, spennende materialer, fortelling av historie, utsiktspunkter og nedtrapping med sittemuligheter.

De ulike rommene/stedene for opphold må gis en form som gjør de er oversiktlig fra flere vinkler. På den måten gjør det stedet trygt å oppholde seg. Belysning vil også skape trygghet på slike steder. Belysningen vil måtte vurderes i samspill med hensynet til biologisk mangfold med bl.a. fugle- og dyreliv. Det handler om plassering av belysningen og lysstyrken.



1.6 VURDERTE LOKASJONER OG ALTERNATIVER

I denne rapporten beskrives vurderte alternativer for ny bru over Rosenborgbassenget. Denne rapporten er et utdrag av en samlerapport, der følgende lokasjoner (steder) og alternativer ble vurdert (se kart):

NIDARØ (N)

- N0: Tiltak i terrenget sør for Ilan kirke
- N1: Ny bru, retning Elvegata
- N2: Ny bru som erstatter dagens Nidareid bru
- N3: Ny bru, retning Ilaparken
- N4: Ny bru, retning Nyveibakken

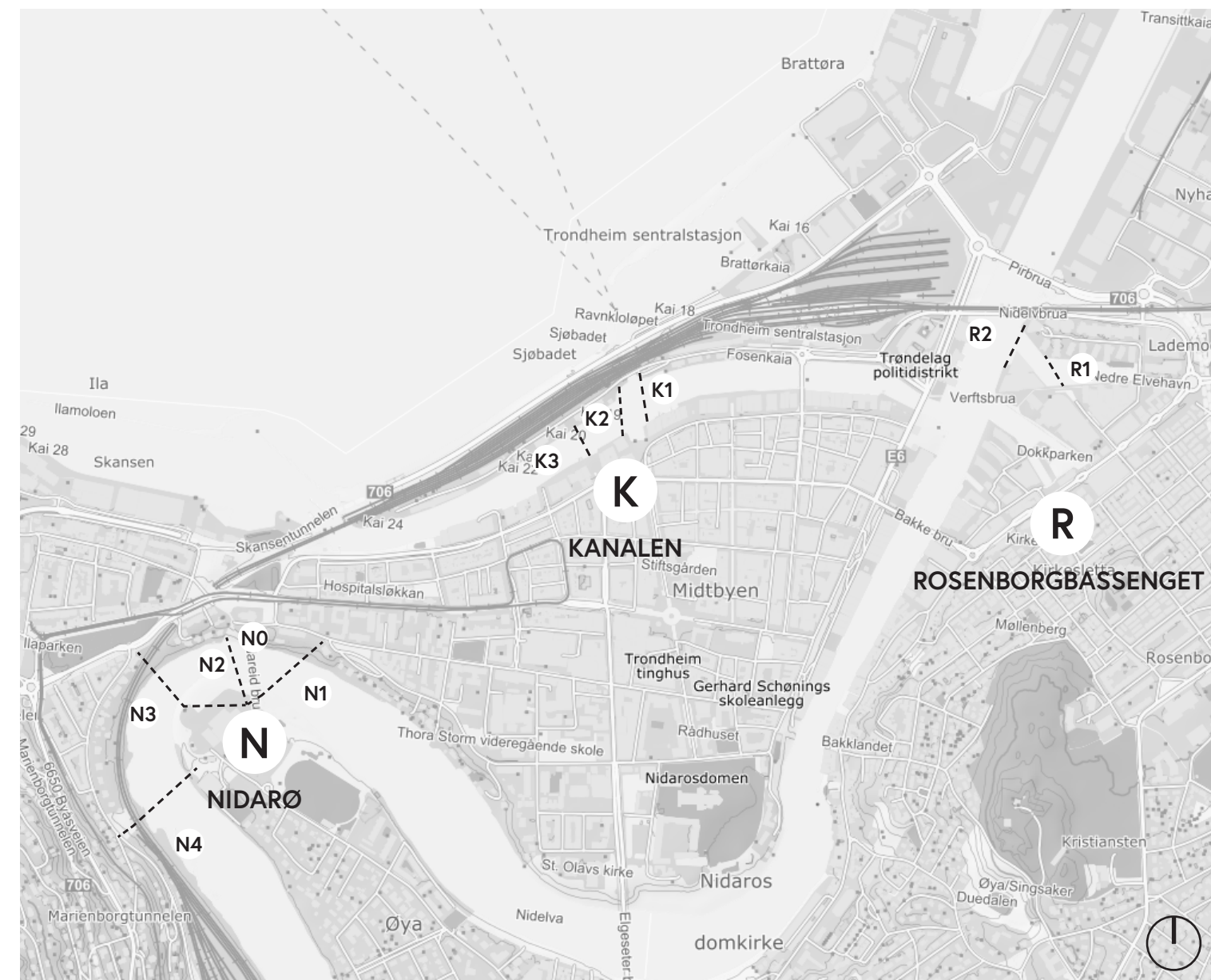
KANALEN (K)

- K1: Ny bru til Fosenkaia, øst for Ravnkløpet
- K2: Ny bru til Vestre Kanalhavn, vest for Ravnkløpet
- K3: Ny bru til Vestre Kanalhavn, i forlengelsen av Prinsens gate

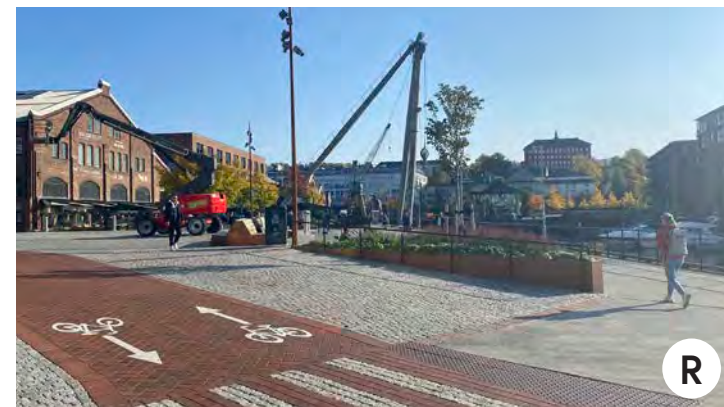
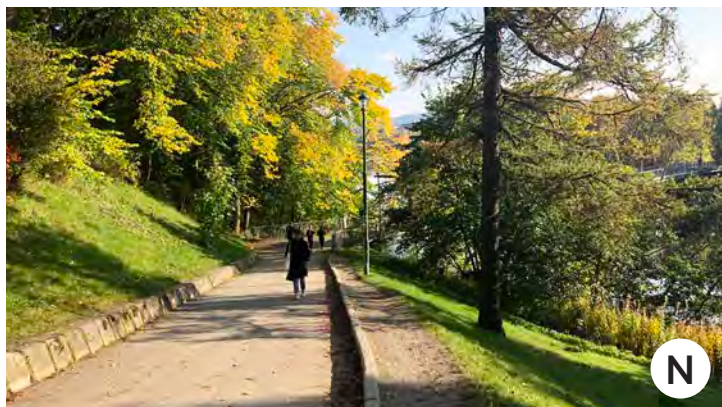
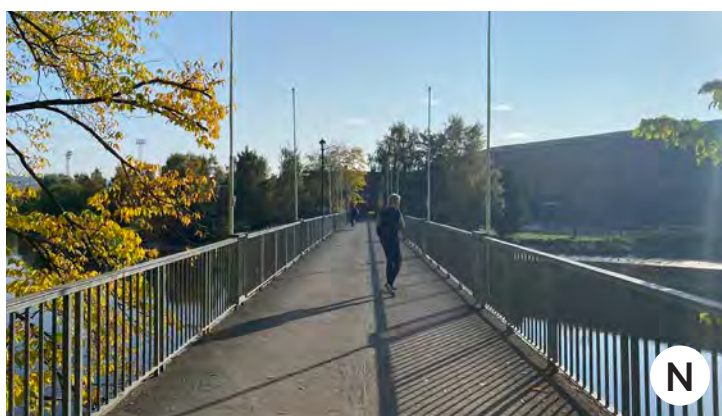
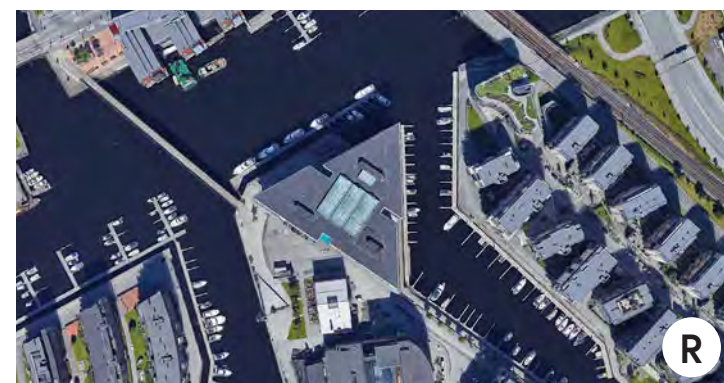
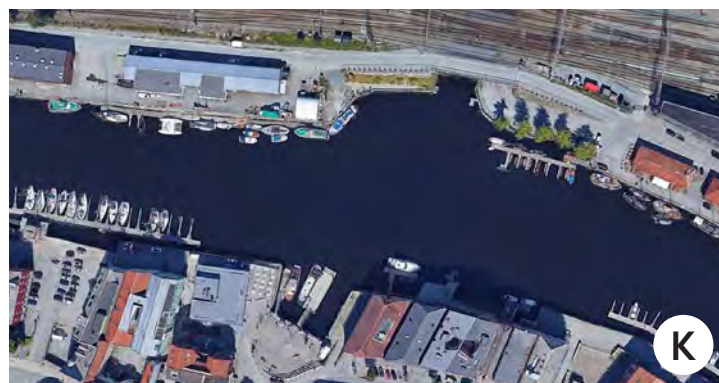
ROSENBORGBASSENGET (R)

- R1: Ny bru, i forlengelsen av Beddingen
- R2: Ny bru, ytterst langs Nidelva

Der det er relevant, beskrives enkelte temaer felles for Nidarø, Kanalen og Rosenborgbassenget.



INNLEDNING



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1 FELLES FOR ALLE LOKASJONER

Dette er et forslag til arkitektonisk hovedkonsept som er felles for alle lokasjoner. Arkitektonisk konsept er ment som inspirasjon til videre arbeid, men legger ikke føringer for videre prosjektering ut over dette.

Nedenfor redegjøres det for forslag til felles overordna konsept, identitet, konstruksjon, byggbarhet og universell utforming for alle tre lokasjonene.

Konseptvurdering av nye G/S-bruer for Nidarø, Ravnkloa og Rosenborgbassenget legger vekt på god terrengtilpasning og tilpasning til stedet. Naturlige forutsetninger, landskapsrom, byrom, historie og kvaliteter er viktige kriterier for god tilpasning og integrering til eksisterende område. Dette gjelder for hele brulengden, både brulinje og landing.

2.1.1 HOVEDKONSEPT

Hovedkonseptet handler om å tilføre en kvalitet til stedet Nidarø, Kanalen og Rosenborgbassenget; i dette tilfelle en bru, uttrykt i konstruksjon, form og materiale i en kontekst og samspill med stedets identitet. Brua skal styrke stedet.



NATUR

NIDARØ

Konseptet bygger på naturkvaliteter, landskapsbilde og landskapsrommet i et samspill med bruens uttrykk, form og materialbruk.



HISTORIE

KANALEN

Konseptet bygger på byens historie i et samspill med bruens uttrykk, form og materialbruk.



URBAN

ROSENBORGBASSENGET

Konseptet bygger på en nyere tids byutvikling i et samspill med bruens uttrykk, form og materialbruk.

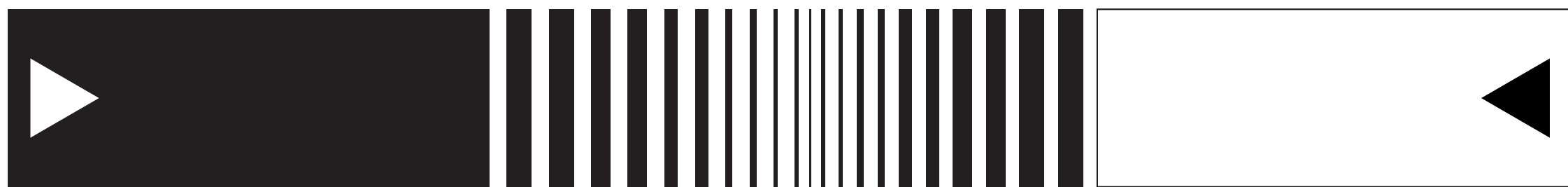
ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1.2 IDENTITET

FELLES

Hver av bruens uttrykk i konstruksjon, form og materiale skal gjenspeile den lokale identitet til stedet. Bruens helhet er gitt i tre soner; brulandingene og selve brulengden imellom. Hver brulanding tilpasses stedet og utvikler et samspill med den lokale identiteten. Brusonene imellom utvikles gjennom form og materialbruk i en kontekst gjenspeilet av stedet.

IDENTITET



A

KNYTTET TIL LOKAL IDENTITET
PÅ DENNE SIDEN AV BRUEN

OVERGANG

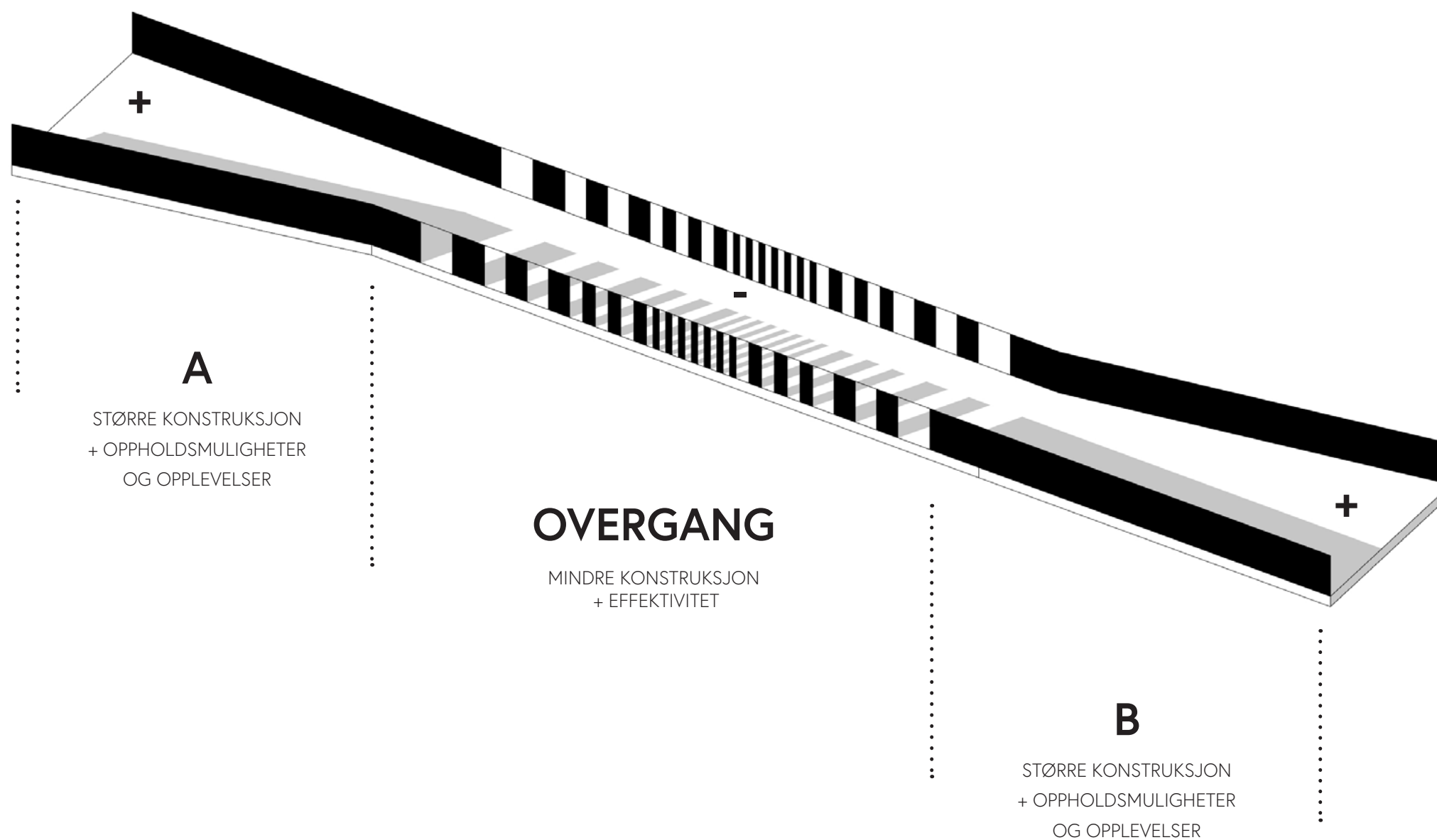
KNYTTET TIL HOVEDKONSEPT
(NATUR - HISTORIE - URBAN)

B

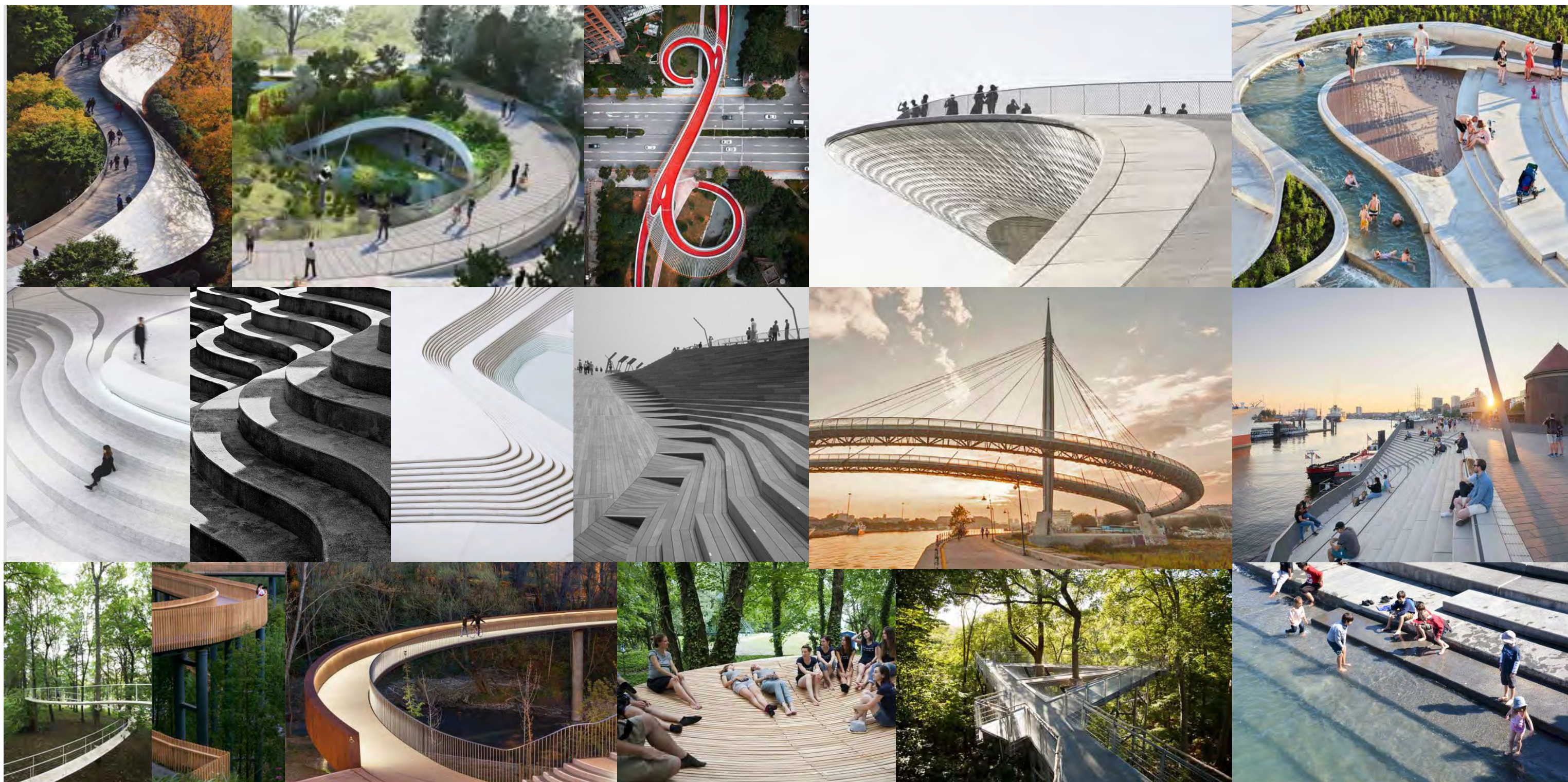
KNYTTET TIL LOKAL IDENTITET
PÅ DENNE SIDEN AV BRUEN

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

DESIGN



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1.3 KONSTRUKSJON

Utforming og konstruksjon av bruer skal tilfredsstille trafikale behov, krav til bærekraft og tekniske rammebetingelser. Stedlige betingelser vil være medvirkende til valg av løsninger slik som geometriske forhold, grunnforhold og ytre miljø. Hvordan de ulike forutsetningene vektlegges, kan avgjøre endelig utforming.

FUNKSJONER

- Minste fri bredde: 3,5 meter for syklende og 2,5 meter for gående.
- Krav til universell utforming medfører at største langsgående stigning er 1:20.
- Bruene dimensjoneres for gang-/sykkeltrafikk, servicekjøretøyer og mindre utrykningskjøretøy.
- Bruene utstyres med god belysning som ikke forstyrrer omgivelsene.

BÆREKRAFT OG MULIGE MATERIALER

Generelle krav til bærekraft er:

- Bruene skal redusere biltrafikk.
- Bærekraftige konstruksjoner.
- Minst mulig belastning på ytre miljø.
- Attraktiv bru som reduserer biltrafikken ytterligere.
- Minimering av materialtransport fra verksted/fabrikk.

Mulige materialer kan være:

- Tre, kreosotimpregnerte materialer i henhold til Statens vegvesens rapport nr. 422 «Trebruer».
- Stål, mest mulig resirkulert.
- Betong, lav-karbon betong eller mest mulig resirkulert.
- Aluminium, mest mulig resirkulert og mest mulig norsk.
- Fiberarmerte komposittmaterialer.

GENERELLE KONSTRUKSJONSPRINSIPPER

Bærekraft er en grunnleggende forutsetning. For gang-/sykkelbruer betyr dette lette konstruksjoner med lite bruk av betong. Overbygninger kan bygges som lette fagverkskonstruksjoner i stål eller som dekkekonstruksjoner i tre. Betong- og stålmaterialer bør i størst mulig grad være resirkulerte. Til bærende trekonstruksjoner brukes materialer som er kreosotimpregnert for lite svetteing av kreosot. Konstruksjonene utformes slik at personer vanligvis ikke kommer i nærkontakt med impregneringen.

Gjeldende regelverk med forskrifter, standarder, håndbøker og praksis legges til grunn uten nærmere gjennomgåelse, men det pekes særskilt på Statens vegvesens håndbok N400 «Bruprosjektering».

Grunnforholdene til brupilarer er grovt sett av samme karakter på alle tre lokasjonene. Hensiktsmessig løsning er å bruke rammede stålørspeler etter samme prinsipp som er brukt på de siste bruene som er bygget, Svingbrua og Verfts brua. Antall bære-akser med brupilarer bestemmes av hva som gir optimale valg mellom overbygning og mengde peler.

Minimum rekkverkshøyde: 1,2 meter. Det skal vanskelig kunne vandres på utside av rekkverk. Konstruksjonsløsningene skal være gunstige for drift og vedlikehold. Dette innebærer blant annet at hele brukonstruksjonen med utstyr skal ha lett og sikker adkomst for inspeksjon og vedlikehold.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1.4 BYGGBARHET

Mulighet for bygging av ny bru kan være begrenset av ytre betingelser og muligheten for god anleggsgjennomføring.

YTRE BETINGELSER FOR MULIG BYGGING

Grunnforholdene til brupilarer er grovt sett av samme karakter på alle tre lokasjonene. Hydrologi, naturmiljø og kulturmiljø er forskjellig på lokasjonen og beskrives under hver lokasjon.

MULIG ANLEGGSGJENNOMFØRING

Begrensninger i byggbarhet kan inndeles i følgende forhold:

- Adkomster som omhandler landtransport, transport på vann og transport på midlertidige bruer.
- Riggforhold med sine vesentlige komponenter: riggplass, monteringsmuligheter, kranplasseringer og arbeidsplattformer.
- Begrensninger i områdene som sårbare områder, vernede områder, områder med begrenset stabilitet og forhold til naboer og støy.
- Trafikkhensyn av ulike slag som må ivaretas: biltrafikk, g/s-trafikk, jernbanetrafikk og båttrafikk.

Andre forhold kan være dagens aktiviteter som bør begrenses i mindre grad, forurensningsfare og tidsbegrensninger.



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1.5 GÅ- OG SYKKELTRAFIKK

Forslag til nye bruer vil gi tidsbesparelser for gående og syklende innenfor arbeidsreiser, reiser til skole/utdanningsinstitusjoner, til Trondheim sentrum, lokalsenter, til holdeplasser for jernbane, busser og bane og til fritidsaktiviteter. De vil gi muligheter til nye gode opplevelser på reisen til og fra målpunkt, og gi nye tilbud til ferdsel i friluftslivssammenheng.

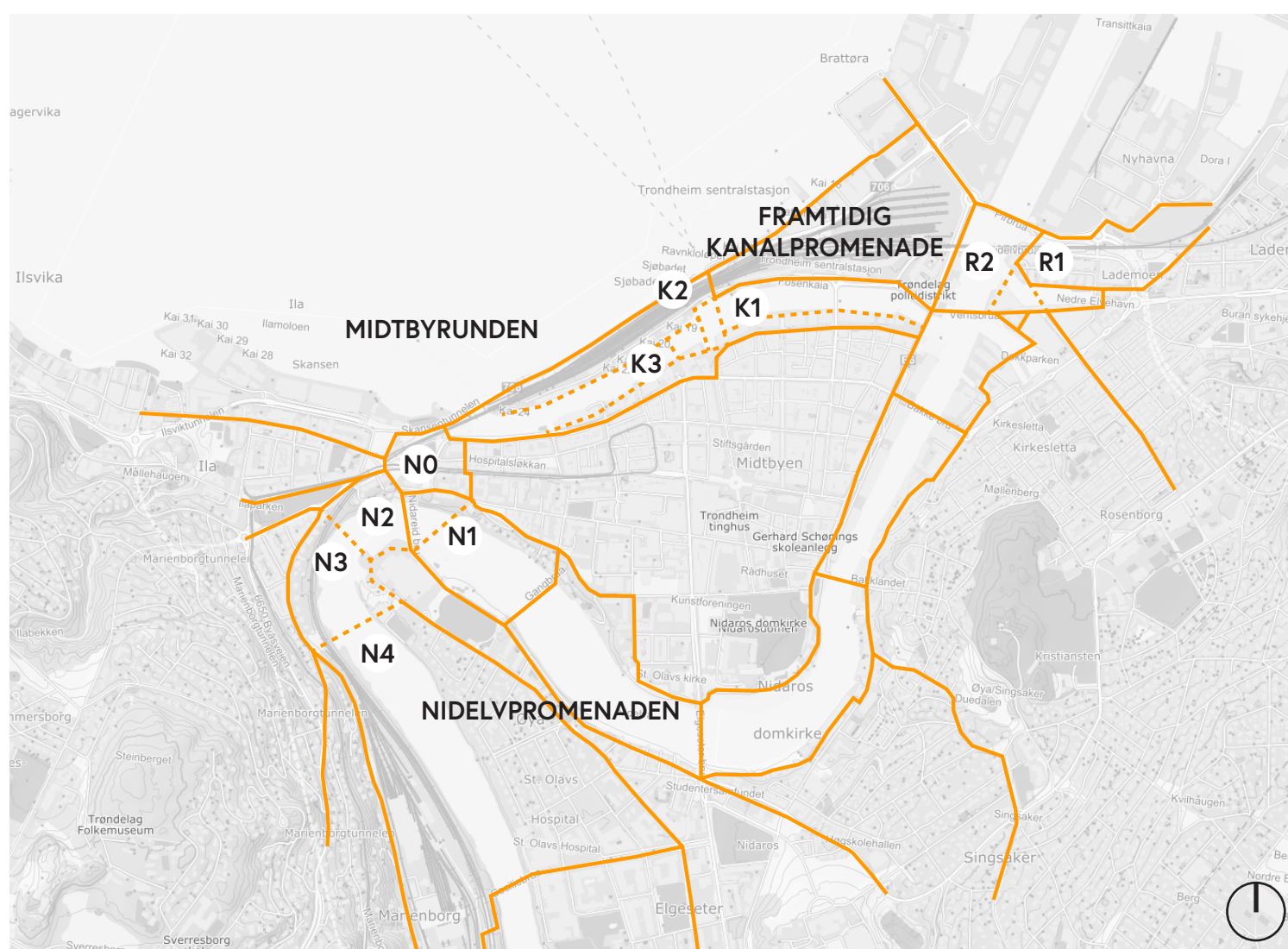
MÅLPUNKT
Det er sett på målpunkter som arbeidsplasskonsentrasjoner, utdanningsinstitusjoner, holdeplasser for kollektiv, Trondheim sentrum, lokalsentret Solsiden, og steder for fritidsaktiviteter. I tillegg er opplevelsepunkt i friluftslivs- og turismesammenheng samt adkomst til Spektrum som messeområde vurdert. Tabellen nedenfor viser målpunkt vurdert for alle tre lokasjonene.

GÅ- OG SYKKELNETT

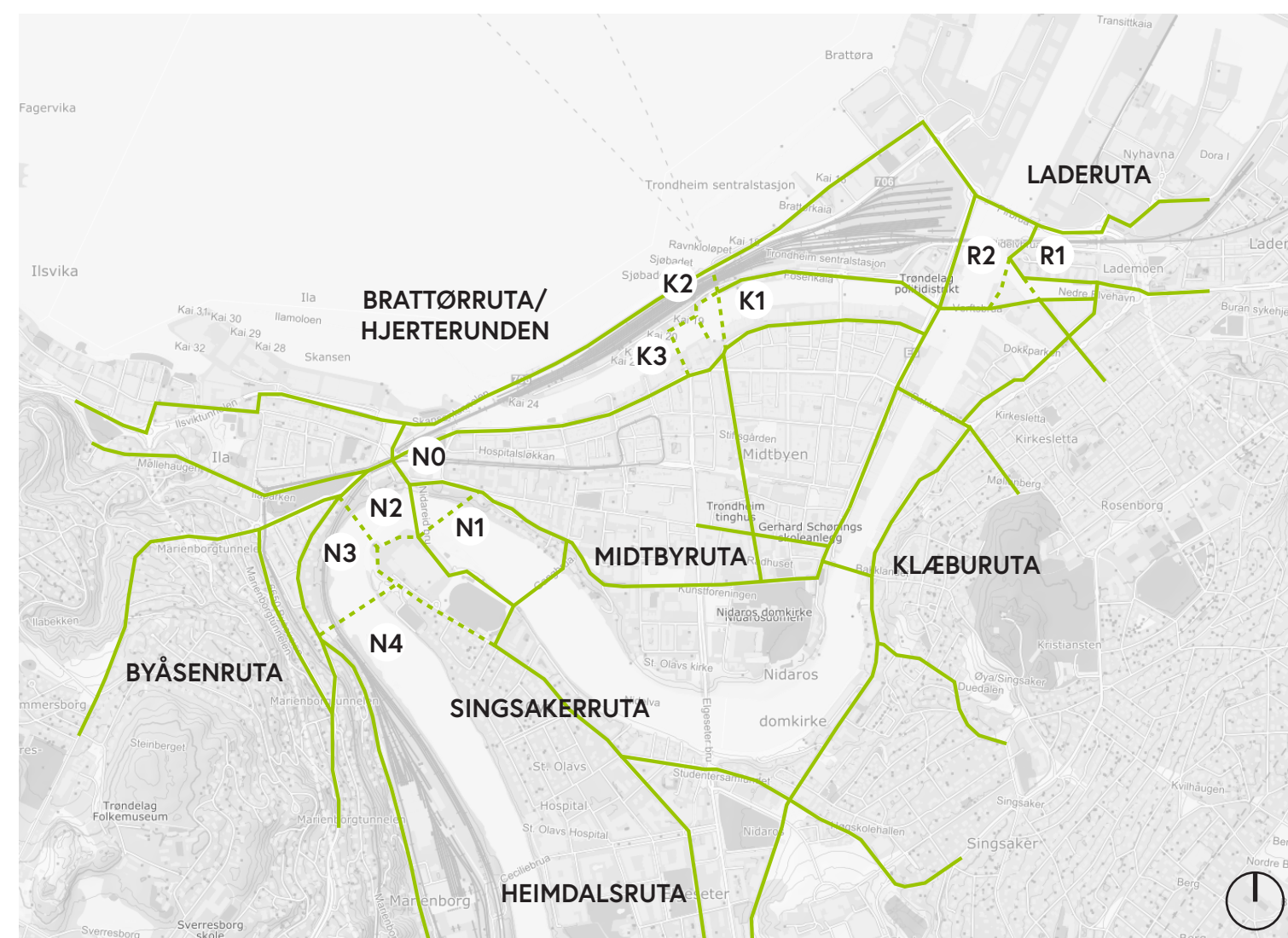
Alle brualternativer innenfor de tre lokasjonene vil enkelt kunne knytte seg til en eksisterende gåruter eller et eksisterende eller planlagt hovedsykkelnett. Nedenfor vises et kart for gåruter og et for sykkelnett der alle lokasjoner vises samtidig. Kartene viser med hel strek eksisterende ruter og nett, og med stiplet strek vurderte brualternetiver og nye muligheter til gå- og sykkelnett disse medfører. Dette blir detaljert beskrevet under hver lokasjon. Det er ikke en oppgave i denne vurderingen å se på sammenhengen mellom de tre lokasjonene. Likevel er det tydelig at når alle tre lokasjoner med potensielle muligheter for nye bruer og sammenhenger synliggjøres på samme kart, at gevinsten samlet kan være stor. For f.eks. kan syklende fra Byåsen til Lade får en raskere reise ved å kunne benytte flere av de foreslåtte bruene på samme reise.

Arbeids-plass-konsentrasjoner	Utdanningsinstitusjon	Holdeplasser	Hoved-ruter for sykkel	Gåtransport Prioritere ruter	Sentrum/ lokal-senter	Fritids-mål
Torvet	NTNU	Buss	Midtbyruta	Midtbyrunden	Torvet	Spektrum Idrettsanlegg
Marienburg	Vgs i sentrum	Gråkallbanen	Singsakerruta	Liten	Solsiden	Ilaparken
Vestre kanalhavn	Steinerskolen Ila	Jernbane-stasjoner	Byåsruta	Stor		Domkirka
NTNU		Fergeterminal	Heimdalsruta	Elvepromenade		Småbåthavn
St.Olavs		Hurtigrutekai	Laderuta	Kanalpromenade		Båtturer
Brattøra		Cruisebåtkai	Jonsvannsruta			
Nyhavna			Hjerterunden – grønn sykkelrute			
Lade						

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



Gåruter - hel linje er eksisterende gåruter- stiptet linje er vurderte alternativer for nye bruer og nye muligheter for gåruter.



Sykkelnett - hel linje er eksisterende sykkelnett. Stiptet linje er vurderte alternativer for nye bruer og nye sykkelnettmuligheter.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1.6 UNIVERSELL UTFORMING

Alle bruene skal ivareta universell utforming (krav 1:20) med mål om at også de med nedsatte funksjoner kan benytte bruforbindelsene på samme måte som funksjonsfriske.

For stigningsforhold og løsninger, vises til snitt for de ulike lokasjonene i kapittel 2.



2.1.7 NATURMILJØ

Bystyret i Trondheim kommune erklærte natur- og klimakrise i 2019. I dette ligger at tap av naturmangfold er en like stor trussel mot livsgrunnlaget til menneskene i verden som klimaendringene. Trondheim kommune har tidligere forpliktet seg til å stoppe tapet av naturmangfold. Dette er i samsvar med FNs bærekraftsmål delmål 15.5, som sier at man skal iverksette umiddelbare og omfattende tiltak for å redusere ødeleggelsen av habitater, stanse tap av biologisk mangfold og innen 2020 verne truede arter og forhindre at de dør ut.

Innenfor området der nye gang- og sykkelbruer skal vurderes, er naturmangfoldet godt dokumentert. Grunnlaget vurderes derfor som tilstrekkelig for å vurdere bruens potensielle innvirkning på naturmangfoldet.

2.1.8 DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Generelt for alle bruene gjelder:

- Bruens levetid skal være 100 år med lite behov for vedlikehold.
- Det brukes vedlikeholdsfrie materialer i bruens levetid, så langt det er mulig.
- Behov for ny overflatebehandling i bruens levetid skal være minst mulig.
- Slitesterke brudekker skal tåle røff behandling fra brøyterredskaper.
- Overflater skal vanskeliggjøre tagging.
- Rekkverk og utstyr inklusive belysningsutstyr skal tåle å bli utsatt for røff behandling.
- Renhold skal være enkelt. Detaljer utformes slik at oppholdsplasser for måker unngås.
- Konstruksjonselementer og utstyr skal ha lett og sikker adkomst for inspeksjon og vedlikehold.
- Overvåkningsutstyr skal driftes og vedlikeholdes.
- Flyttbare møblinger bør unngås. Møblering plasseres med tanke på effektiv brøyting.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.1.9 ROS-ANALYSE

RISIKO- OG SÅRBARHET

I denne fasen av arbeidet utføres en helt overordnet ROS-analyse for brukonseptene og alternativene. Dette er utført ved å gjennomføre en innledende fareidentifikasjon for å identifisere forhold som må vurderes videre i kommende faser. I arbeidet er det brukt samme metodikk og grunnlag som benyttes for ROS-analyser i henhold til krav i plan- og bygningsloven ved utarbeidelse av reguleringsplaner. Det er også benyttet samme type sjekkliste for å identifisere aktuelle farer for disse bruene.

Gjennom denne innledende og overordnede vurderingen er det ikke identifisert forhold som ut fra et samfunnsikkerhetsfaglig perspektiv gjør at brukonseptene ikke kan bygges slik de er fremstilt på dette tidspunktet. Men de identifiserte faretemaene tilrådes nærmere undersøkt og vurdert i de videre arbeidene.

GENERELT

RISIKO- OG SÅRBARHET

I hovedsak er det identifisert forhold til:

- Ustabil grunn
- Akutt forurensning
- Flom og havnivåstigning/ stormflo
- Trafikkforhold

AVGRENSNINGER

- Det gjøres egne vurderinger knyttet til byggbarhet, derfor er ikke dette vurdert i denne sammenhengen.
- Det forutsettes at bruene bygges etter gjeldende regelverk
- Vurderingen er gjort på konseptnivå og er av overordnet karakter.





ROSENBORG- BASSENGET.

2.4 ROSENBORGBASSENGET

2.4.1 FELLES FORUTSETNINGER ALLE ALTERNATIVER

RESULTATMÅL

Ny forbindelse for gående og syklende mellom Nedre Elvehavn og Dyre Halses gate skal gi en redusert reisetid for gående og syklende langs Nidelva, videre under Nidelven bru og Pir- brua, og forbinde Nyhavna bedre til Nedre Elvehavn og Midtbyen.

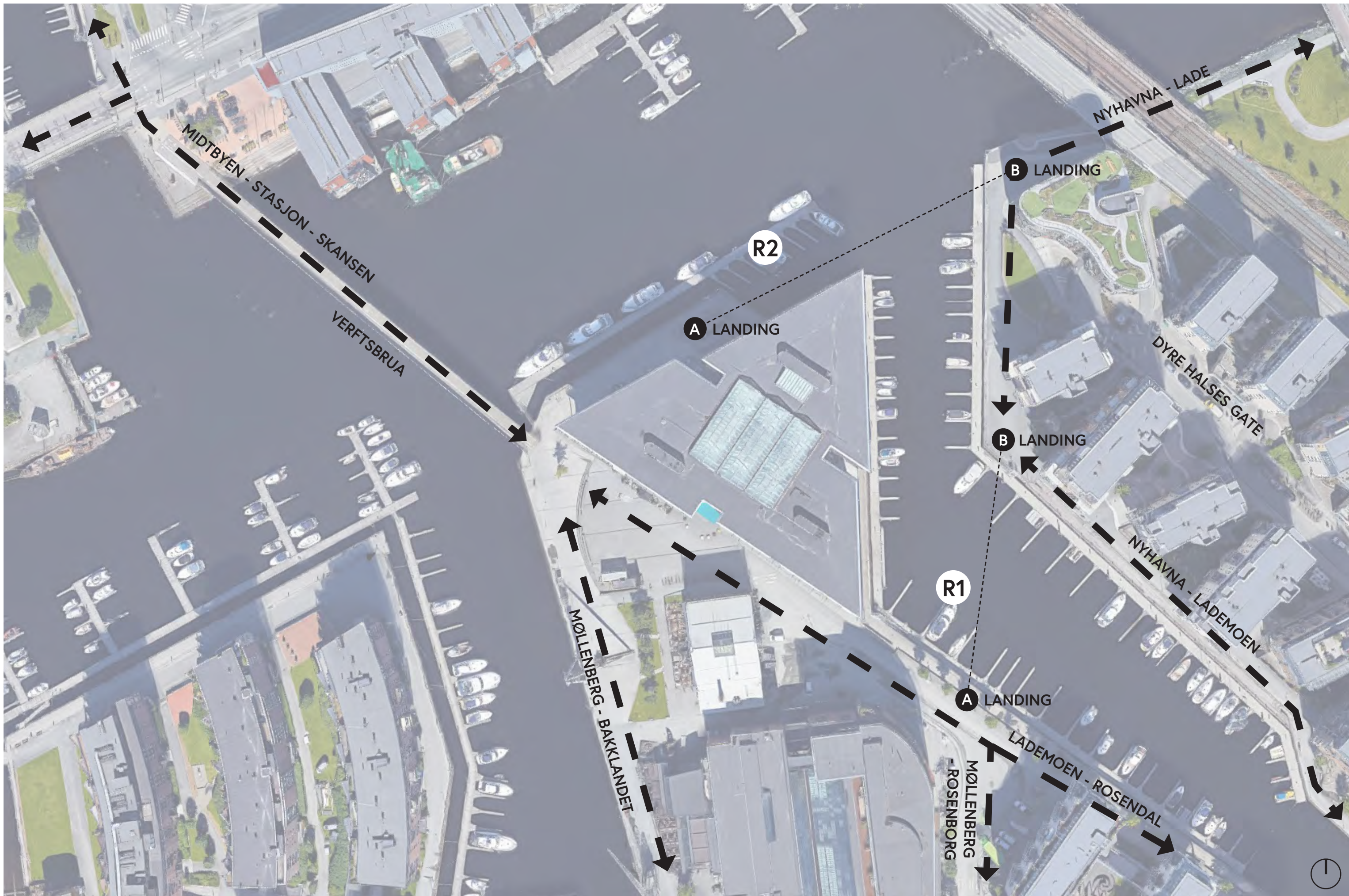
ALTERNATIVER

Kartet viser alternative bruplasseringer som ble gitt som grunnlag for oppdraget. Kartet viser alternative bruplasseringer i forhold til landingspunkt. A er landinger i sør/sørvest, B er landinger i nord.

KORT OM STED OG UTFORDRINGER

Nedre Elvehavn er en av Trondheims nyere bydeler, etablert på det gamle verftsområdet etter Trondhjems Mekaniske Værksted og Ørens mekaniske Verksted . Området ligger på østsiden av Nidelva, mellom Bakke bru i sør og Nidelv bru/Dyre Halses gate i nord. Nedre Elvehavn omfatter både kulturhus, museum, kjøpesenter, restauranter og annen næringsvirksomhet i miks med leiligheter i moderne blokker nær havna. Bebyggelsen er orientert slik at de gamle verfts-dokkene og Rosenborgbassenget kan oppleves fra promenadene langs de gamle dokkene/bassengene.

Adkomst fra Midtbyen er via Bakke bru eller via gangbrua Verftsbrua (populært kalt Blomsterbrua). Ny gang- og sykkelbru over Rosenborgbassenget er rekkefølgekrav i kommunedelplan for Nyhavna (2016). Ny gang- og sykkelbru må ivareta adkomst til båtplassene i bassenget. Rosenborgbassenget er privateid. Deler av grunnen på hver side av bassenget er kommunalt eid.



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



..... **URBANT**



KONSEPT OG IDENTITET

A LANDING

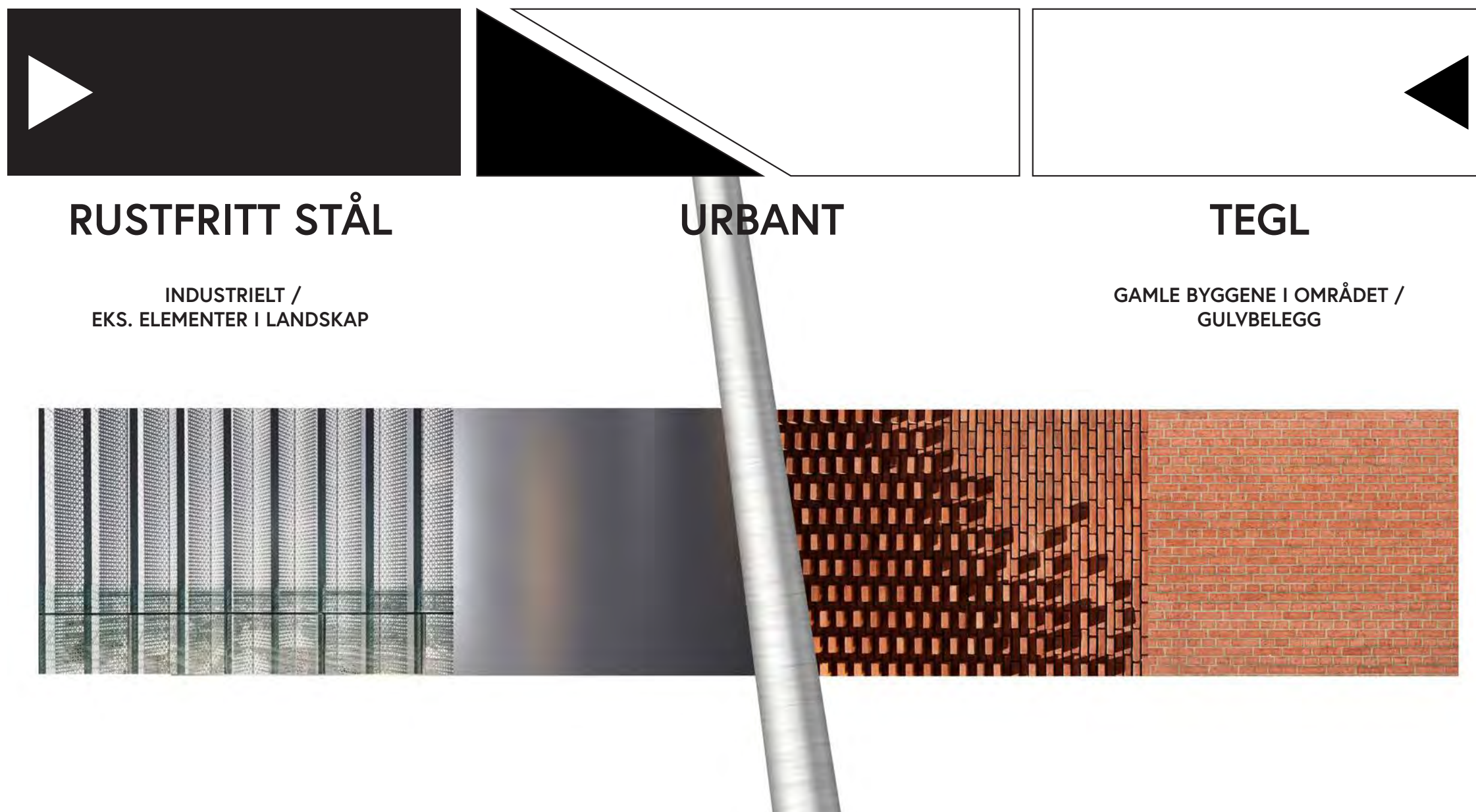
Forsalg til brulandingen på Nedre Elvehavn kobles på et «urbant» og et industrielt uttrykk i en betongkaifront ut mot Nidelva. Materialbruken i ny bru gjenspeiler den lokale identitet med stål-materialer i konstruksjoner og flater.

Overgangen mellom landingssonene gis et klart og strengt uttrykk med sterke linjeføringer.

B LANDING

På Solsiden møter bruen en identitet gjenspeilet av historie og det urbane. Denne kombinasjonen preger forslag til uttrykk og materialbruk i landingspunktet med tegl og historie sammen med grønt, stein og tre som supplement fra det urbane. Bruens form og uttrykk vil gi en verdifull «tilføring» til eksisterende byrom.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



INDUSTRIELT /
EKS. ELEMENTER I LANDSKAP

URBANT

TEGL

GAMLE BYGGENE I OMRÅDET /
GULVBELEGG

Rustfritt stål i rekkverk/parapet og tårnet som referanse til omgivelser (Verftsbrua). Plater med og uten perforering.

Overgangen skjer på en skarp og dramatisk måte hvor bl.a. et skrå ståltårn avbryter horisontaliteten.

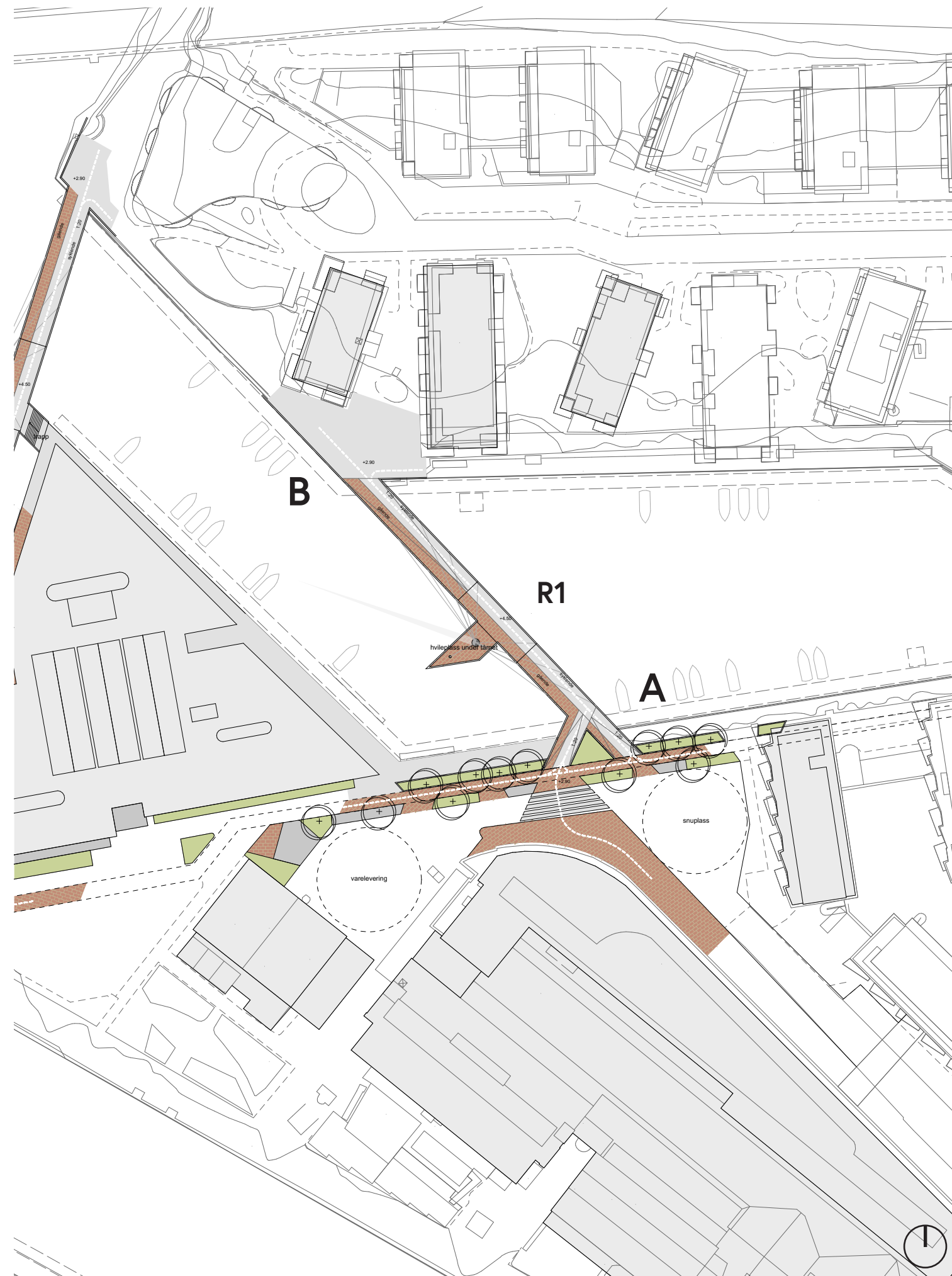
Bruk av tegl med variert spill/mønster i gulv og parapet elementer som en sterk referanse til eksisterende omgivelser.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.4.2 LØSNINGSMULIGHETER

Bruen gir en enkel og direkte linje mellom kaiaknten i nord og over til Beddingen i sørøst. Et tårnelement på bruene gir en vertikalitet som styrker aksen Nidelva- Rosenborgbassenget-Beddingen og opp Rosenborggate til Rosenberg park. Motsatt veg vil tårnet fungere som et nytt tydelig målpunkt.

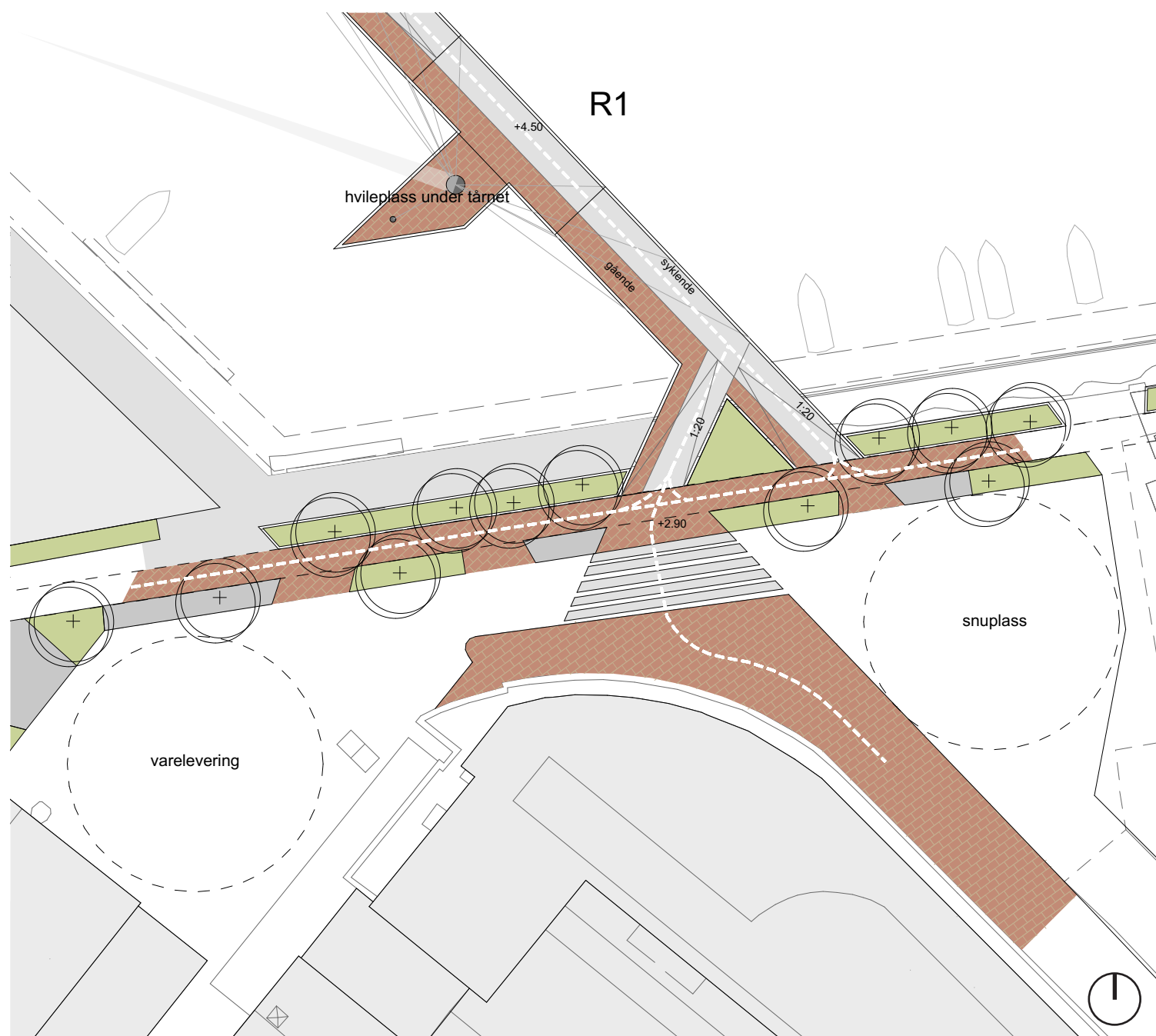
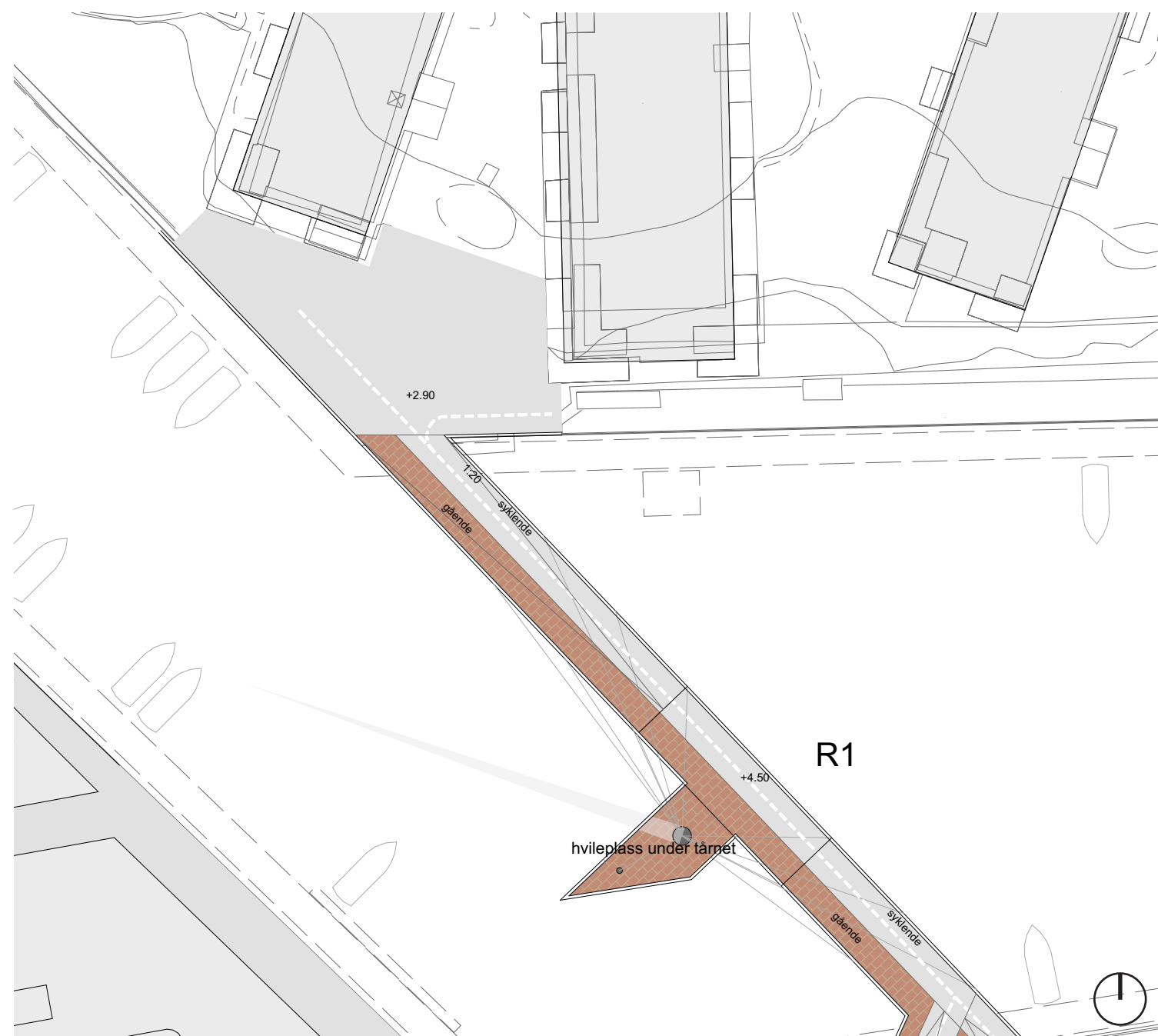
På Solsiden møter brulandingen eksisterende G/S-veg som kommer fra øst og videre mot Verftsbrua (Blomsterbrua). Dette er et byrom preget av varelevering, avfall, parkering og vende plass for biler. I løsningsforslaget er det foreslått å ta vekk bilparkering og trafikk for biler og begrense trafikkareal for kun varelevering og henting av avfall. Denne begrensningen gir større mulighet for å prioritere gående og syklende og gi byrommet en utforming med muligheter for opphold og møteplasser samt planting av busker og trær for skjerming og berikelse av området.



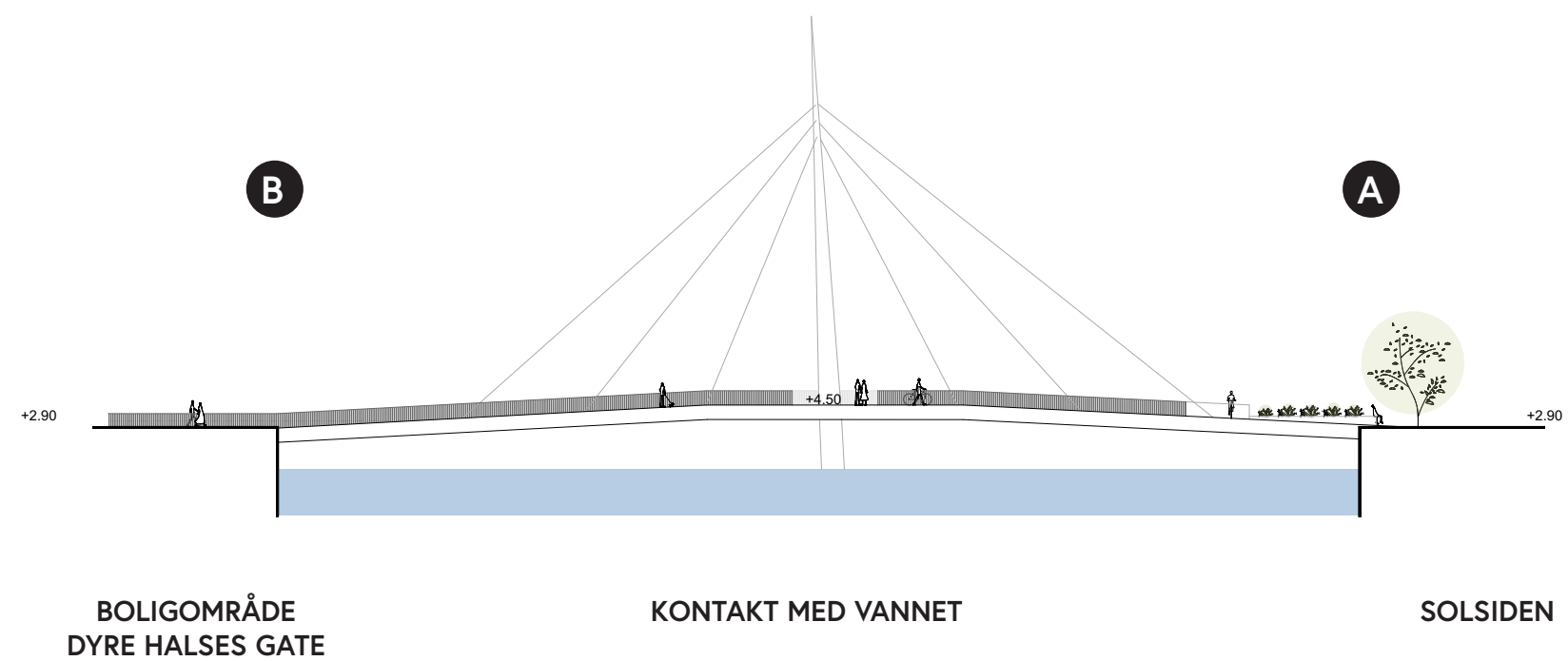
2

R1

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

A LANDING 1:500**B** LANDING 1:500

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



2

R1

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



2

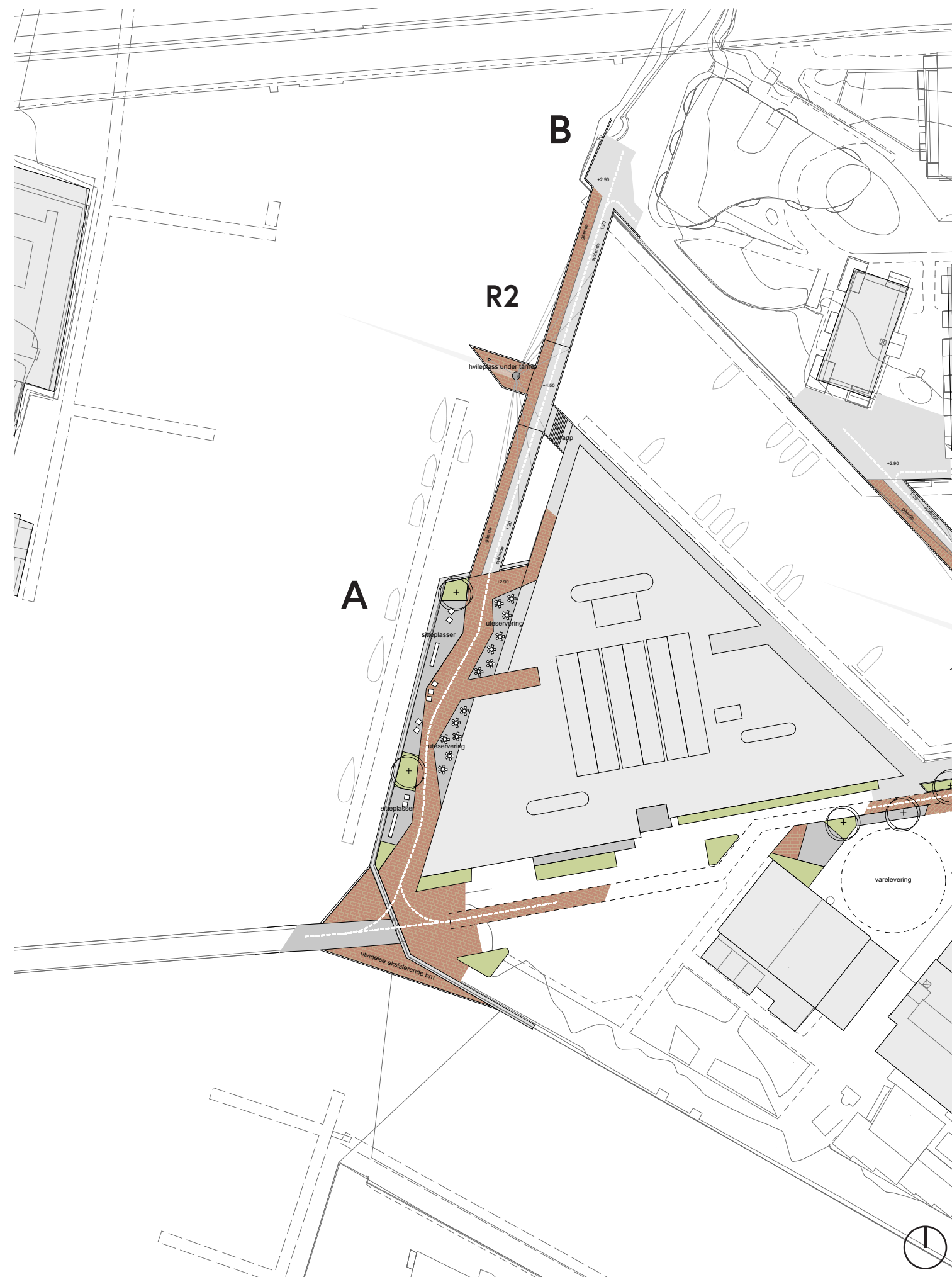
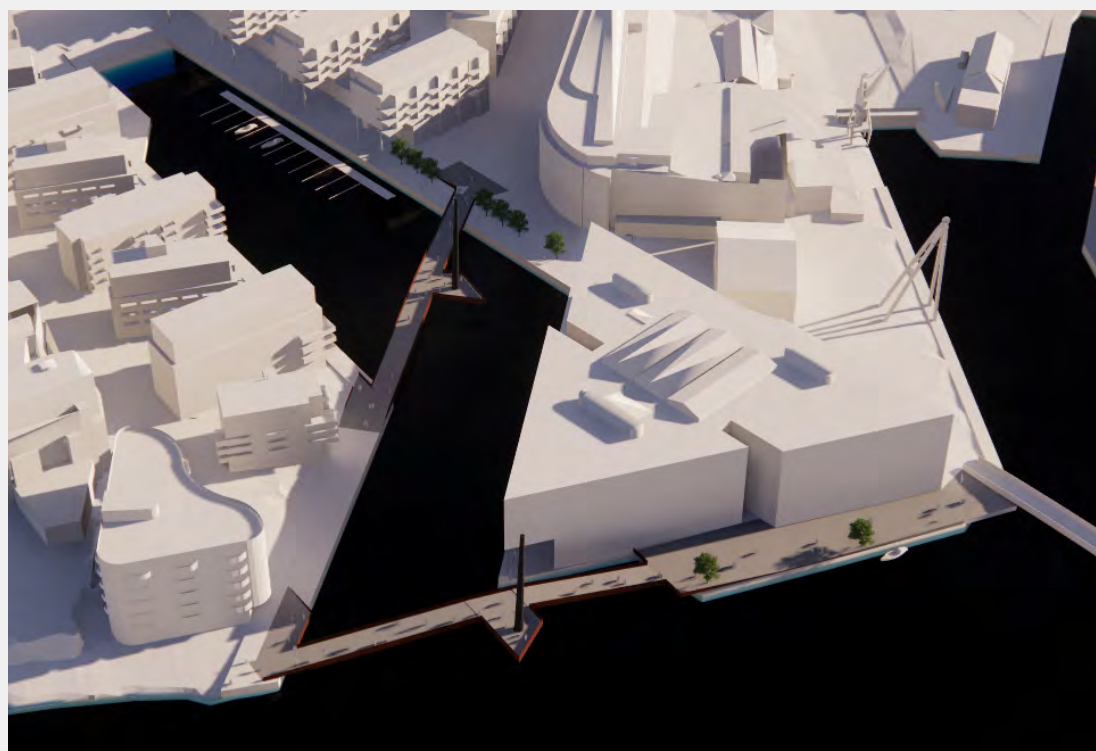
R2

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

R2 er løst på samme måte som R1 på Elvehavnsiden med ei bru med tårn, der tårnelement på bruene gir en vertikalitet. Ser man begge bruene i sammenheng dannes en klar struktur som bidrar til følge opp stedets karakter.

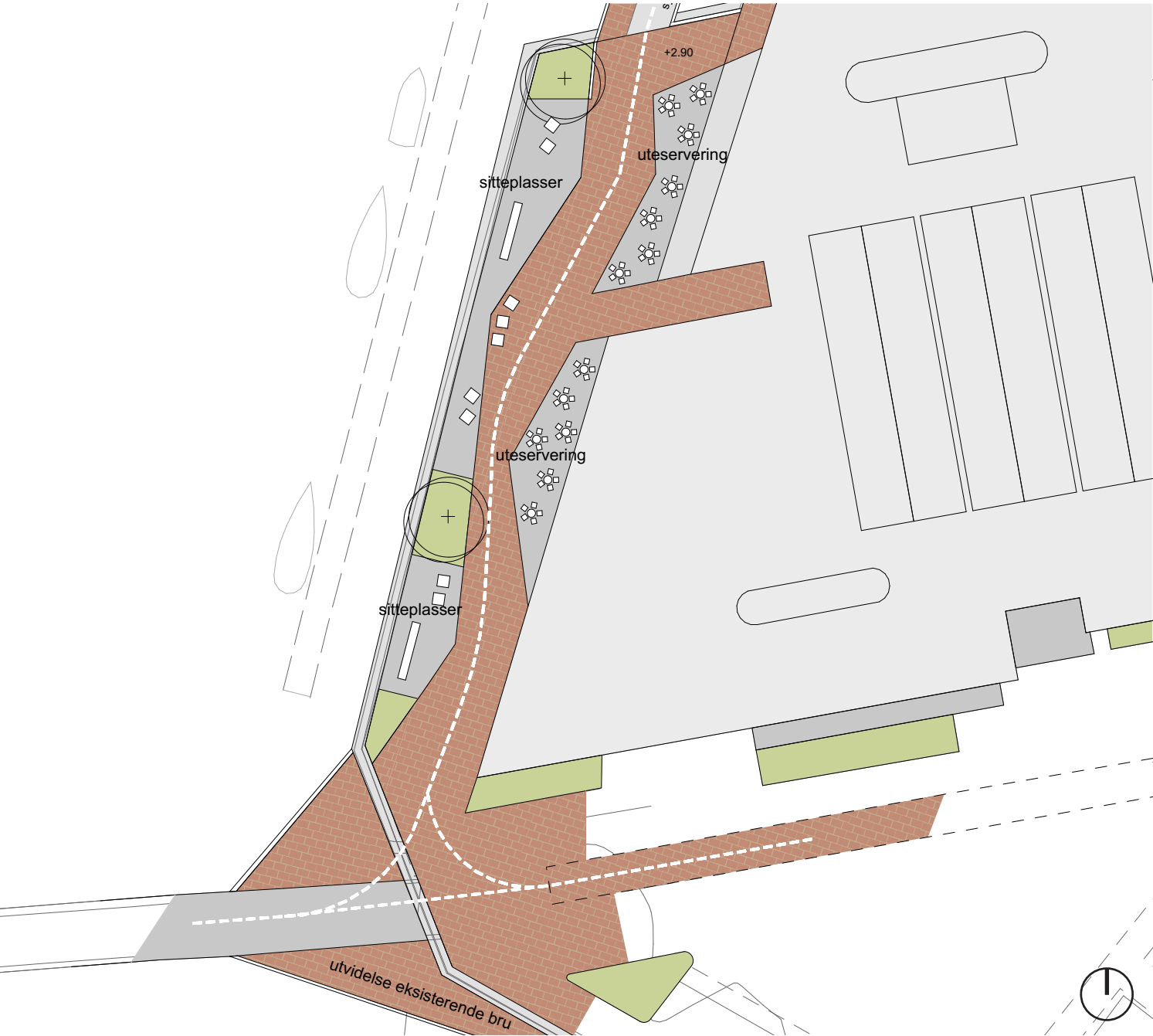
Ved Nedre Elvehavn er brulandingen gitt en enkel utforming der brua koples på eksisterende betongflate så skånsomt som mulig. Dette området har leiligheter nærme elvekanten, og det er av den grunn valgt en enkel løsning for brulanding og forbindelseslinje med minimum bredde og areal. På Solsiden vil brulandingen gjøre dette området mere eksponert og tilgjengelig for folk.

Området er et spennende byrom med sol store deler av dagen. Derfor har det vært viktig å finne gode løsninger for opphold og uteservering samtidig med en rask gangforbindelse videre vest over Blomsterbrua (Verftsbrua) og mot øst. Det foreslås å prioritere gående fremfor syklende i dette tilfelle.

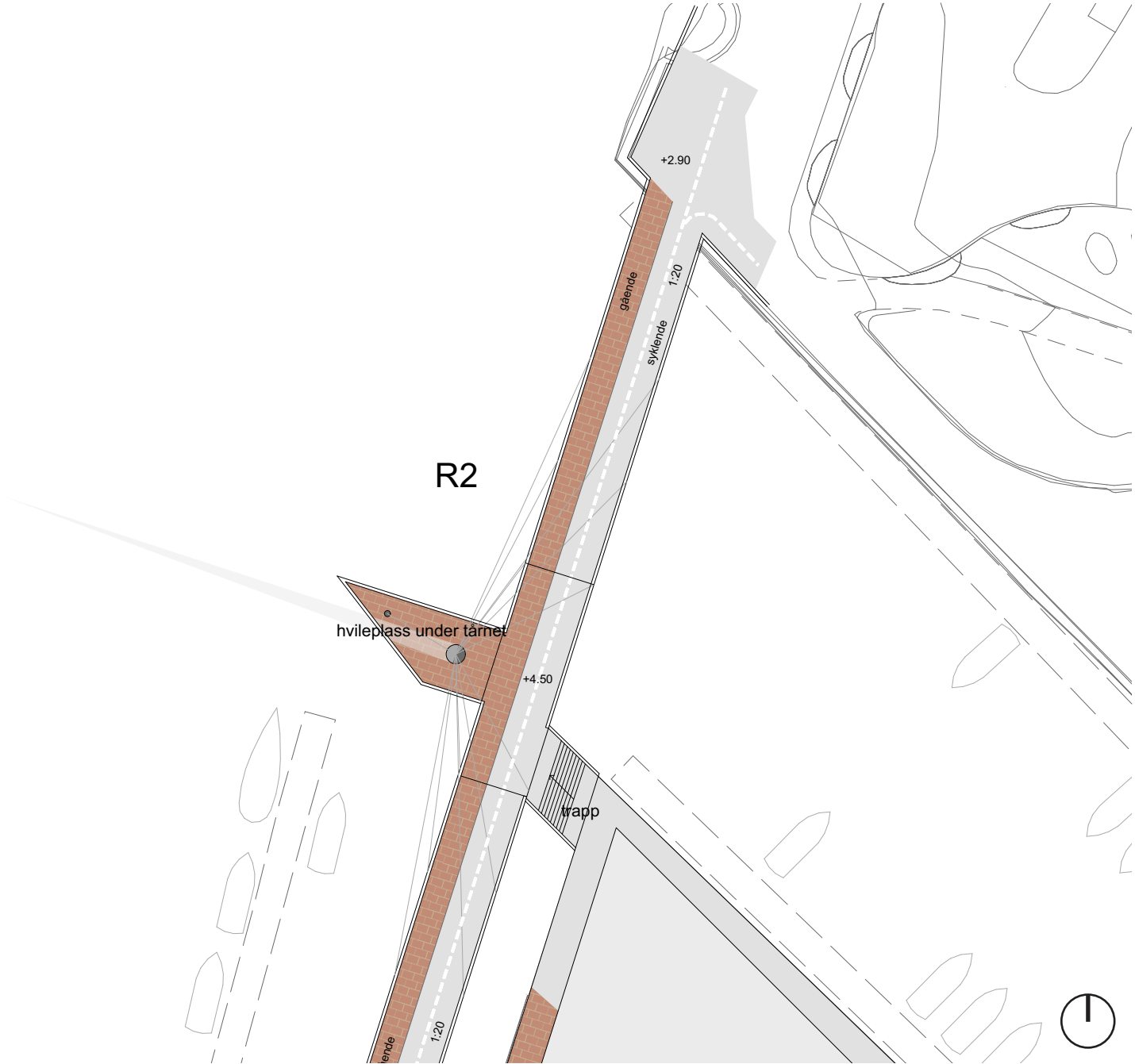


ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

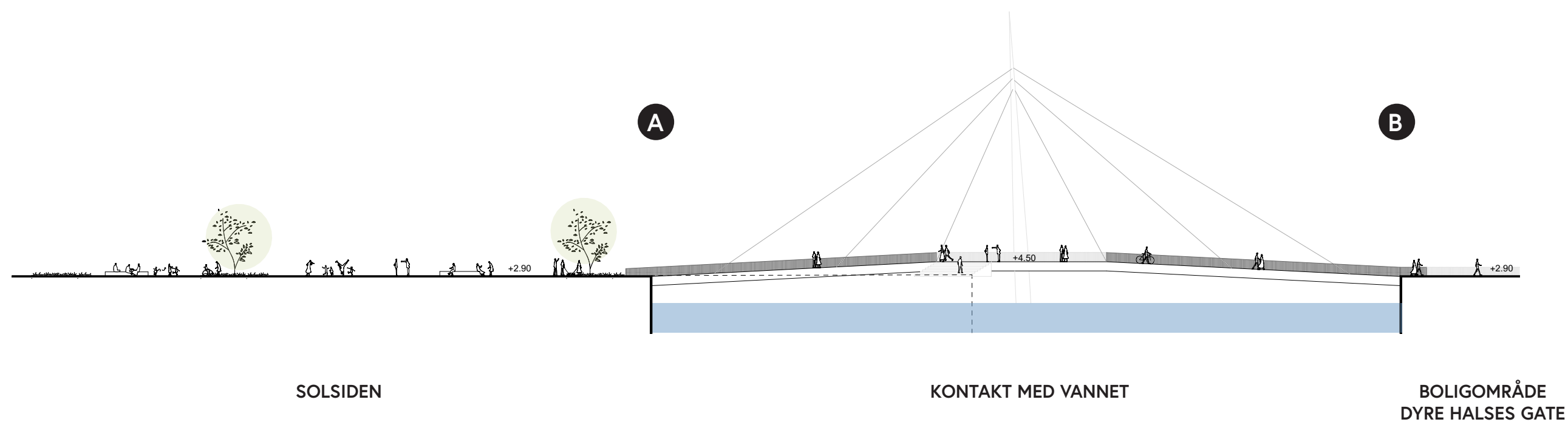
A LANDING 1:500



B LANDING 1:500



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



2

R2

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



KONSTRUKSJON**FORUTSETNINGER***Seilingsåpning*

Vannstandsvariasjoner er vist ovenfor under kapittel om Kanalen. Alle nivåer angis i henhold til NN2000.

Hele eller deler av Rosenborgbassenget blir liggende innenfor den nye brua. Den forutsettes bygget uten åpning, noe som legger begrensninger på båtenes frie høyde over vannlinja.

Bruas overbygning bør ha minst mulig konstruksjonshøyde for å oppnå størst mulig fri seilingshøyde under. Bruas nivå begrenses av universell utforming for stigning på brubanen. Forhold mellom brulengde og overbygningens underkant blir omtrent:

100 meter lengde gir underkant på ca. +4,50

70 meter lengde gir underkant på ca. +3,80

Til sammenligning nevnes følgende situasjon under andre bruer i Trondheims havneområde:

Underkant Verfts brua: +5,13

Underkant bruene på Skansen i lukket tilstand: +3,08

Vannstandsforhold:

I Trondheim skal det planlegges med 53 cm havstigning. Vannstandsvariasjonen i Trondheim ligger for ca. 80 % av tida innenfor ca. +/- 1,0 meter. For ekstremverdier, se ovenfor under Felles for Ravnkloa.

Med disse forutsetningene vil mindre og mellomstore fritidsbåter uten master i dagens situasjon kunne ha høyde over vannlinja fra ca. 1,5 meter til ca. 4,0 meter. Etter antatt havstigning på ca. 0,5 meter blir høydene fra ca. 1,0 meter til ca. 3,5 meter. Disse båtene vil kunne passere under brua hvis en tilpasser tidspunktet til vannstands nivået.

Det kompenseres for begrensningene i fri høyde med gode seilingsbredder slik at båttrafikken kan gå mest mulig uhindret under.

Mer detaljerte data om vannstands nivåer er gitt i avsnitt Hydrologi, kapittel 4.

Ellers antas at for utleie av båtplasser i Nidelva og i havna er det mulig å fordele plassene slik at de mindre båtene får plass i Rosenborgbassenget. Det forutsettes mulighet for lektere å seile under brua. Som flytende arbeidsplattformer for vedlikehold av kaiene i Rosenborgbassenget kan lektere brukes. Disse bør ha god bredde i seilingsåpningen. Høyt utstyr på lektere må løftes innpå eller kjøres utpå via provisorisk bru.

Bakgrunn for valgt løsning ligger også i økonomiske forhold:

Bruer med åpningsmulighet koster vesentlig mer enn uten denne muligheten, inklusive alle sikkerhetstiltakene som må installeres. Å åpne og lukke brua må administreres og driftes. Skal tilbudet bli fullverdig for båtneierne, må en anta at behovet vil være til stede mange ganger i uka i sommerhalvåret, også på kveldstid og i helger. En må anta at Trondheim kommune eller Trondheim Havn må drifte åpningen. Driftskostnader vil påløpe.

Ledeverk og fendere

Da seilingsåpningen skal brukes for mindre og mellomstore fritidsbåter, antas ikke behov for ledeverk. Fundamenter utstyres med fendere.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

KONSTRUKSJONSLØSNING

Brua må ha overliggende bæring med tett opphenging av overbygning for lavest mulig konstruksjonshøyde. Det er valgt bru med 1 stk. tårn og opphengt overbygning med ståltau.

Tårnets høyde antas å bli omtrent som nabobyggenes høyde. Med 1 stk. tårn på siden slik som vist behøves motvektplattform på yttersiden av tårnet som utbalanserer overbygningens vekt.

Gunstigst geometri oppnås ved at overbygningen legges i horisontal bue rundt tårnet.

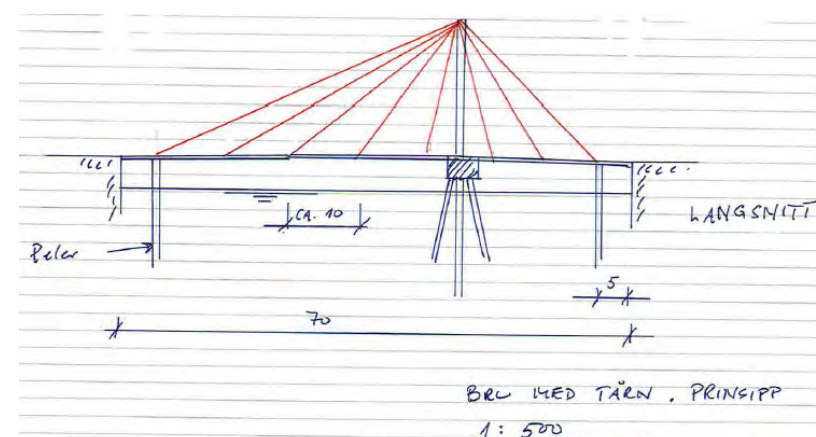
Det finnes ulike muligheter for plassering av tårnet. Dette kan utredes nærmere i senere fase.

Materialer:

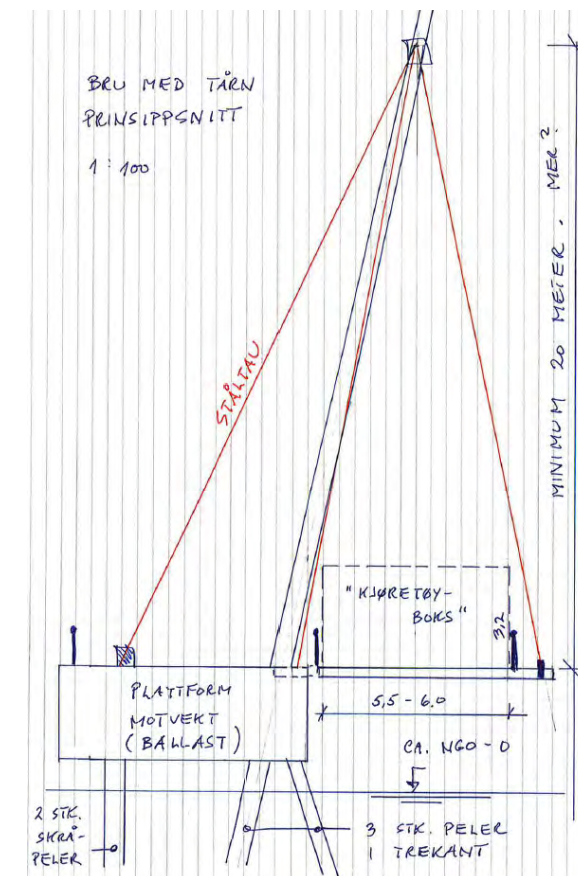
Overbygningen konstrueres som lett stålkonstruksjon og tårnet som stålrør. Motvektplattform kan bygges i betong eller som tett stålkasse fylt med grus.

Fundamentering:

Brua fundamenteres på åpne stålrørspeler med utstøping og lette landkar som belaster kaikantene minst mulig. Peler plasseres ca. 4-5 meter fra kaikantene og under motvektplattformen.



Bru med tårn. Konstruksjonsprinsipp



Bru med ett tårn. Konstruksjonsprinsipp

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

BYGGBARHET**YTRE BETINGELSER FOR MULIG BYGGING**

Generelt er riggforholdene trange med begrensede muligheter for store transporter på kaiene.

Alle landarealer er i bruk i dag, og det er vanskelig men ikke umulig å finne plass til mindre rigg og lette kranoppstillinger. På nordsida er det begrensninger på grunn av bebyggelse, og trolig kan ikke kaikantene belastes like mye som hovedveier.

For arbeidene er det aktuelt å bruke lektere. Inntransport og montering med lekter er fullt mulig. Mulighet for kranoppstillinger kan være begrenset.

Øvrige begrensninger i anleggsgjennomføring er:

- Nærhet til naboer på begge sider av bassenget hvor blant annet støy fra peling må reguleres.
- Eksisterende kai konstruksjoner må tas hensyn til. På tilstøtende landområder er det til dels stor gang- og sykkeltrafikk.
- Båtplasser innenfor bru stedet bør stenges i anleggsperioden.

SÆRSKILTE FORHOLD FOR R2

Båttrafikken på Nidelva må sikres.

Sammenkobling av gang-/sykkelvegnettet til Verfts brua kan være noe utfordrende.



ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

GÅ-SYKKEL**GÅ-SYKKELTRAFIKK**

Nye bru er bindes sammen med eksisterende sykkelnett og gåruter. Det vises til kart s. 23.

SYKKELNETT

R1 vil bli en ny forbindelse /snarveg som forbinder Solsiden mot Laderuta i østlig retning, Klæburuta i sørlig retning og mot Midtbyrunden i vestlig retning. Den vil og være en raskere forbindelse mot Brattøra og Brattørruta i nordlig retning. Innsparingen er på ca. 2 minutter. I tillegg en direkte forbindelse langs Bedingen og opp Rosenborggata til Rosenborg park.

R2 vil bli en ny forbindelse som forkorter traseene mellom Laderuta/Rotvollruta og Ranheims ruta med Midtbyruta. Den forkorter også forbindelsen mellom Brattøraruta og Klæburuta med ca. 2min.

GÅRUTER

R1 vil gi en innsparing på 2-4 minutter fra nordsiden og over til Solsiden lokalsenter. Den sammen innsparing for gående til/fra Solsiden mot Nyhavna og mot gå-forbindelser mot Brattøra og Pirsentret.

R2 vil bli nye forbindelse som forkorter gåtraseene mot Kanalrunden, mot Brattøra og Midtbyrunden, fra Nyhavna mot Torvet, til/fra Solsiden i nordlig retning og motsatt retning fra nord mot Solsiden lokalsenter, og videre i retning Bakklandet. Tidsbesparelsen reduseres med ca. 6 minutter.

UNIVERSELL UTFORMING

Terranget rundt Rosenborgbassenget er flatt. Brualternativene i dette området må som i Ravnkloa tilpasses for adkomst til båtplasser på innsiden, men brulengde og høydekrav gjør det løsbart for tilpasning av universell utforming for begge alternativene. Stigning/fall er 1:20.

DRIFT OG VEDLIKEHOLD

I tillegg til momenter for drift og vedlikehold nevnt ovenfor under Felles, gjelder særskilt for Kanalen:

- For drift og vedlikehold må brua dimensjoneres for oppstilling av lift og kran på brua slik at tårnets øverste punkt kan nås.

ROS- INNLENDEDE FAREIDENTIFIKASJON

Identifiserte farer/ problemstillinger

- Grunnforhold både på land og i sjø (anleggsfase og permanent bru)
- Havnivåstigning
 - Bru må konstrueres på en slik måte at den tåler forventende endringer i klima og havnivåstigning og stormflo nivå.
 - Ny bru må tilfredsstille krav i sikkerhetsklasse S1 TEK 17.
 - I henhold til gjeldende vurderinger basert på foreliggende klimascenarier er det av Kartverket gjort beregninger for Trondheim som viser at stormflonivå for perioden 2081-2100 vil være 267 cm over NN2000.
- Akuttforurensing anleggsfasen
 - I anleggsfasen vil det være en fare for akutt forurensning fra anleggsmaskiner, både drivstoff, hydraulikkolje mv.
 - Etablering av riggområde må vurderes nøye, herunder oppbevaring og påfylling av drivstoff.
- Trafikkforhold
 - Avslutning av bru må vurderes i forhold til øvrig trafikk – transportsyklister over bru kan komme i konflikt med gående som kommer i kryssende trafikk
 - Sjøtrafikk – bru kan være utsatt for påkjørsler fra mindre båter, men vurderes i liten grad å utgjøre spesiell fare for brua gitt båtenes størrelse her. Fendring og ledeverk bør vurderes.
- Fremkommelighet utrykningskjøretøy
 - Dagens adkomst for utrykningskjøretøy anses som tilstrekkelig, men å ha flere mulige vegakser gi en større fleksibilitet for utrykningskjøretøy, f.eks. muligheten for en adkomst inn til området, og en annen ut av området. Det bør vurderes i videre faser hvorvidt ny gang- og sykkelbru bør dimensjoneres for ambulansekjøretøy.
 - Utforming av ny bru og områdene rundt må ivareta fremkommelighet og oppstillingsplasser for utrykningskjøretøy rundt eksisterende og ev. ny bebyggelse.
 - Arealbehov må avklares i samråd med utrykningsetatene.

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

2.3.3 KONSEKVENSER, RANGERING OG ANBEFALING

Nedenfor er det gitt en oppsummering av vurderte konsekvenser av alternativene for Rosenborgbassenget. Temaene som er vurdert er: gjeldende planer etter plan- og bygningsloven (PBL), om alternativene er byggbare både i forhold til fysiske forhold og reint teknisk, konsekvenser for byrom, for gå- og sykkel trafikk, landskap, naturmiljø, kulturmiljø, forurensing, og mulighet for drift- og vedlikehold.

Alle tema er gitt forslag til vurdering av konsekvens etter følgende skala:



	R1	R2
GJELDENDE AREALPLANER	- Planlagt bru uten klaff. - Båter i privat småbåthavn må tilpasses i størrelse til ny bru. - Brulanding i sør er tilpasset eksisterende gang- og sykkelveg. - Byrom ved landing i sør er strammet opp med parkelementer og forslag til rundkjøring.	- Planlagt bru uten klaff. - Båter i privat småbåthavn må tilpasses i størrelse til my bru. - Brulanding i sør aktiviserer byrom mellom Blomsterbrua og ny bru. - Gang- og sykkelveg er planlagt påkoblet Blomsterbrua ved at Blomster-brua foreslås utvidet i landing mot Solsiden.
BYGGBARHET	0 - Begrensninger i riggforhold. - Trangt.	0 - Begrensninger i riggforhold. - Nærhet til Nidelva.
GANG- OG SYKKELTRAFIKK Gåruter- tilknytning til eksisterende nett	++ - Kobles til Elvepromenade. - Kobles til Midtbyrunden.	++ - Kobles til Elvepromenade. - Kobles til Midtbyrunden. - Vanskelig påkobling ved Verftsbrua- komplisert og konfliktfylt.
Sykkelnett – tilknytning til eksisterende sykkelnett	++ Kobles til Laderuta og Johnsvannsruta.	++ - Kobles til hovedsykkelveg i Kjøpmannsgata og til Pirsentret. - Framtidig forlengelse av hjerterunden på sykkel. - Vanskelig påkobling ved Verftsbrua - komplisert og konfliktfylt.
Nye gå-og sykkelmuligheter	++ Vitalisere Beddingen og direkteforbindelsen opp til Rosenborg Park.	+ Vitalisere byrom ved Gjensidigebygget – attraktivt stoppested, og en kan få til en enklere sømløs påkobling til Verftsbrua dersom det gjøres tiltak også på Verftsbrua slik at den blir bredere ved brulanding ved Solsiden.
Tidsbesparelse gå/sykkel	++ - Til/fra Nyhavna, Solsiden, Torvet, Brattøra, Jernbanestasjon. - Bussterminal, Rosenborg park, Baklandet, Bussholdeplasser i Innherredsvegen.	++ Til/fra Nyhavna, Solsiden, Torvet, Brattøra, Jernbanestasjon, Bussterminal.
LANDSKAP Kvaliteter og opplevelse	+ - Nytt urbant landskap, bygg skaper rom og en bru gir begrenset/ingen negativ konsekvens for dette landskapet. - Ingen landskapsformer med kvaliteter. - Beskjedne brulandinger sklir inn i det urbane landskapsrommet.	
BYROM	++ - Nyutviklede byrom der ny bru kan øke kvaliteten av byrommet. - Klare avgrensede byrom.	

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

For byggbarhet er følgende vurdert i forhold til vurderingsmetodikken:
 + + Nesten ingen problemer verken mht. ytre forutsetninger eller i byggefasen.
 - - Bygging frarådes, nesten ikke mulig.

For drift og vedlikehold er følgende vurdert:
 + + Mulig å bygge bru med begrenset behov for vedlikehold, enkel å holde ren og enkel å brøyte.
 - - Drift og vedlikehold langt utover det normale.

	R1	R2
KULTURMILJØ	0 • Bruelementer som tilpasses gammelt industriområde. • Best plassering av de to. • Tårn tåles.	+ • Bruelementer som tilpasses gammelt industriområde.
NATURMILJØ	0 • Avbøtende tiltak i anleggsfasen som tar hensyn til at Nidelva er et nasjonalt laksevassdrag og et viktig område for ande- og måkefugl og oter • Avbøtende tiltak kan bestå i å tilpasse tidspunkt for inngrep i bassenget, samt hindre partikkelspredning fra forurenset grunn.	
FORURENSNING	0 • I sentrumsområder er det generelt mistanke om forurensede masser i grunnen. Dette gjelder områdene som vil berøres av terrenginngrep på land ved alle alternativene. Mulig forurensede masser ved terrenginngrep på land må håndteres i tråd med forurensningsforskriftens kapittel 2.	
GEOTEKNIKK	0 • Basert på det underlaget som er presentert i denne rapporten anses tiltakene å være gjennomførbare, sett fra et geoteknisk synspunkt. En nærmere vurdering av områdestabiliteten må håndteres i videre planfaser. • Lokal stabilitet ned mot elva må ivaretas både for anleggsfasen og permanent fase. • Det må vurderes hvordan erosjonsforholdene i Nidelva ev. vil påvirke fundamentene og hvordan fundamentene vil påvirke erosjonsforholdene.	
HYDROLOGI	0 • Ved ekstremvannstand 2,9 moh. (NN2000) vil elvebredden være utsatt. Ny bru må planlegges med tilstrekkelig frihøyde. • Hvis brua parallelt med Nidelva snevrer inn elvetverrsnittet, kan flomvannstanden oppstrøms påvirkes. Alternativet med bru inne i Rosenborgbassenget vil ikke påvirke vannstanden oppstrøms i Nidelva.	
DRIFT OG VEDLIKEHOLD	+ • Normalt.	

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG

OPPSUMMERING AV VURDERING OG FORELØPIG ANBEFALING

Nedenfor er alternativene for Kanalen vurdert med foreløpig anbefaling.

TEMA	UNDERTEMA	R1	R2
BYGGBARHET		0	0
GÅ- OG SYKKELTRAFIKK	Gåruter- tilknytning til eksisterende nett	++	++
	Sykkelnett – tilknytning til eksisterende sykkelnett	++	++
	Nye gå- og sykkelmuligheter	++	+
	Tidsbesparelse gå/sykel	++	++
LANDSKAP	Kvalitet og opplevelse	+	+
BYROM		++	++
KULTURMILJØ		0	+
NATURMILJØ		0	0
FORURENSNING		0	0
GEOTEKNIKK		0	0
HYDROLOGI		0	0
DRIFT OG VEDLIKEHOLD		+	+

ANBEFALING

Alle alternativer lar seg gjennomføre ut fra geotekniske- og hydrologiske forhold samt forurenset grunn. Nye bruer i dette område gir en «tilføring» til det urbane landskapet. Bruene er gitt en ekstra oppmerksomhet ved plassering av signaltårn som viderefører gjenstående elementer som master og andre installasjoner etter tidligere industrivirksomhet i området. Alternativene er lite konfliktfylt med tanke på naturmiljø.

Alle alternativer gir svært gode muligheter for tilknytning til eksisterende hovedsykkelnett/gåruter, og gir viktige tidsbesparelser. R1 gir en direkte forbindelse fra nordsiden av Rosenborgbassenget, til Beddingen, Solsiden og opp Rosenborggata mot Tyholt, Innherredsvegen og Bakklandet. R2 vil være en rask forbindelse mellom Midtbyen og Nyhavna/Lade og vil slutføre gang- og sykkelforbindelsen som er opparbeidet ved Nyhavna. Dette alternativet gir en noe bedre løsning enn R1 pga. slutføring av manglende delstrekning i eksisterende sammenhengende gå- og sykkelnett.

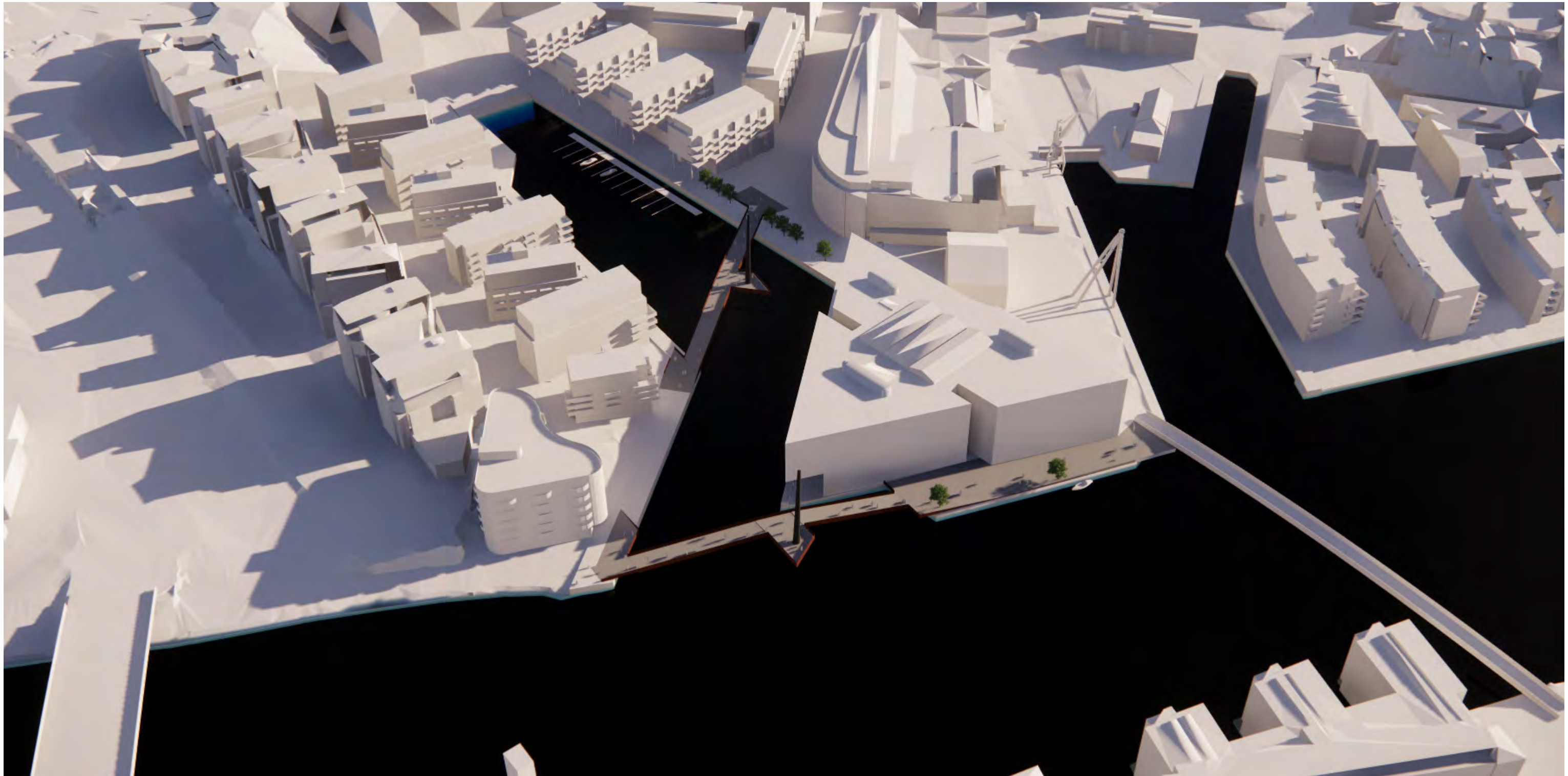
Bruene går i ulike retninger og begge alternativene vil hver for seg være hensiktsmessige. For R1 vil ei ny bru kunne tilføre et nytt byrom på det som i dag oppfattes som «baksiden» av Solsiden. For R2 vil ny bru kunne skape et oppgradert og mer hensiktsmessig byrom på vestsiden av Gjen-sidigebygget. En fortsettelse av gang- og sykkelvegen over R2 er problematisk ved påkobling til Verftsbrua. Skal gå- og sykkeltrafikken gå sømløst her, må Verftsbrua bygges om på østre brufot.

For byggbarheten, er både ytre miljø og teknisk byggbarhet vurdert. Teknisk sett er alle alternativene byggbare. Utfordringene kan ligge i trange forhold og begrensninger i mulighet for gode rigghold.

Begge bruene kan også sees under ett. I en videre prosess kan det være hensiktsmessig å vurdere behovet for begge bruene. Det kan vurderes om bruene kan ha ulike funksjoner, der den ene brua kan være kun for gående og den andre en gang- og sykkelbru.

2 R

ARKITEKTONISK KONSEPT OG LØSNINGSFORSLAG



ANBEFALING FOR VIDERE PROSESS

3.1 BEHOV FOR VIDERE UNDERSØKELSER

I en videre prosess skal valgte alternativ gjennom en forfase, reguleringsplanfase og en byggeplanfase. Det må avklares om det skal velges alternativer ut fra denne konseptvurderingen eller om det skal startes en detaljregulering med flere alternativer pr. lokasjon, slik at flere utredninger kan gjennomføres før valget av alternativ.

Uansett valg av brualternativ, berører bruene interesser som trolig medfører krav om konsekvensutredning ved detaljregulering. Dersom krav om konsekvensutredning, vil det sannsynligvis bli stilt krav om planprogram. I planprogramfasen vil det bli foreslått et utredningsprogram med foreslåtte tema. Dette skal på høring og flere tema kan komme til i høringsperioden. Det er derfor usikkerhet knyttet til hvilke utredningsbehov og behov for videre undersøkelser som vil bli krevd.

Denne konseptvurderingen er en vurdering på et overordna nivå basert på tilgjengelig informasjon og kunnskap uten nye undersøkelser.

Ut fra konseptvalgutredningen er det behov for følgende undersøkelser.

BRUENES PÅVIRKNING PÅ LANDSKAPSBILDE OG BYROM

Brualternativene ligger sentralt i bybildet og bruens påvirkning på landskap og byrom bør utredes:

- Landskapsanalyse som belyser visuell kontakt med nære omgivelser og fjernvirkning (definere standpunkter).

KULTURMINNER

Alle brualternativene er i omgivelsene til eller berører kulturminner eller helhetlige kulturmiljø, og følgende bør utredes:

- Konsekvenser, avbøtende tiltak og f.eks. muligheter for tilpasninger til kulturmiljø og kulturminner.

GEOTEKNISK VURDERING/UNDERSØKELSER

- Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon om øvre lag i jordprofilen. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske undersøkelser.
- Sikkerhet mot skred må dokumenteres, både for anleggsfasen og permanent.
- Vurdering av erosjonsforholdene i Nidelva og dens påvirkning på fundamentene og motsatt.
- En nærmere vurdering av områdestabiliteten ved Marienborg (kvikkleire).
- En nærmere vurdering av hensiktsmessig fundamenteringsløsning må utføres når tilstrekkelig informasjon om grunnforholdene foreligger og ses i sammenheng med konstruksjonen.
- Geoteknisk prosjektering forutsettes utføres iht. gjeldende lover og regelverk.

FORURENSNING

- Undersøke om det finnes forurensende masser ved terrenginngrep på land som må håndteres iht. forurensningsforskriftens kap. 2
- Utrede forurensende masser i kanalen med tanke på å unngå spredning ved anleggsarbeid.
- Undersøke hva som er beste tidspunkt for anleggsfase i forhold til Nidelva som lakseførende vassdrag og som gode biotoper for ande- og måkefugl, slik at partikkelspredning hindres.
- Undersøke effekten av belysning av bruene slik at lysforurensning av elv og vannarealer forhindres mht. dyreliv.
- Vurdering av hvordan unngå akutt forurensning i anleggsfasen.

BIOLOGISK MANGFOLD

- Utrede fortregelseeffekten av økt ferdsel på forstyrrelsessvakt fugleliv ved Nidarøområdet på begge sider av Nidelva for å se på tålegrensen for ferdsel.
- Utrede konsekvenser av valgt bru for bevaringsverdige naturområder langs elveskråninger og elvekanter på Nidarø.
- Utrede konsekvenser for laksestammen i Nidelva og Rosenborgbassenget og muligheten for fiske.
- Prøve ut egnet belysning av bruene for å unngå lysforurensning på flora og fauna.
- Utrede konsekvenser for oter i Nidelva og Rosenborgbassenget.

ANBEFALING FOR VIDERE PROSESS

FLOM OG HAVSTIGNING

- Det er usikkert hvor godt geometrien i vannlinjemodellen beskriver dagens bunnforhold i Nidelva. Elvebunnen kan ha endret seg på de 20 årene siden modellen ble etablert. For mere detaljert prosjektering av bruene anbefales å gjøre nye oppmålinger.

FORHOLD TIL ULIKE TRAFIKANTGRUPPER

Det må utredes hvordan bruene medfører konsekvenser for ulike trafikanter selv om hensikten med nye bruforbindelser er å få flere til å gå og sykle og at foreløpige analyser viser utelukkede positive konsekvenser for gående og syklende.

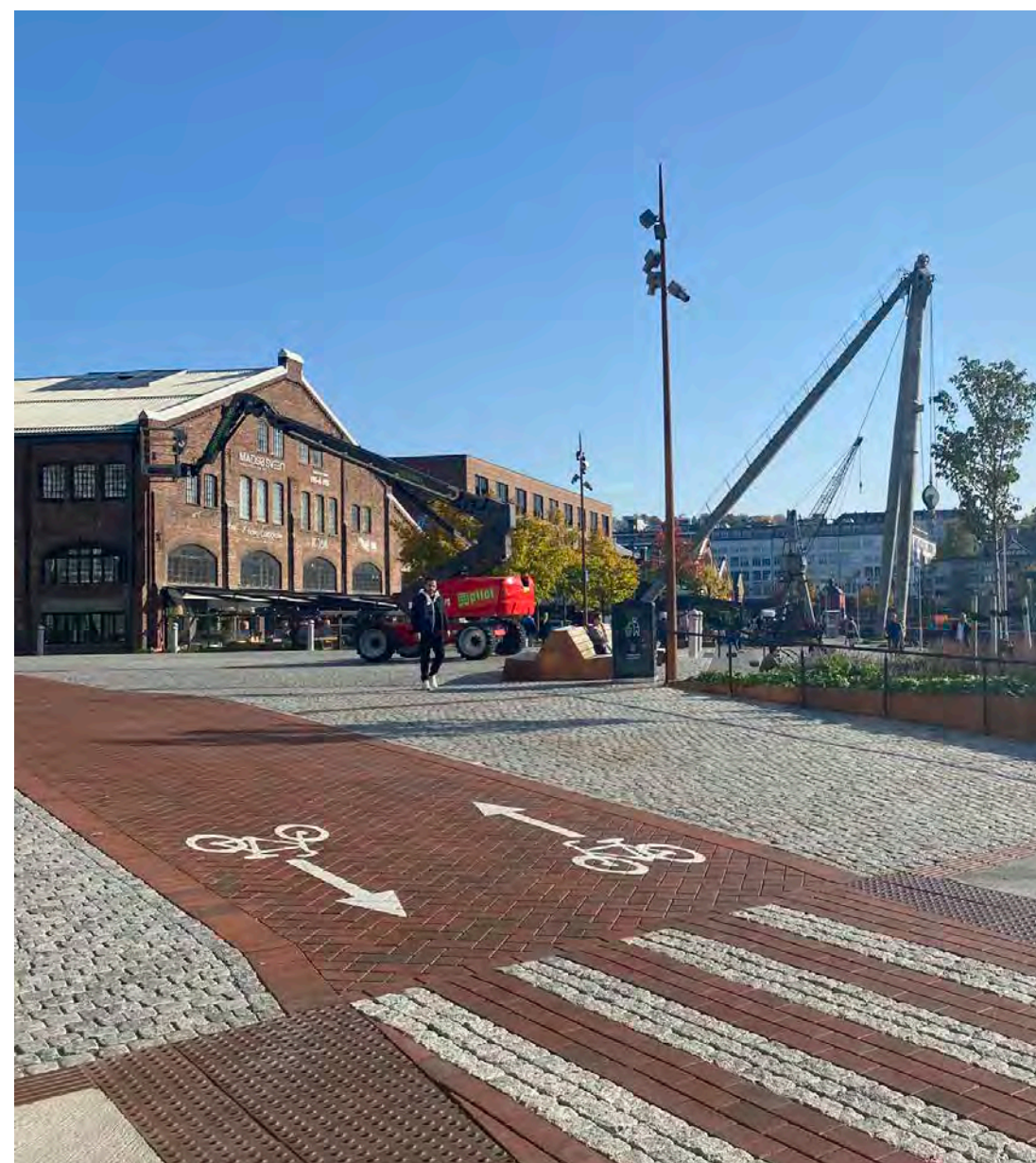
- Bil og buss
- Sjøtrafikk – kollisjoner med båt o.l.
- Konsekvenser for jernbanen for Nidarø.
- Fremkommelighet for utrykningskjøretøy, spesielt i forhold til utrykningskjøretøy ved Trondheim Spektrum.

ROS-ANALYSE

Utført ROS-analyse er en foreløpig fareidentifikasjon. Det må videre gjøres en helhetlig ROS-analyse.

KONSTRUKSJONER

- Utrede om det kan finnes brutyper/konstruksjoner som gjør at forstyrrelsesvakt dyreliv kan unngå å sky området, og at kollisjoner kan hindres for lokasjonen Nidarø.



ANBEFALING FOR VIDERE PROSESS

3.2 INTERESSENTANALYSE OG MEDVIRKNING

INTERESSENTANALYSE

Hele byens befolkning er stolte av bruene i byen og eksisterende bruene har stor betydning for folks tilhørighet og framkommelighet til og fra Midtbyen. Nye bruer over Nidelva, Kanalen og Rosenborgbassenget, angår og engasjerer hele byens befolkning.

Både bruer og brulandingene som kan utvikles til nye byrom, vil være attraktive for opphold og aktivitet, ikke bare fra Trondhjems befolkning sin side, men også tilreisende som kommer med båt, ferger, jernbane, buss og bil. Bruene vil gjøre byen mye mer tilgjengelig og raskere å komme seg fram til f.eks. opplevelser som Nidarosdomen, Torvet og idretts- og messeområdet Spektrum. Mulighet til elveopplevelser og fjordopplevelser styrkes. Nye gang- og sykkelbruer vil være av spesiell interesse for gående og syklende, både transportbrukeren og fritidsbrukeren. Næringslivet som f.eks. i Ravnkloa kan vitaliseres ved at flere oppholder seg ved brulandingene/byrommene og passerer gjennom området.

Medvirkning må legges opp slik at både byens befolkning, nære naboer, foreninger og interessenter får muligheten til å bli hørt.

UTFORDRING

Utfordringen er at medvirkningen blir for omfattende og krevende å håndtere. Det er derfor viktig at det blir utført en interessentanalyse.

HVEM UTARBEIDER INTERESEENTANALYSEN?

Vi anbefaler at arbeidet med interessentanalysen foregår i en arbeidsgruppe tilknyttet en prosjektgruppe for reguleringsplanprosessen. Arbeidsgruppen bør bestå av sentrale prosjektmedlemmer for prosjektet og i tillegg personer som kan være med å gi medvirkningen et godt resultat og som kjenner til konseptutredningen, fagområdet og planprosesser

Interessentanalysen bør først finne ut:

- Hvem kan bli påvirket av de nye bruene?
- Hvem har interesse av de nye bruene?

En kartlegging av målgruppen er viktig. Informasjonen ut må tilpasses behovet til de enkelte målgruppene.

Aktører som er viktige i en reguleringsplanprosess er:

- Myndigheter – ulike fag og sektorer, f. eks. kulturminnemyndighetene – legger ofte premisser.
- Grunneiere – ulike ønsker og forutsetninger for utvikling av sin eiendom.
- Næringsliv – ulike bransjer, næringsforum, eiendomsutviklere, enkeltaktører.
- Sivilsamfunn – Lokalt forankrede, ulike organisasjoner, interessegrupperinger, ressurspersoner, geografiske foreninger, befolkningskategorier, fagfolk, brukergrupper og politikere
- Media – lokale og regionale media-aktører

ANBEFALING FOR VIDERE PROSESS

STRATEGIER FOR EFFEKTIV KOMMUNIKASJON

Internt i prosjektorganiseringen bør ansvaret for informasjonen også plasseres. For eksempel:

- Hvem tar ansvaret for å kommunisere ut informasjonen?
- Er det god nok kompetanse internt, eller trengs det hjelp til å forme budskapet?
- Hvilke prinsipper skal kommunikasjonen baseres på? Aktiv, åpen, til stede, planlagt, bruker-vennlig eller deltakelse?
- Hvilke tiltak?

Miljøpakken har kommunikasjonsansvarlig og det kan være svært nyttig å la den personen få være med i arbeidsgruppen for medvirkningsplanleggingen fra start.

For å kartlegge hvilke aktører som bør medvirke, og på hvilken måte og nivå, kan det brukes en tabell som denne – et interessekart:

Aktør	Involvering	Motivasjon for å bidra	Hvorfor er de viktige?	Målet med kommunikasjonen	Utfordring for prosjektet
Syklist	Møte med interesseorganisasjon	Bruker av ny gang- og sykkel-bru	Bruker	Bidra med egen kunnskap,erfaring og engasjement	Ulike meninger
	Digitale med-virkning				
	Høres				
	Involveres				
	Folkemøte				
	Annonse oppstart				

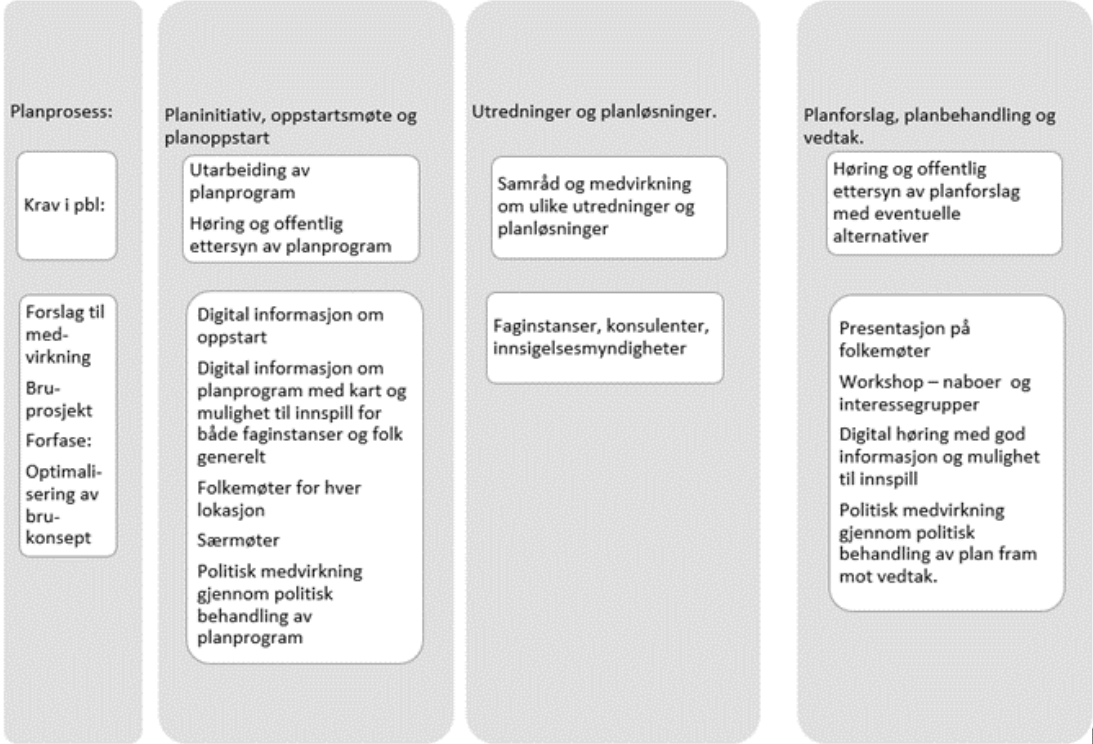
MEDVIRKNING - FORSLAG TIL PRAKTISK GJENNOMFØRING

Det tas utgangspunkt i en detaljreguleringsprosess med konsekvensutredning etter plan- og bygningsloven, fra tidspunktet i planprosessen der varsel om oppstart annonseres.

Plan- og bygningslovens krav til medvirkning gjennom hele planprosessen skal sikres gjennom:

- Planinitiativ, oppstartsmøte og planoppstart.
- Utredninger og planløsninger.
- Planforslag, planbehandling og vedtak.

Figuren viser formelle krav til medvirkning etter plan- og bygningsloven og forslag til hvordan det kan løses. Det foreslås både fysiske møter og digitale løsninger.

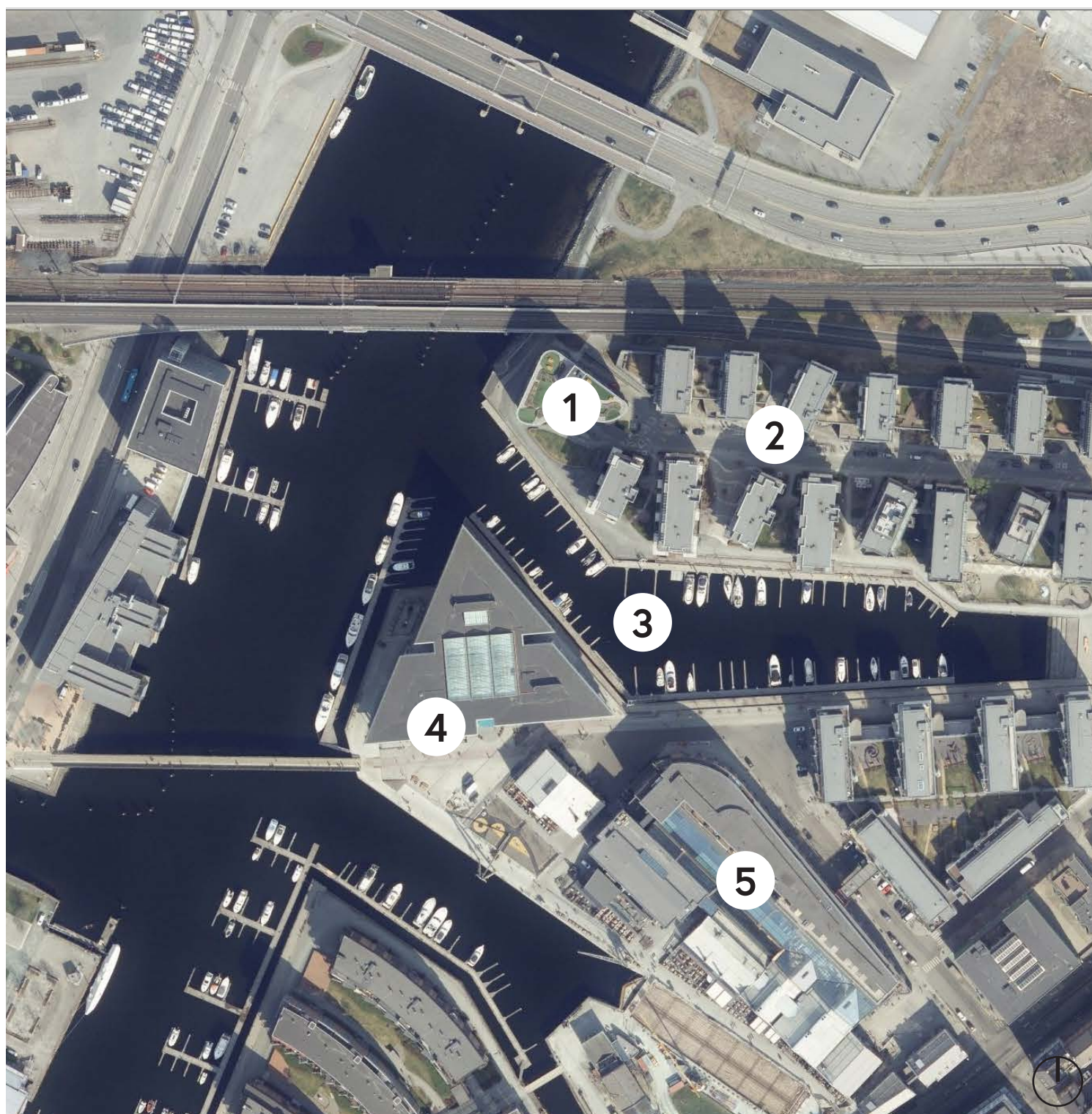


4.1.3 ROSENBORGBASSENGET

AREALPLANOVERSIKT

	R1	R2
Planfakta som gir utfordringer		
KPA 2012 - 2024	Eksisterende sentrumsformål Bestemmelse Nidelvkorridoren Bestemmelse havstigning Bestemmelse handelssenter Bevaring kulturmiljø	Eksisterende sentrumsformål Bestemmelse Nidelvkorridoren Bestemmelse havstigning Bestemmelse handelssenter
Reguleringsplaner	Nord: Privat småbåtanlegg i sjø Brygge Gang-sykkel/plassareal Syd Kaiareal – bygges som tradisjonell type Gang/sykkelareal	Nord: Brygge Gang-sykkel/plassareal Syd: Gang- sykkelveg/fortau Kjøreveg/rundkjøring Fotgjengerarealer /kaiområde
Forhold som gir utfordringer	Å ta hensyn til privat småbåthavn og båtstørrelse. Å koble seg på eksisterende gang- og sykkelveg samt vegarealene i sør.	Å ta hensyn til privat småbåthavn og båtstørrelse – avklare om bru skal ha klaff eller ikke. Å koble seg på Blomsterbrua som naturlig fortsettelse av gang- og sykkelveg over ny bru.

ANALYSER OG UTREDNINGER



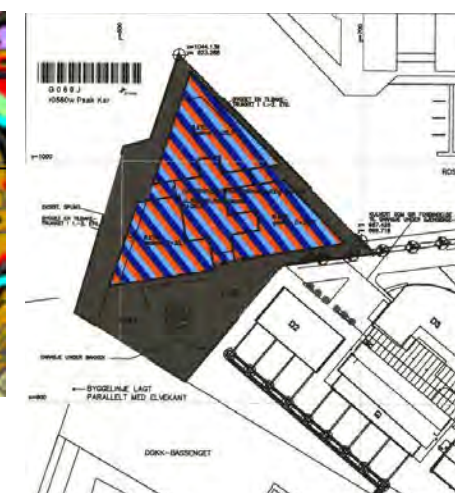
1. r560ak – Nedre Elvehavn, Felt C1.



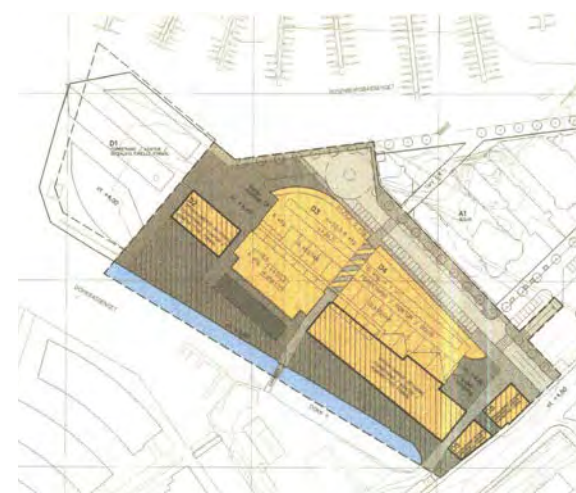
2. r0560ad – Nedre elvehavn Elvehavn brygge



3. KPA 2012-2024



4. r0560t – Nedre Elvehavn, Felt D2,D3,D4,D5



3. r0560w – Nedre Elvehavn, delområde D1-TWM-odden

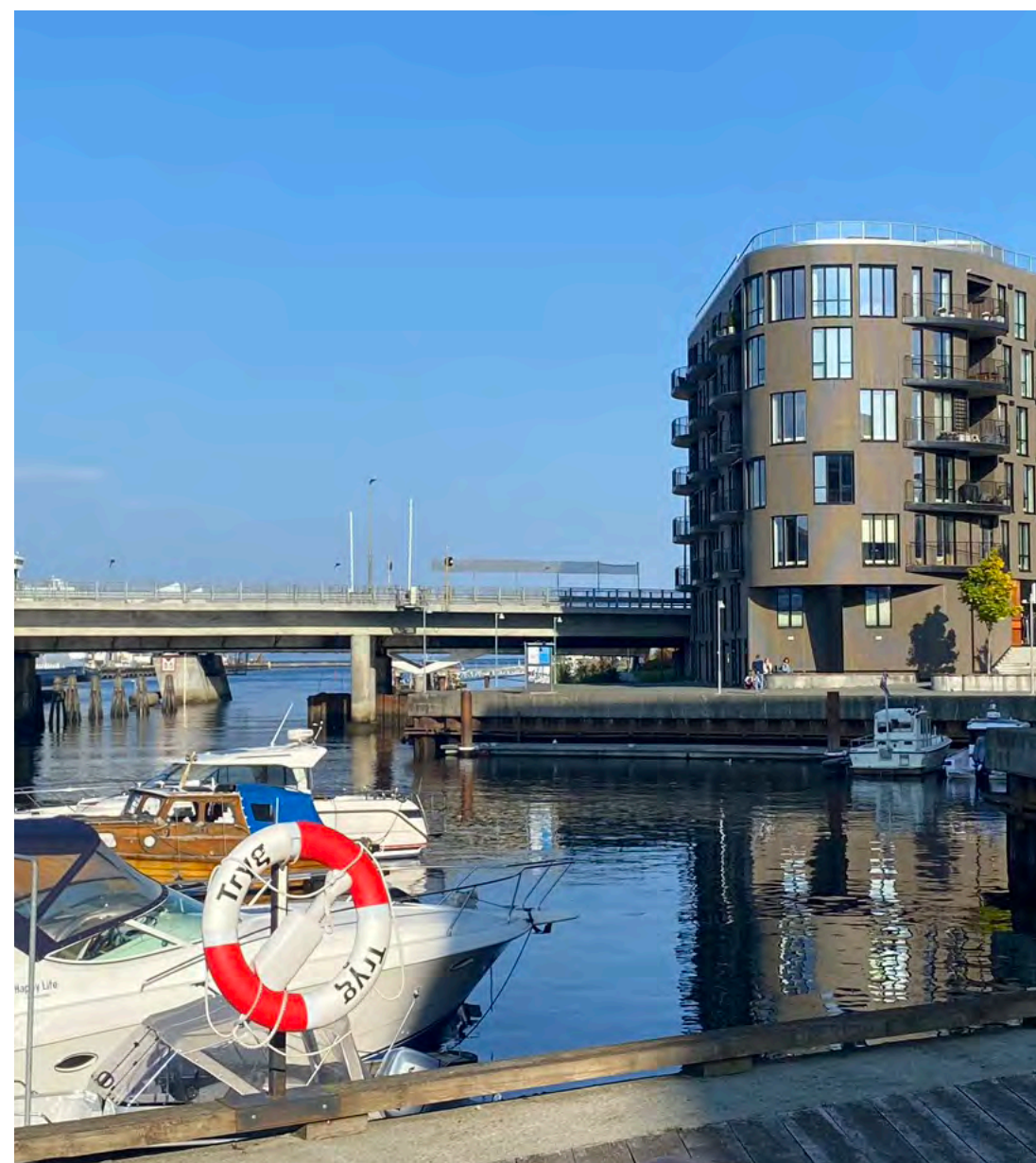
ANALYSER OG UTREDNINGER

GEOTEKNIKK

Løsmassekartet tilsier fyllmasser ved Rosenborgbassenget. Dette er som forventet i urbane områder, der det er typisk at løsmassene i øvre lag er sterkt påvirket av menneskers aktivitet. Ved Rosenborgbassenget er det utført grunnundersøkelser. Da disse er utført for private aktører er ikke undersøkelsene tilgjengelig. Det er derfor ikke framkommet oversikt over dagens situasjon som grunnlag til dette arbeidet. Dette må tas videre når tiltaket skal reguleres.

HYDROLOGI

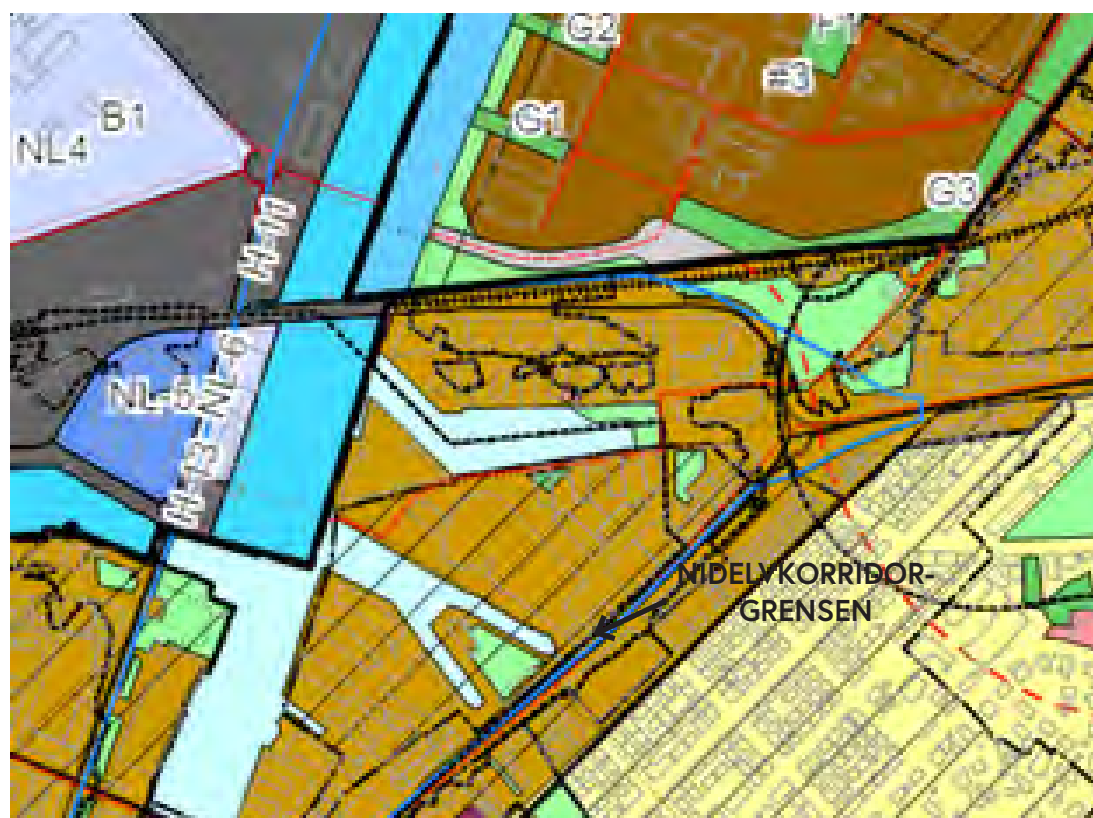
Ned mot elvemunningen er vannstanden i Nidelva sterkt påvirket av tidevannet i Trondheimsfjorden. 200-års stormflo med klimapåslag gir høyere vannstand enn 200-årsflom ved 1-års stormflo. Korrigert for forventet havnivåstigning er vannstand ved 200-års stormflo 2,9 moh. (NN2000). Det vises til kapittel 4 for detaljer rundt beregning av ekstremvannstand.



ANALYSER OG UTREDNINGER

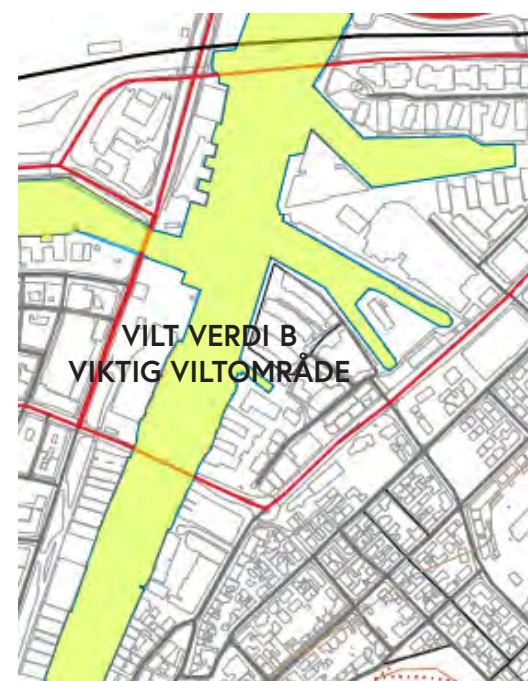
NATURMILJØ

I KPA 2012-2024 ligger Rosenborgbassenget innenfor Nidelvkorridoren der det er viktig at landskaps, natur og friluftslivsverdier ivaretas.



Nidelvkorridorgrensen, KPA 2012-2024

I havna og nedre del av Nidelva, er det registrert overvintringslokalitet for ande- og måkefugl. Området er også registrert som leveområde for oter. Trondheimsfjorden er en nasjonal laksefjord og Nidelva en nasjonal lakseelv. Rosenborgbassenget ligger ved utløpet til Nidelva og for nedre del foreligger et generelt forbud mot fiske. Det er innført fredningssone nedenfor Bakke bru, i hele Nyhavna og forbi Pir 2 ved Brattøra. Fredningssonen har som formål å verne laks og sjørørret som vandrer opp i Nidelva for å gyte, samt at det er gjort registreringer av oppvekst- og beiteområder for laks og sjørørret i området. Kartet viser fredningsområde der fisk er forbudt (Kilde TOFA)



Venstre: Viltkartet for Trondheim kommune viser verdi B for kanalen og for Rosenborgbassenget. Høyre: Kartet fra TOFA viser fredningsområde der fisk er forbudt.

ANALYSER OG UTREDNINGER

LANDSKAP OG BYROM

Området er en av byens nyere bydeler hvor nye høye nærings- og kontorbygg, moderne blokker sammen med bevarte bygg fra det gamle verftsvirksomheten gir dette området det mest urbane preget av alle de tre stedene.

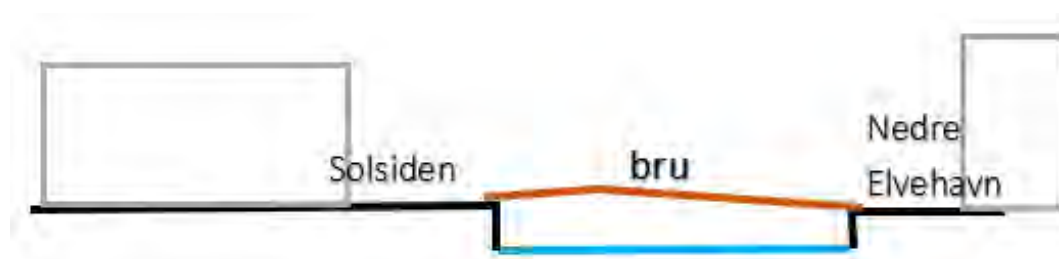
Byggene skaper klare avgrensede byrom med elvebassenget som et verdifullt byromsgolv. Området har små terrengforskjeller og ny bru i dette området vil ved god tilpasning til landområdene gi områdene økt kvalitet; spesielt i tilknytningen til landområdene på Solsiden.

I alternativet langs Nidelvkorridoren; i innløpet til Rosenborgbassenget, er bruene lagt i rett linje fra Nedre Elvehavn i retning Verftsbrua (Blomsterbrua). Denne forbindelsen initierer en oppgradering av uteområdet mellom næringsbygget og elvekanten fram mot Blomsterbrua. Dette vil gjøre området attraktivt for opphold og uteservering med gode solforhold utover dagen. Gang- og sykkelforbindelsen må koples til Blomsterbrua på en oversiktlig og romlig måte.

Bruenes tilpasning på siden Nedre Elvehavn bør skje skånsomt med minst mulig inngrep. Her bør bruket bare «hektes på». Kopling til Solsiden krever en god tilpasning til eksisterende byrom og samtidig være med på å øke kvaliteten i byrommet.



Solsiden i dag



ANALYSER OG UTREDNINGER

KULTURMILJØ

Viktige og verneverdige kulturmiljø som skal hensyntas ved vurdering av brualternativene. Nedenfor gis en oversikt over viktige og verneverdige kulturmiljø for Rosenborgbassenget.

Aktsomhetskart

Kulturminner



Hensynssoner utvalgte kulturmiljø

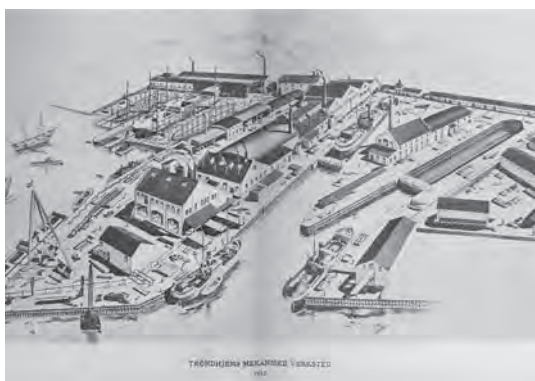
KPA -2012- 2024

Øvre elvehavn

Det andre og viktigste av Midtbyens bryggemiljøer; eldste bygninger som fremdeles står er fra første del av 1700-tallet. Miljøet konstituerer sammen med elveløpet og bryggemiljøet på Baklandet et av de aller viktigste kulturmiljøene i Trondheim overhodet. Det har også stor nasjonal betydning.

Nedre Elvehavn

Skipsverkstedsmiljø fra 1880- og 90-årene; mange av de opprinnelige verkstedbygningene er tatt vare på. I løpet av de siste par tiår transformert til moderne sentrumsmiljø, der de gamle bygningene spiller en viktig rolle.



Over: Trondhjems Mekaniske Verksted sett fra Innherredsveien, ca. 1910-1915. Foto: Anker Maalø
Under: Trondhjems mekaniske verksted, 1918. Foto: Trondheim byarkiv

FORURENSNING

I sentrumsområder er det generelt mistanke om forurensede masser i grunnen. Dette gjelder områdene som vil berøres av terrenginngrep på land ved begge alternativene.

GÅRUTER OG SYKKELNETT

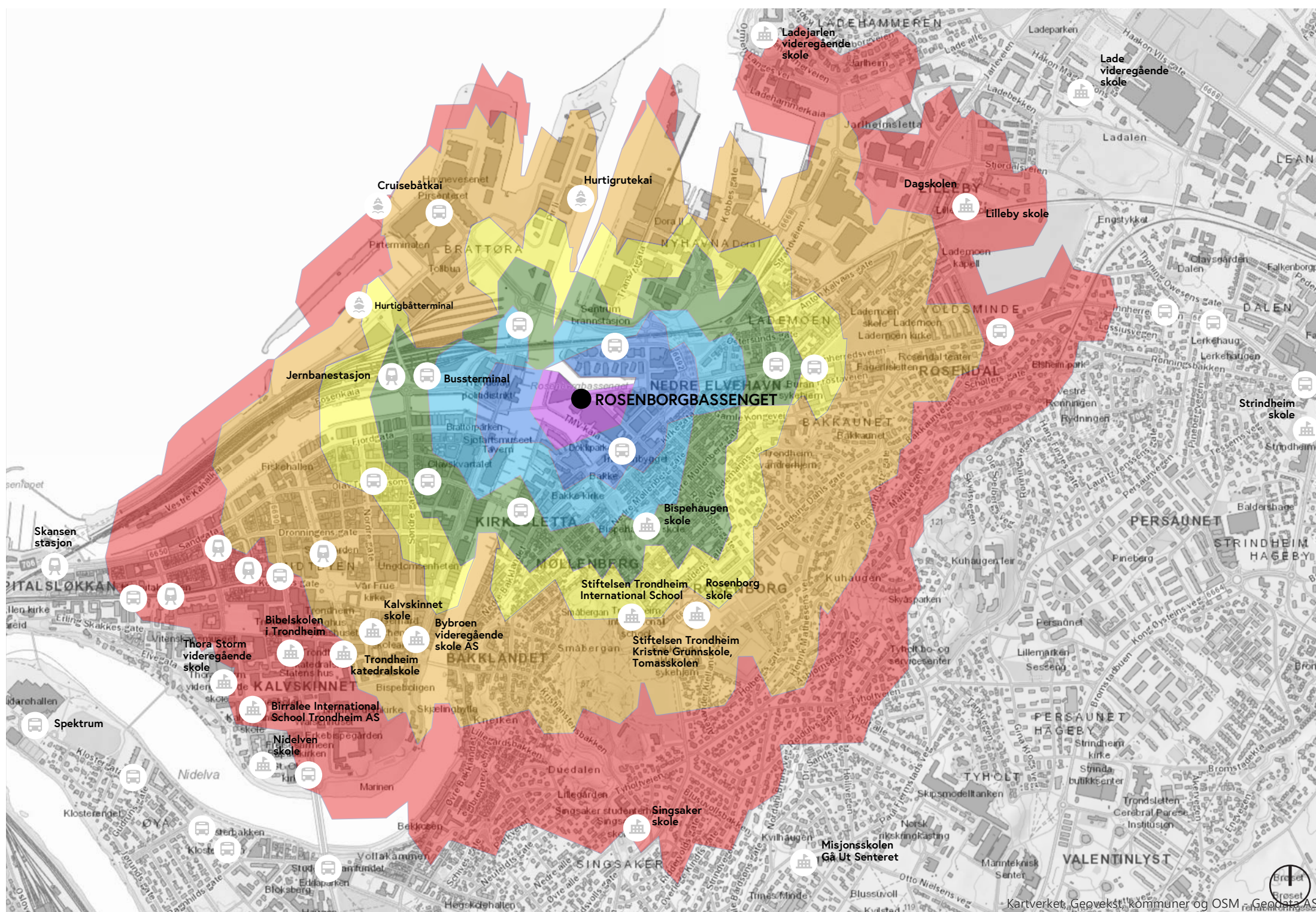
SYKKELNETT

Det mangler i dag en bru som gir en rask forbindelse fra Solsiden mot Laderuta i østlig retning, Klæburuta i sørlig retning og mot Midtbyrunden i vestlig retning og mot Brattøra og Brattørruta i nordlig retning. Det mangler også en rask bruforbindelse som forkorter traseene mellom Laderuta/Rotvollruta og Ranheims ruta med Midtbyruta.

GÅRUTER

Det er i dag ingen bru som binder sammen områdene ved Solsiden over Rosenborgbassenget og nordover mot Nyhavna og gå-forbindelser mot Brattøra og Pirsentret og fra nordsiden mot Torvet, jernbanestasjonen og i retning Baklandet.

ANALYSER OG UTREDNINGER

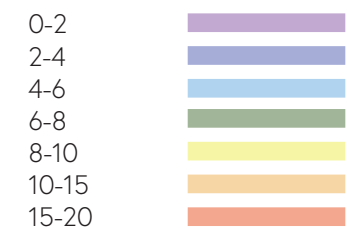


TIDSBRUK

Det er analysert tidsbrukszoner for dagens situasjon for gående og syklende for intervallene 0-2 minutter, 2-4 minutter, 4-6 minutter, 6-8 minutter, 8-10 minutter, 10-15 minutter og 15- 20 minutter. Utgangspunkt for beregning er midt i kaikanten på sørsiden av Rosenborgbassenget. Analysen brukes for å se på tidsbesparelse ved å bygge nye bruer.

Kartet viser at det i dagens situasjon går rundt Rosenborgbassenget for å komme tur/retur Dyre Halses gate og Nyhavna. Det er et potensiale for raskere forbindelser ved etablering av nye bruforbindelser.

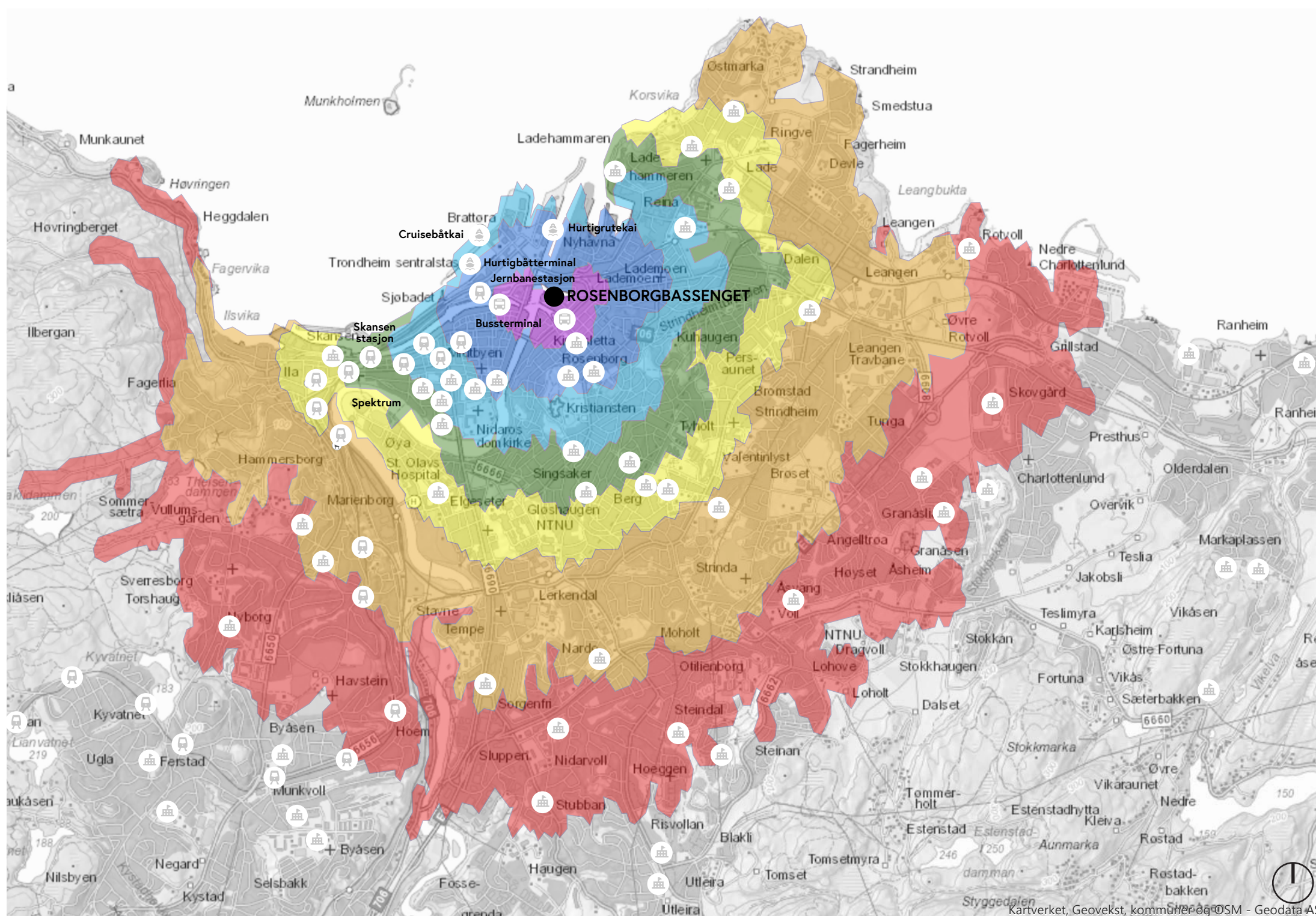
R GÅtid



- Bussholdeplass / bussterminal
- Jernbanestasjon / Gråkallbanen
- Skoler
- Båterminal

Kartverket, Geovekst, kommuner og OSM, Geodata AS

ANALYSER OG UTREDNINGER



4.2 HYDROLOGI

4.2.1 FLOMBEREGNING

Valg av flomverdi for Nidelva baserer seg på vannføringsmålinger ved vannmerke 123.20 Rate, som ligger i Nidelva noen kilometer oppstrøms beregningsstrekningen.

NVE har utført flomregning for Nidelva i 2001 [1]. I NVEs beregning inngikk historikk for perioden 1950-1999. I flomvurderingen for gangbruene over Nidelva er det gjort flomfrekvensanalyse på årsflommer med data for perioden 1950-2019. Resultatene viser en liten reduksjon i middelflom ved Rate, mens 200-årsflom er på omtrent samme nivå som i NVEs flomregning. Tabellen under viser flomverdier (døgnverdier) ved vannmerke 123.20 Rate.

Gjentaksintervall	NVE (2001) (m ³ /s)	Norconsult (2020) (m ³ /s)
Middelflom	338	325
200-årsflom	680	670

NVE fastsatte kulminasjonsfaktoren (forholdet mellom momentanverdi og døgnverdi) til 1,05. Analyse på tidsseriedata t.o.m. 2019 gir samme resultat.

Reguleringene lenger opp i vassdraget påvirker flomverdien, i størst grad ved små flommer. For flommer med høyt gjentaksintervall vil reguleringene bidra mindre til flomdemping. NVE anslår i sin rapport at 200-årsflom (døgnverdi) ved Rate er 800 m³/s, altså ca. 120 m³/s høyere enn det frekvenskurven for Rate tilsier.

Som flomstørrelser til vannlinjeberegning velges:

Gjentaksintervall	Døgnverdi (m ³ /s)	Kulminasjonsverdi (m ³ /s)
Middelflom	325	340
200-årsflom	800	840

4.2.2 MULIGE KONSEKVENSER AV KLIMAENDRINGER OG HAVNIVÅSTIGNING

Ved dimensjonering anbefaler NVE å ta hensyn til effekten av fremtidige klimaendringer. Generelt forventes det imidlertid at nedbørfelt som er dominert av snøsmelteflommer ikke får økt flomverdi, blant annet fordi mer nedbør vil komme som regn og smeltingen vil starte tidligere. Norsk klimaservicesenter har publisert anbefalte klimapåslag for enkelte elver i regionen i rapporten «Klimaprofil Sør-Trøndelag» fra 2016. For Nidelva oppgis det at ingen økning i flomvannføring er forventet.

Elvestrekningen hvor gangbruene planlegges er påvirket av tidevannet i Trondheimsfjorden. Ekstreme sjøvannstander er beregnet på Kartverkets side www.sehavniva.no. Sjøvannstand ved stormflo med 1 og 200 års gjentaksintervall er henholdsvis 186 cm og 232 cm, referert høydedatum NN2000. Forventet havnivåstigning for Trondheim er 60 cm når 95-persentilen for utslipps-scenario RCP8.5 i år 2100 legges til grunn.

4.2.3 VANNLINJEBEREGNING

1D vannlinjeberegning er utført i Hec-Ras 5.0.7. Den hydrauliske modellen er mottatt fra NVE. Den ble satt opp i 2001 i forbindelse med flomsonekartlegging av Trondheim [3] og er kalibrert mot målte vannstander og vannføringsdata fra daværende Trondheim Energiverk. Høydene i modellen var referert til høydedatum NN1954, men er konvertert til NN2000 ved å heve alle tverrsnitt med 12 cm. Resultater fra vannlinjeberegningen i denne rapporten refererer til høydedatum NN2000. I tillegg er nedre grensebetingelse satt til ekstremvannstandene fra forrige avsnitt. Ellers er det ikke utført endringer i modellen.

Figur 0 1 viser kart med tverrprofilene hvor modellen beregner vannstand. Mulige plasseringer av gangbru(er) ved Nidarø ligger på strekningen mellom profil nummer 10 og 13.1. Rosenborgbassenget ligger mellom profil 2 og 3. Kanalen forbi Ravnkloa er ikke omfattet av den hydrauliske modellen, men sjøvannstanden vil være bestemmende for vannstanden her.

4.2.4 GRENSEBETINGELSER

Oppstrøms grensebetingelse er flomvannføring (kulminasjonsverdier) beregnet innledningsvis. Nedstrøms grensebetingelse er ekstremvannstand i fjorden med havnivåstigning, avrundet til nærmeste 0,1 m slik det er anbefalt i rapporten Havnivåstigning og stormflo fra DSB [4].

Vannlinjeberegningen er gjort for to scenarier:

1. 200-årsflom i Nidelva og stormflo med ett års gjentaksintervall og havnivåstigning
2. Middelflom i Nidelva og stormflo med 200 års gjentaksintervall og havnivåstigning

Scenario	Vannføring (m³/s)	Sjøvannstand (moh.)
1 – Middelflom	340	2,9
2 – 200-årsflom	840	2,5

4.2.5 RESULTAT OG KONKLUSJON

Tabellen under viser beregnet vannstand ved Nidarø og Rosenborgbassenget (NN2000). Plassering av tverrprofiler er vist i Figur 01.

Område	Profil nr.	Middelflom + 200-års stormflo (moh)	200-årsflom + 1-års stormflo (moh)
Nidarø	13.1	3,06	3,48
	13	2,99	3,12
	12	2,99	3,08
	11	2,99	3,07
	10	2,98	3,02
Rosenborg- bassenget	3	2,90	2,50
	2	2,90	2,51

4.2.6 DISKUSJON OG VURDERING AV RESULTAT

Denne flomvurderingen støtter seg i stor grad på grunnlaget fra NVE. Det er fordelaktig at det finnes vannføringsmåling med lang historikk rett oppstrøms beregningsstrekningen, og at den hydrauliske modellen er kalibrert mot observerte verdier. Det er usikkert hvor godt geometrien i vannlinjemodellen beskriver dagens bunnforhold i Nidelva. Elvebunnen kan ha endret seg på de 20 årene siden modellen ble etablert. For mer detaljert prosjektering av bruene anbefales det å benytte en nyere oppmåling.



Plassering av tverrprofiler for vannlinjeberegning figur fra NVE Atlas

REFERANSER

1. NVE (2001). Flomberegning for Nea-Nidelvvassdraget. Rapport 5-2001.
2. Norsk Klimaservicesenter (2016). Klimaprofil Nord-Trøndelag. Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning. Rapport.
3. NVE (2001). Flomsonekart Delprosjekt Trondheim. Rapport 6-2001.
4. DSB (2016). Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging. Rapport.

4.3 GEOTEKNIKK

4.3.1 INNLEDNING

Det planlegges etablering av nye bruer for kryssing av Nidelva. Bruene tilrettelegges for gang- og sykkeltrafikk og planlegges ved Nidarø, Ravnkloa og Rosenborgbassenget.

Det er foretatt en innledende geoteknisk vurdering av foreslåtte tiltak. Den geotekniske vurderingen i denne planfasen har lagt vekt på en kartlegging av grunnforholdene, vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger (skred), samt vurdering av gjennomførbarheten for prosjektet.

Det forutsettes at geoteknisk prosjektering i videre planfaser utføres i henhold til gjeldende lover og regelverk.

4.3.2 UNDERLAG - GRUNNFORHOLD

Vurderingene er basert på det underlaget som ligger tilgjengelig. Databaser for innhenting av informasjon om grunnforholdene er listet i det etterfølgende:

- Løsmassekart fra NGU
- Kartlagte kvikkleire-soner/ områder fra NVEs nettsjeneste
- Tilgjengelige grunnundersøkelsesrapporter, fra Trondheim kommune sin nettside

En sammenstilling av løsmassekartet og kartlagte kvikkleirepunkt er vist i Figur 1.

Det er hentet informasjon fra grunnundersøkelsesrapporter som er utført av offentlige aktører. Grunnundersøkelsesrapportene som er listet opp i det etterfølgende er disponible for alle i videre planfaser.

LØSMASSEKART

Løsmassekartet tilsier fyllmasser på nordsiden av Nidelva, i Midtbyen og ved Rosenborgbassenget. Dette er som forventet i urbane områder, der det er typisk at løsmassene i øvre lag er sterkt påvirket av menneskers aktivitet. I området rundt Nidarø er det vist elve- og breelvavsetninger. Her forventes løsmassene å være dominert av sand og grus, løsmassemekktigheten antas å være opp mot flere titalls meter.

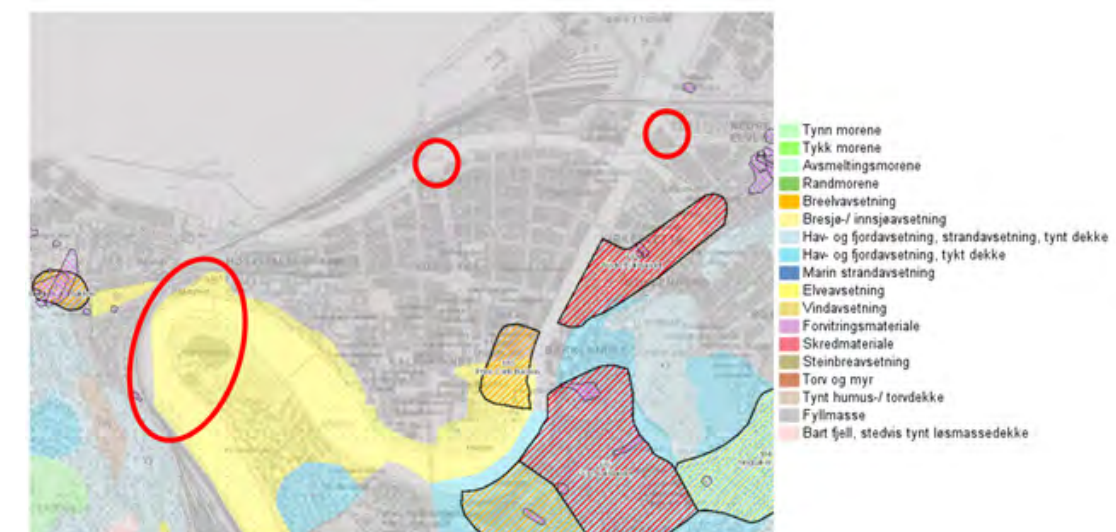
Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon om øvre lag i jordprofilen. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske undersøkelser.

KARTLAGTE OMRÅDER MED KVIKKLEIRE

Figur 1 viser kartlagte soner med kvikkleire. I tillegg er det vist mindre områder der det er påtruffet kvikkleire ved utførte grunnundersøkelser, men ikke foretatt en videre soneutredning.

De områdene som er avmerket med kvikkleire baseres på utførte grunnundersøkelser. Det betyr at det kan være områder der grunnforholdene består av kvikkleire som ikke er kartlagt. Fra Trondheim kommune sitt interaktive kart så blir kvikkleirepunkt avmerket spesielt, uavhengig om hvilken aktør som har foretatt boringen. Det er ikke påvist supplerende kvikkleirepunkt på Trondheim kommune sitt interaktive kart over utførte grunnundersøkelser i de aktuelle områdene.

Ved Nidarø er det påvist kvikkleirepunkt på vestsiden av elven.



Oversiktskart, sammenstilling av løsmassekart og påviste kvikkleire-soner/områder (skravert) aktuelle områder der nye bruer er tiltenkt er omtrentlig avmerket med røde sirkler

GRUNNUNDERSØKELSER

Det er ikke foretatt grunnundersøkelser for dette prosjektet. Det er innhentet informasjon fra tilgjengelig geotekniske undersøkelsesrapporter utført av Trondheim kommune. I tillegg er det hentet inn én rapport fra Statens vegvesen.

Det anses som nødvendig med supplerende grunnundersøkelser, behov avklares i videre planfaser.

NIDARØ

Ved Nidarø er det tidligere utført grunnundersøkelser, på begge sider av elvekanten. De mest aktuelle er listet i tabell under:

Rapportnr	Utarbeidet av	Dato
R.0016	Trondheim kommune	1963-01
R.937-2	Trondheim kommune	1995-04-06
R.1134	Trondheim kommune	2001-01-16
R.1407	Trondheim kommune	2008-09-02
R.1418	Trondheim kommune	2008-12-01
R.1659	Trondheim kommune	2016-09-15
Ud 359 E 10	Statens vegvesen	2005-03-02

RAVNKLOA

Undersøkelsene er i hovedsak utført i Midtbyen. På Brattørsiden er det ikke funnet tilgjengelig rapporter om grunnforholdene. Tilgjengelig undersøkelser er listet i tabell under:

Rapportnr	Utarbeidet av	Dato
R.583	Trondheim kommune	1981-09-30
R.730	Trondheim kommune	1988-04-05
R.894	Trondheim kommune	1990-03-22
R.894-4	Trondheim kommune	1994-02-17

ROSENBORGBASSENGET

Ved Rosenborgbassenget er det utført grunnundersøkelser. Da disse er utført for private aktører er ikke undersøkelsene tilgjengelig.

4.3.3 GRUNNFORHOLD

Ut fra en generell beskrivelse av løsmassene tolkes grunnforholdene som et øvre lag av fyllmasser over friksjonsmasser (sand og grus). Mot dybden er det økende finstoffandel.

Grunnundersøkelsene ved både Nidarø og Ravnkloa viser generelt at løsmassene domineres av sand og grus i øvre lag, med silt mot dybden.

Ved Marienborg viser utførte undersøkelser et øvre lag fra 6-10 meter av sandig materiale. Mot dybden er det et leirlag på omtrentlig 5 meters dyp. Leiren er klassifisert om kvikk (omrørt skjærstyrke <0,5 kPa). Videre mot dybden er det påtruffet fast til meget fast grunn.

4.3.4 SIKKERHET MOT NATURPÅKJENNINGER

Det er foretatt en vurdering av sikkerhet mot skred. Det er tatt utgangspunkt i påviste kvikkleiresoner, som vist på Figur 1. De planlagte brualternativene ligger ikke innenfor påviste kvikkleiresoner.

På vestsiden av elven ved Nidarø, ved Ila, er det påviste enkelte kvikkleirepunkt. Ved brufundament for alternativ N4, ved Marienborg, er det påviste kvikkleire. For inngrep i dette området må det foretas en utredning iht. gjeldende regelverk Tilstrekkelig sikkerhet mot skred må dokumenteres, både for anleggsfasen og for permanent fase. Dette må vurderes i nærmere planfaser.

4.3.5 GJENNOMFØRBARHET

Basert på det underlaget som er presentert i denne rapporten anses tiltakene å være gjennomførbare, sett fra et geoteknisk synspunkt. Ved Marienborg er det påvist kvikkleire. En nærmere vurdering av områdestabiliteten må håndteres i videre planfaser.

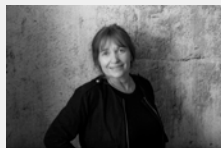
Mange av de eksisterende bruene inn mot Midtbyen er fundamentert på friksjonspeler. For en innledende vurdering er det fornuftig å anta dette som mest aktuelle fundamenteringsmetoder for de nye brualternative. En nærmere vurdering av hensiktsmessig fundamenteringsløsning må utføres når tilstrekkelig informasjon om grunnforholdene foreligger og ses i sammenheng med konstruksjonen.

Lokalstabilitet ned mot elva må ivaretas både for anleggsfasen og permanent fase.

Det må vurderes hvordan erosjonsforholdene i Nidelva ev. vil påvirke fundamentene og hvordan fundamentene vil påvirke erosjonsforholdene.

PROSJEKTTEAM

NORCONSULT AS



OPPDRAKSLEDER - BYPLANLEGGER

SIRI BØ TIMESTAD har særlig bred og lang erfaring med prosjektledelse og oppdragsledelse av større overordna, tverrfaglige og kompliserte planprosesser og mulighetsstudier der mange ulike fagutredninger skal koordineres og sammenstilles og der krav til oversikt, framdrift (holde tidsfrister), økonomistyring og resultater har vært viktig.



BRU KONSTRUKSJON

PER SKJÆVELAND har bred og lang erfaring med brukonstruksjoner herunder bevegelige konstruksjoner i sin lange praksis fra 1970-tallet fram til nå. Han har allsidig erfaring fra anlegg i vann og sjø. Han er vant med å arbeide tverrfaglig i små og stor prosjekter og er konstruktiv i dialoger med medarbeidere fra andre fag. Fra sitt lange virke har han blick for de gode felles løsningene.



ARKITEKT

VINCENZO GROSSO er utdannet arkitekt i 2008 i Italia og har siden 2010 vært bosatt i Norge. Kreativ person som liker å utforske oppdragsmulighetene for å få gode tidløse løsninger med vekt på formgivning og design. Tar sikte på å kombinere historie og modernitet, tradisjon og innovasjon, i kombinasjon til en konstant forskning av innovative løsninger når det gjelder prosjektets konsept, infrastruktur og teknologiske løsninger. Jobber i alle skalaer og faser av arkitekturprosjektering, med spesielt fokus på konseptutvikling.



LANDSKAP

KJELLAUG JULE jobber som landskapsarkitekt i Norconsult med prosjekter knyttet skoler og idrettsanlegg, barnehager, park- og grøntområder, friluftsliv og stedsutvikling samt flere andre typer prosjekt innenfor landskapsarkitekturfaget.



MILJØ / NATUR

GURO THUNE UNSGÅRD er utdannet sivilingeniør fra NTNU i 2003. Unsgård har ledet miljørisikovurderinger for Bane NOR og utarbeidet miljøprogram og miljøoppfølgingsplaner i flere samferdselsoppdrag.



BRU

BÅRD FREDRIK LINGE Leder bruer Trondheim. Har over 25 års erfaring innen prosjektering av samferdselskonstruksjoner og ledelse av samferdselsprosjekter. Har lang erfaring ved prosjektering av samferdselskonstruksjoner i alle prosjektfaser. Han har ledet og prosjektert flere brukonstruksjoner i Trondheim by. Blant annet alle betongkonstruksjoner i vestre ende av Strindheimtunnelen inklusive Strandvegparken og vestre del av tunnelen. Svingbrua hvor han deltok fra konseptstudie til ferdig prosjektert bru med tilstøtende sjøpark.



GEOTEKNIKK

CHRISTOFFER KLEVSJØ Utdannet sivilingeniør fra NTNU våren 2014, fra linje Bygg- og miljøteknikk med hovedfag geoteknikk. Ansatt i Norconsult siden høsten 2014. Fagkoordinator for geoteknikk i Norconsult fra 2016.



HYDROLOGI

ANNA VEA Sivilingeniør i Energi og miljø med spesialisering i strømningsmeknikk. Ansatt hos Norconsult i Trondheim med arbeidsoppgaver innenfor hydrologi og hydraulikk.



GIS- TIDSBEREKNINGER

JELENA JOVANOVIĆ Bachelor i biologi og økologi med fordypning for mastergradstudier innenfor plantefysiologi fra NTNU. Hun behersker GIS-verktøy som ArcMap, WinMap, og DAK-verktøy som AutoCad Focus og Novapoint arealmodulen.



RISIKO OG SÅRBARHET

KEVIN MEDBY Er utdannet master i samfunnssikkerhet ved Universitet i Stavanger og han er i dag gruppeleder samfunnssikkerhet. Han har 14 års erfaring innen arbeid med samfunnssikkerhet. Medby har vært ansvarlig for temaet samfunnssikkerhet og utarbeidelse av ROS-analyser i flere arealplanoppdrag og større samferdselsprosjekt både innenfor veg og jernbane

PROSJEKTTEAM

TRONDHEIM KOMMUNE



PROSJEKTLEDER, MOBILITETS- OG SAMFERDSELSSENHETEN
MARIA MELAND CHRISTENSEN



PROSJEKTMEDARBEIDER, KOMMUNALTEKNIKK
BÅRD SAND

KONTAKTINFO :

SIRI BØ Timestad
94 14 55 27
siri.bo.timestad@norconsult.com

PER SKJÆVELAND
90 77 77 66
per.skjaeveland@norconsult.com

VINCENZO GROSSO
45 03 95 94
vincenzo.grosso@norconsult.com

Norconsult 

VÅR KUNNSKAP BIDRAR TIL ET MER VERDIFULLT SAMFUNN.

Norconsult 