

Erfaringsrapport Bjørvika

Bygging av gateanlegg i Oslo bysentrum

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 525



Tittel

Erfaringsrapport Bjørvika

Undertittel

Bygging av gateanlegg i Oslo bysentrum

Forfatter

Ian Markey, Geir Sorte, Siri B. Ringstad, Lars Oulie, Petter Bergersen, m. flere.

Avdeling

Prosjektavdeling øst

Seksjon

E18 Bjørvikaprojektet

Prosjektnummer

13060

Rapportnummer

Nr. 525

Prosjektleder

Grete Tvedt

Godkjent av

Grete Tvedt

Emneord

Byggherre, steindekker, asfaltdekker, universell utforming, plantearbeid, gatemøbler, midlertidig trafikkavvikling, trikk

Sammendrag

Rapporten oppsummerer erfaringer fra bygging av gater med høy estetisk kvalitet i Oslo sentrum - "Dronning Eufemias gate og Kong Håkon 5 gate" Den beskriver planlegging og utførelse av plantearbeid, stein- og asfaltdekker, montering av utstyr for trafikkregulering og belysning, gatemøbler og busstur. I tillegg omhandler den midlertidig trafikkavvikling og byggherreoppgaver for andre oppdragsgivere, så som sporveien.

Title

Experience report Bjørvika

Subtitle

Construction of streets in Oslo City center

Author

Ian Markey, Geir Sorte, Siri B. Ringstad, Lars Oulie, Petter Bergersen, m. flere.

Department

Prosjektavdeling øst

Section

E18 Bjørvika Project

Project number

13060

Report number

No. 525

Project manager

Grete Tvedt

Approved by

Grete Tvedt

Key words

Constructing Client, stone paving, asphalt paving, universal design, street Furniture, landscaping, detour, tram

Summary

The report resumes experiences constructing high aesthetic streets in Oslo city center: "Dronning Eufemias gate og Kong Håkon 5 gate" It describes the planning and planting of trees and shrubs, paving of natural stones and asphalt, installation of equipment, street Furniture and bus shed. Besides describes the detours and construction client role.

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|--|----|
| INNHOLDSFORTEGNELSE | 3 |
| VEDLEGGSOVERSIKT | 5 |
| 1 INNLEDNING | 6 |
| 2 PROSESSER INTERNT I VEGVESENET OG FORANKRING AV LØSNINGER I REGIONEN | 6 |
| 2.1 Under utredning- og reguleringsarbeidet..... | 6 |
| 2.2 Under byggeplan og anbudsporsess | 7 |
| 2.3 Trafikkomlegginger | 7 |
| 2.4 Byggeprosessen | 7 |
| 3 PROSJEKTERING OG BYGGING ETTER 3D-MODELL..... | 7 |
| 3.1 Omfang og modeller | 7 |
| 3.2 Programvare..... | 7 |
| 3.3 Fordeler..... | 8 |
| 3.4 Ulemper | 8 |
| 3.5 Oppsummering av masteroppgave om samhandlingsmodeller:..... | 8 |
| 4 GRØNTANLEGG..... | 10 |
| 4.1 Plantevalg og økologiske vurderinger | 10 |
| 4.2 Befaring på leverandørenes planteskoler i byggeperioden..... | 11 |
| 4.3 Plantetidspunkt | 11 |
| 4.4 Lagring av planter..... | 12 |
| 4.5 Plassering av trær..... | 12 |
| 4.6 Oppstøtting av trær | 13 |
| 4.7 Grøntbrosjyre..... | 14 |
| 4.8 Ferdig anlegg | 15 |
| 4.9 Jord | 17 |
| 4.9.1 Rotvennlig forsterkningslag | 17 |
| 4.9.2 Pimpstein | 19 |
| 4.9.3 Jord i plantekassene..... | 20 |
| 4.10 Etablering av dekke..... | 22 |
| 4.10.1 Kjøresterkt grasdekke..... | 22 |
| 4.10.2 Dekking av jord med pyntebark | 22 |
| 4.10.3 Dekke av jord med hvit grus | 23 |
| 4.11 Lufting av plantekasser | 23 |
| 4.12 Vanningsanlegg..... | 24 |
| 5 STEINARBEIDER..... | 25 |
| 5.1 Gode arbeidsmetoder | 25 |
| 5.2 Elementer..... | 25 |
| 5.2.1 Underlag/ bærelag fortau Dronning Eufemias gate..... | 25 |
| 5.2.2 Plater av naturstein | 27 |
| 5.2.3 Smågatestein..... | 28 |
| 5.2.4 Detaljer gatestein..... | 29 |
| 5.2.5 Utforming av taktile heller og ledelinjer i granittbelegg..... | 30 |
| 5.2.6 Kantstein..... | 32 |
| 5.2.7 Andre natursteinslementer..... | 35 |
| 5.3 Leggemetoder | 36 |
| 5.3.1 Fuging..... | 36 |
| 5.3.2 Jordfuktig mørtel | 39 |
| 5.3.3 Vinterarbeid..... | 41 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6 | FOTGJENGEROVERGANG I SVART OG HVIT BETONG | 42 |
| 6.1 | Betongteknologi..... | 42 |
| 6.2 | Utførelse av armering og støp | 43 |
| 6.3 | Overflatebehandling | 46 |
| 6.4 | Oppsummering | 47 |
| 7 | GATEMØBLER..... | 48 |
| 7.1 | Møblering generelt | 48 |
| 7.2 | Prosess | 48 |
| 7.3 | Fargevalg | 48 |
| 7.4 | Puffer og benker | 49 |
| 7.5 | Tregruberister | 50 |
| 7.6 | Etiketteringsstolper..... | 51 |
| 7.7 | Lehus | 52 |
| 8 | UNIVERSELL UTFORMING | 54 |
| 8.1 | Generelt | 54 |
| 8.2 | Naturlige ledelinjer på fortauet..... | 54 |
| 8.3 | Små nivåsprang i gangfelt utfordrer toleransekravene | 55 |
| 8.4 | Taktile felt..... | 56 |
| 8.5 | Universell utforming og vegetasjon | 57 |
| 8.6 | Møblering | 57 |
| 8.7 | Snøsmelteanlegg..... | 57 |
| 8.8 | Midlertidige løsninger under anleggsfasen..... | 58 |
| 9 | ELEKTRO..... | 59 |
| 9.1 | Trekkerør og trekkekummer..... | 59 |
| 9.2 | Kontaktleddnings- og veglysmaster | 61 |
| 9.3 | Skiltstolper - Festeplate for 60 mm stolpefot på granitt | 65 |
| 9.4 | Nødstyring av mekanisk variable skilt | 66 |
| 9.5 | Fordelingsskap montert i jernbanens slyngfelt..... | 67 |
| 10 | VEGOVERBYGNING OG ASFALT | 68 |
| 10.1 | Vegoverbygning med superlette og lette masser, og rotvennlig forsterkningslag... .. | 68 |
| 10.2 | Vegoverbygning av stein på betongplate..... | 72 |
| 10.3 | Asfalt..... | 72 |
| 10.3.1 | Asfaltentreprenørens gjennomføring..... | 73 |
| 11 | BRUK AV KJEFTSLUK | 75 |
| 11.1 | Produkt..... | 75 |
| 11.2 | Montering..... | 75 |
| 11.3 | Funksjon..... | 76 |
| 11.4 | Drift og vedlikehold..... | 76 |
| 12 | ARBEID FOR ANDRE ETATER: Økonomisk oppfølging av byggearbeider for andre etater og private aktører..... | 77 |
| 12.1 | Rammebetingelser..... | 77 |
| 12.2 | Kort oppsummering av våre erfaringer med avtaler, gjennomføring og oppgjør.... | 79 |
| 12.3 | Utfordringer vi opplevde med enkeltavtaler | 80 |
| 13 | KOORDINERING AV TRIKKEARBEIDER: Byggearbeider for sporveien..... | 83 |
| 13.1 | Leveranser til prosjektet..... | 83 |
| 13.1.1 | Tegninger - signal..... | 83 |
| 13.1.2 | Skinneleivsblokker, sporholdere mm..... | 83 |
| 13.1.3 | Sporveksler og sporkryss. | 85 |
| 13.1.4 | Sporfelt med kabler, koblingsbokser, styringsskap og jordkasser med drivmaskiner..... | 87 |
| 13.1.5 | Skinner, vannavløpskasser og minuskasser. | 87 |

| | | |
|--------|--|----|
| 13.2 | Konklusjon - anbefaling | 88 |
| 14 | TRAFIKKOMLEGGINGER | 89 |
| 14.1 | Planlegging av faseplaner før entreprisestart | 89 |
| 14.1.1 | Planlegging og avtaleverk | 89 |
| 14.1.2 | Hovedprinsipper for trafikkavvikling i anleggsfasen | 89 |
| 14.1.3 | Faktorer som påvirket faseinndeling | 90 |
| 14.1.4 | Frister | 92 |
| 14.2 | Utførelse | 92 |
| 14.2.1 | Samarbeid (byggherre, konsulent, entreprenør) | 92 |
| 14.2.2 | Faseomlegging (skiltplaner, arbeidsvarsling, HMS, info/presse) | 93 |
| 14.2.3 | Entreprisestrategi | 94 |
| 14.2.4 | Konkurransesgrunnlag | 94 |
| 15 | KOMMUNIKASJON | 95 |
| 15.1 | Omfang | 95 |
| 15.2 | Høy synlighet | 95 |
| 15.3 | Utfordrende kommunikasjonslandskap | 95 |
| 15.4 | Utforming og areal | 96 |
| 15.5 | Dronning Eufemias gates kapasitet | 96 |
| 15.6 | Syklister | 96 |
| 15.7 | Setninger / erstatningssaker | 96 |
| 15.8 | Miljøutfordringer | 96 |
| 15.9 | Busskapasitet | 97 |
| 16 | KUNST I OFFENTLIG ROM | 97 |
| 16.1 | Kunst i luftetårnene som ble transformert til Losætra | 97 |
| 16.2 | Boken «Eufemia - Oslos middelalderdronning» | 98 |

VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg (alle i format A3)

Vedlegg A: Oversiktskart, profil

Vedlegg B: Tegning F657 Opphøyd gangfelt i betong, i allmenninger

Vedlegg C: Tegning I677 Kabelanlegg detaljer. Trekkefum spesial, 3-lokks TK16

Vedlegg E: Hovedfase-tegninger – siste revisjoner (Y601 – Y610)

Vedlegg F: Y699 Fremdrift for Arkeologiske undersøkelser

1 INNLEDNING

Statens vegvesen region øst prosjekt Bjørvika har ferdigstilt entreprise E06-01 Dronning Eufemias gate. Vi har sammenstilt våre erfaringer i denne rapporten.

Vedlegg A viser er oversiktskart i målestokk 1:50.000 for området.

Tabell 1: Oversikt over hovedbidragsytere på de forskjellige kapitler der hovedansvarlig angitt første. Tilføyelser og gjennomlesning av Grete Tvedt, Ian Markey og Terje Lundsrud

| Kapitel | Tittel | Forfatter/bidragsyter |
|---------|---|--|
| 2 | Prosesser internt i Vegvesenet og forankring av løsninger i regionen | Terje, Lundsrud, Grete Tvedt |
| 3 | Prosjektering og bygging etter 3d-modell | Siri Bjørkedal Ringstad, Ian Markey, Morten Fremnesvik |
| 4 | Grøntanlegg | Ingjerd Solfjeld, Ragnhild Momrak |
| 5 | Steinarbeider | Rene Kierstein, Lars Oulie |
| 6 | Fotgjengerovergang i svart og hvit betong | Siri Bjørkedal Ringstad, Espen Midtfjeld, Ian Markey |
| 7 | Gatemøbler | Ragnhild Momrak, Ian Markey |
| 8 | Universell utforming | Ragnhild Momrak; Lars Oulie, Ian Markey |
| 9 | Elektro | Petter Bergersen |
| 10 | Vegoverbygning+ og asfalt | Lars Oulie |
| 11 | Bruk av kjeftsluk | Even Regbo |
| 12 | Arbeid for andre etater: økonomisk oppfølging av byggearbeider for andre etater og private aktører. | Marte Otnes, Grete Tvedt, |
| 13 | Koordinering av trikkearbeider – byggearbeider for sporveien | Geir Sorte, Ian Markey, Tom Dønåsen, Bjarne Rolfseng |
| 14 | Trafikkomlegginger | Ian Markey, Geir Sorte, Morten Fremnesvik |
| 15 | Kommunikasjon | Eystein Hanssen |
| 16 | Kunst i offentlig rom | Grete Tvedt |

2 PROSESSER INTERNT I VEGVESENET OG FORANKRING AV LØSNINGER I REGIONEN

Det er viktig at store prosjekter som Bjørvikaprojektet, ikke blir «en stat i staten», men at vegavdeling Oslo og fagavdelingene på ressurs blir fortløpende orientert – ikke bare på framdrift og økonomi, men også på fag. Da blir det mulig å avdekke faglige uenigheter og målkonflikter. På den måten kan man finne de beste løsningene. Dette gjelder spesielt prosjekter som går over mange år.

2.1 Under utredning- og reguleringsarbeidet

Det ble opprettet en egen prosjektorganisasjon som rapporterte til plansjefen (i gammel organisasjon). Prosjektlederen for Bjørvikaprojektet møtte fast i ledelsesmøtene hvor prosjektet ble diskutert og forankret i organisasjonen. Det er viktig at planen forankres på flere nivåer i organisasjonen.

2.2 Under byggeplan og anbudsprosess

Når planen ble vedtatt i 2003 ble den organisatorisk lagt til utbyggingsavdelingen. Byggeplanene og anbudene ble sendt internt for gjennomgang og godkjenning.

2.3 Trafikkomlegginger

Planen hadde mange trafikkomlegginger som ble sendt på høring internt. Siden dette var en overordnet plan ble det mange endringer underveis. Det er viktig at slike prosesser også har med faggruppene i regionen slik at de blir orientert om alle «større Endringer» som skal godkjennes.

2.4 Byggeprosessen

I byggeprosessen er det viktig at naboers og prosjektets søknader om endringer og nye reguleringer blir behandlet av vegavdeling Oslo. Prosjektet innkaller selvfølgelig naboer/involverte til koordineringsmøter som omfatter gjennomføringen av anlegget. Dersom det er saker som kan omfatte begge deler så innkalles personer fra vegavdelingen.

3 PROSJEKTERING OG BYGGING ETTER 3D-MODELL

3.1 Omfang og modeller

Hele prosjektet var modellert i 3D. Flere modeller med forskjellig detaljeringsnivå gjorde det mulig å bruke samordningsmodellen på en nyttig måte i et stort omfang, både i planleggingsfasen og i byggefasen. I planleggingsfasen ble visualiseringen viktig for å gi en tydeligere forståelse for hva som faktisk skulle bygges. I byggefasen ble alle stikningsdata hentet fra modellen.

Selv om hele prosjektet var modellert i 3D, var det fortsatt visse detaljer som kun var vist på tegninger – eksempelvis detaljer innvendig i objekter.

I tillegg til samordningsmodellen ble det brukt tverrfaglige modeller. Bruk av modellene omfatter også kvalitetskontroll og mengdeberegning.

3.2 Programvare

Med tanke på å effektivisere bruken av modellen i byggefasen, er erfaringen at det er viktig å få på plass gode bærbare plattformer for programvaren. I dette prosjektet er det iPad som har vært prøvd ut i størst grad, og som har fungert godt som verktøy. En bærbar enhet er en absolutt nødvendighet for arbeidsledere og kontrollingeniører om modellen skal kunne benyttes til å holde oversikten i felt.

Programvaren i seg selv har selvsagt også vært viktig, men her er erfaringene fra bærbar plattform noe dårligere. Typiske problemer for noen av de benyttede applikasjonene var dårlig stabilitet i bruk, nedlastningsfunksjon ikke kompatibel nok med webhotell, og høy sårbarhet for oppdateringer av programvaren i iPad. Forbedringspotensialet er med andre ord stort og utviklingsmulighetene gode. Et eksempel på en nyttig funksjon man har ønsket seg i bærtbart format på dette prosjektet, er muligheten til å kombinere gammel og eksisterende infrastruktur i bakken med prosjekterte data i modellen.

Programvare for øvrig er valgt av prosjekterende og har fungert på en god måte også i byggefasen. Fagmodeller i Novapoint, Navisworks til tverrfaglig modell og samordningsmodell i Novapoint Virtual Map.

3.3 Fordeler

3D-modellen har gjort at vi har koordinert alle enkeltelementer på en oversiktlig og god måte.

Andre fordeler ved bruk av modellen ute på anlegget har vært muligheten til å forhindre feil, og å avdekke de feilene som blir gjort raskere. Det er i tillegg enklere å finne nye løsninger, og det gir en mer effektiv kvalitetskontroll av det som blir produsert. Det er også en stor fordel å kunne se alle fag samtidig, spesielt med tanke på flytting av objekter. Informasjon og endringer som oppdateres via modell, er også enklere og raskere å gjøre tilgjengelig for alle ledd. Modellbasert informasjon øker forståelsen for prosjektet blant alle involverte og bidrar også til økt forståelse på tvers av fagene. Modellbasert prosjektering gir generelt også større nøyaktighet og er en mer effektiv måte å prosjektere på.

3.4 Ulemper

I tillegg til de nevnte utfordringene med programvare til bruk på bærbar enhet, har også varierende evne og vilje til å ta i bruk teknologien vært en barriere for å få til systematisk og effektiv bruk av modellen ute på anlegg. Mange barrierer ble imidlertid brutt underveis, og et stykke inn i prosjektets byggefase, og vil forhåpentligvis være ryddet av veien for kommende og lignende prosjekter.

Det har ikke vært mulig å basere seg 100 % på modellen i byggefasen. Noen tegninger har fortsatt vært uunnværlige, ett eksempel er armeringstegninger. Å koble 2D-fag sammen med 3D-fag har vært utfordrende.

Andre ulemper har vært kollisjonstester. Disse kunne i mange tilfeller vært bedre, og problemet har i hovedsak vært at testene har generert et høyt antall kollisjoner som i realiteten ikke nødvendigvis er det.

3.5 Oppsummering av masteroppgave om samhandlingsmodeller:

Disse erfaringene og tankene rundt bruken av 3D-modellen i prosjektets byggefase er også formidlet til Håkon Torstensen Kildal, masterstudent ved NTNU. Henviser derfor også til: NTNU Masteroppgave 2015 - Bygg- og miljøteknikk, «*Potensialet til samordningsmodellen som eneste leveranse under byggefasen i et vegprosjekt*» av Håkon Torstensen Kildal

Basert på intervjuresultatene i denne studien kan samordningsmodellen per i dag ikke fungere som eneste leveranse under byggefasen mellom partene i et vegprosjekt. Dette skyldes i henhold til respondentenes uttalelser at det foreligger mangler i dagens teknologi. Det er per i dag informasjon som fortsatt kun beskrives på 2D-tegninger og ikke i samordningsmodellen. Detaljer som nevnes er: Armering, utsparinger i konstruksjon, og innhold i tekniske installasjoner som el-skap og trekkerør. Informasjonen som mangler er eksempelvis: beskrivelser av utførelse, og detaljert informasjon om objekter.

For at samordningsmodellen skal kunne fungere som eneste leveranse er det behov for følgende tiltak:

- Programvare må utvikles slik at det blir praktisk mulig å legge inn informasjon på objekter i modellen.

- Det må utvikles dataformater som gjør at denne informasjonen kan overføres fra fagverktøyene, og inn i samordningsmodellen.
- Objekter som brukes ofte i prosjekter kan standardiseres, og inngå i et produktbibliotek slik at det ikke må modelleres på nytt ved hvert prosjekt.
- Programvaren må også utvikles slik at følgende blir praktisk gjennomførbart i samordningsmodellen:
 - Byggherre må kunne kontrollere prosjektert materiale i samordningsmodellen.
 - Prosjekterende bør kunne utføre prosjektering i samordningsmodellen, og dermed også gjennomføre kontroller av de ulike fagdisiplinene sitt prosjekterte materiale.
 - Samordningsmodellen må kunne benyttes direkte av stikningsingeniøren.
 - Det bør utvikles automatiske funksjoner for å generere 2D-tegninger fra samordningsmodellen slik at entreprenør kan generere de snitt/detaljer han eventuelt fortsatt måtte ha behov for hvor 2D-tegninger i dag fortsatt er det mest effektive verktøyet.

Det er også under studien registrert et behov for et kunnskapsløft i bransjen slik at alle har god forståelse av bruken av samordningsmodellen, og prosessen som dette innebærer. Dette for å sikre entydig kommunikasjon i bransjen ved modellbasert gjennomføring av vegprosjekter.

I takt med utviklingen og overgangen til stadig mer modellbaserte prosjekter, vil det også fra byggherrens side være behov for å ivareta og implementere den viktige oppgaven med arkivering og gjenfinning av Som bygget-data på en god og effektiv måte. Det samme gjelder FDV-dokumentasjon. Disse oppgavene må låses og forankres i organisasjonen.

4 GRØNTANLEGG

Grøntanlegget er et bærende element i gatemiljøet i Bjørvika. Det er lagt ned mye ressurser både under prosjektering og bygging for å få et miljø med svært høy kvalitet.

I forkant av byggingen i Bjørvika ble Carl Berners plass bygget. Prosjektet hentet derfor erfaringer derfra, og dette ble oppsummert i rapporten/notatet: «Erfaringsoverføring fra tidligere prosjekter - Hva lærte vi av prosjektet på Carl Berners plass.» Det ble også laget en rapport som sammenligner viktige elementer i de to prosjektene. Flere av de løsningene som ble valgt, har bakgrunn i de erfaringene Statens vegvesen høstet under byggingen av Carl Berners plass, kfr. rapporten: «Erfaringsoverføring. Fra Carl Berners plass til Bjørvika, Grøntanlegg 2012»

4.1 Plantevalg og økologiske vurderinger

Statens vegvesen region øst hadde på tidspunktet for utarbeidelse av konkurransegrunnlaget en rammeavtale med en norsk planteleverandør om levering av planter til grøntanlegg. I samarbeid med jurist ble det besluttet at plantene skulle bli levert gjennom hovedentreprisen på siden leveransen til dette prosjektet var så stor.

Planteinnkjøp, planting, logistikk og oppfølging med vanning og skjøtsel ble dermed beskrevet i konkurransegrunnlaget og hovedentreprenøren fikk et totalansvar fra a til å. Vi har hatt god erfaring med denne løsningen på dette store og omfattende prosjektet

Det ble i stor grad benyttet kataloger fra store planteleverandører for å se hva som var i produksjon for plantevalg. Rådgivende landskapsarkitekt og byggherrens fagperson på grønt var på befarings i Tyskland i (Osnabrucke by og i Bruns planteskole) i planleggingsperioden for å vurdere ulike aktuelle arter og kvaliteter på trær. Det var viktig å beskrive trær som ville ha gode muligheter for å trives i Nordisk klima og som det var mulig å anskaffe i riktig størrelse i prosjektperioden.

Plantevalget i dette prosjektet var utradisjonelt og prosjektet ble bygget i samme periode som det ble arbeidet med naturmangfoldloven og svartelista. Det ble stilt krav fra miljømyndighetene om å gjøre en økologisk vurdering av plantene. Statens vegvesen utførte vurderingen og laget en rapport, kfr. «Økologisk vurdering av planter i Bjørvika, november 2011». Dette er nå lovpålagt i alle prosjekter.

Det ble også utført en kartlegging av fremmede skadelige arter på utbyggingsområdet i planleggingsfasen. Det ble observert enkeltforekomster og felt med fremmede skadelige arter og det ble foreslått tiltak. I byggeperioden ble det med grunnlag i denne rapporten utført bekjemping med kjemiske midler og utgravingsmasser ble lagret forsvarlig og kjørt til godkjent deponi. Entreprenøren laget sluttrapport for håndteringen, kfr. «Prosjekt E18 Bjørvika etappe 2: Kartlegging av fremmede skadelige arter i forbindelse med utbygging. 12.09.2011»

Det var planlagt å plante søyleeik i rabattene i DEG, men da det ble registrert søyleeik med skader Oslo i 2011 ønsket SVRØ å vurdere dette nærmere for å vurdere om en skulle endre plantevalget. Det ble derfor utarbeidet en rapport av NIBIO for å vurdere årsaken til skadene på søyleeikene, kfr sveisnummer: 2010001662-242. Årsaken til skadene på trærne i Osloområdet var usikker. Det var dermed ikke sterk nok grunn til å endre treslag tatt i betraktning de kostnadene det ville innebære. Planteleverandøren hadde heller ikke samme problemer i sitt område og mente at det ikke var noen grunn for å endre treslag.

4.2 Befaring på leverandørens planteskoler i byggeperioden

Rådgivende landskapsarkitekt, byggherrens og entreprenørens fagpersoner på grønt var sammen på befaring hos produsent to ganger i byggefasen, én gang i Danmark og én gang i Nederland og Tyskland. Disse befaringsene var viktige for å få den rette kvaliteten på trærne i prosjektet. Det ble gjort noen endringer på bakgrunn av befaringsene. Vi har hatt god erfaring med å ha en dialog med entreprenør og produsent i forkant av planteleveransene.

Det var utfordrende å finne tid som passet for alle og å få tilgang til planteskolene, men det var beskrevet i konkurransegrunnlaget at vi hadde rett til å se plantene hos produsent. Det var nok avgjørende for å få til dette da det ikke er vanlig praksis at kunden får møte underleverandører. Vi ba også om å få bilder av trær i perioder da det var vanskelig å finne passende tidspunkt for befaring. På bakgrunn fra det fikk vi avverget leveranser av for små trær i forhold til kontraktens krav.

For å få den beste kvaliteten på trær er det andre løsninger som kan vurderes i prosjekter hvis man kan få det til kontraktmessig. Det er interessant om byggherre kan velge trær direkte hos produsent utfra hva som er tilgjengelig i den rette kvaliteten. Byggherren må da være villig til å velge de artene og sortene som er tilgjengelig, men man har da god kontroll på varen man får.



Figur 4-1 Befaring av trær på planteskole

Entreprenøren utarbeidet en planteplan som ble levert til byggherren. Dette bidro til at byggherren og entreprenøren hadde samme forståelse kontraktens krav. Byggherren opplevde dette som en fordel da en fikk bekreftet at kontrakten var lest og forstått av utførende entreprenør.

I kontrakten var det krav om å dokumentere opphav for plantemateriale. Dette kravet greide ikke entreprenøren å oppfylle da det etter leverandørens opplysninger ikke finnes dokumentasjon som følger plantene gjennom hele produksjonsløpet. Det er ikke gjeldende praksis for planteskolenæringen i 2012 å ha komplett dokumentasjon for alle typer planter. Vi fikk dokumentert produksjonssted og art/frøkilde for alle trærne. Entreprenøren leverte også dokumentasjon på plantetidspunkt, lagringstid.

4.3 Plantetidspunkt

Plantetidspunktet var bestemt til før 1. juni for alle trær, og dette var kontraktsfestet. Entreprenøren kunne velge hvilket år de plantet, men de måtte tilpasse plantingens dato. Det fungerte utmerket sett ut fra plantefaglig synspunkt. Trærne fikk relativt kort

periode mellom opptak og planting, og de fikk en lang vekstsesong før vinteren. Plantingen ble utført både våren 2013, 2014 og 2015.

Den største utfordringen var å ha vanningsanlegg klart i de ulike delene av prosjektet etter hvert som det ble plantet. Det ble noe tørke i deler av anlegget den første vekstsesongen på grunn av mangelfull manuell vanning (det ble brukt vanningssekker og manuell vanning på grunn av uferdig vanningsanlegg).

For busker og stauder var det også satt frist for planting innen den 1. juni, men det ble gitt tillatelse til å utvide fristen til 15 juni av praktiske hensyn for entreprenøren. Det var ikke noe problem knyttet til denne moderate forlengelsen for busker og stauder som sto i pottes. Det var annerledes med trær som er klumpplanter så der ble det ikke gitt forlenget frist.

4.4 Lagring av planter

Det var klare regler for lagring av planter, også på tillat maksimal lagringstid på anlegg. Det bidro til god logistikk og hindret at plantekvaliteten ble forringet på byggeplassen.



Figur 4-2 Trærne ble plantet så fort som mulig etter ankomst. Ved kortvarig lagring ble rotklumpene tildekket og vannet. Ved lagring over flere dager ble rotklumpene rotslått og plantene lagret oppreist.

4.5 Plassering av trær

Trærne er plassert relativt tett og trekronene vokser sammen og påvirker hverandre allerede fra første vekstsesong. Dette er et valg som er gjort i denne gaten og planteavstand i tilsvarende prosjekter må vurderes utfra den effekten som ønskes og erfaringer som vi får de neste årene.

Det var et par tilfeller av buskvegetasjon som måtte byttes ut byggefasen på grunn av at det ikke var tatt tilstrekkelig hensyn til høyde på vegetasjon i siktsoner. Det var ett tre som ikke ble plantet på grunn av sikt til trafikklys og det var 6 trær med kuleformet krone som måtte skiftes ut til fordel for søyletrær på grunn av manglende sikt til trafikklys. Det har vært nødvendig å beskjære trær for å få fri sikt, men man må forvente og beskrive noe høyere skjøtselsnivå i et gatemiljø der man ønsker trær. Erfaringene fra prosjektet er at man må sjekket grundig i 3D-modellen slik at vegetasjonen kommer i konflikt med sikten til skilt, trafikklys og siktsoner. Vegetasjonen må da modelleres med korrekt trekroneform.

Trærne sank etter planting, så høyden under krona ble redusert. Trærne etablerte seg så fort i plantekassene at det ikke var mulig å heve trærne uten at det ville medføre stor skade på dem. Dette hadde trolig vært enklere å gjennomføre dersom plantekassene hadde vært romsligere.



Figur 4-3 Trærne skuler skiltet og sikten er dermed for dårlig. Trærne er plassert i forhold til skilt slik at det skal bli minst mulig konflikt. Likevel må det beregnes noe beskjæring allerede de første årene. Etter noen år vil krona kunne bygges opp til å komme over skilthøyde.

4.6 Oppstøtting av trær

For å støtte trær, ble jordankere beskrevet i kontrakten. Underveis i byggeprosessen ble det endret til oppstøtting med trestokker (som tas bort når trærne er forankret). Jordankere ble valgt bort av flere grunner. Det er røttene som skal forankre treet, og det er betydelig rotvekst allerede etter en vekstsesong, og det dermed unødvendig å ha forankring over mange år. Jordankere påvirker rotklumpen negativt ved å presse på røttene og det er utfordrende å montere jordankrene når kassene er fylt med jord. Det er også så å si umulig å fjerne jordankere når det ikke lenger er behov for støtte. Grunnen til at det i første omgang var beskrevet jordankere var at det var estetisk bedre løsning enn stokker. I tillegg regnet man med å kunne få nedbrytbare jordanker.



Figur 4-4 Oppstøtting med trestokker ble valgt framfor forankring med rotanker. Det er store krav til nøyaktighet i montering for at det skal fremstå ryddig.

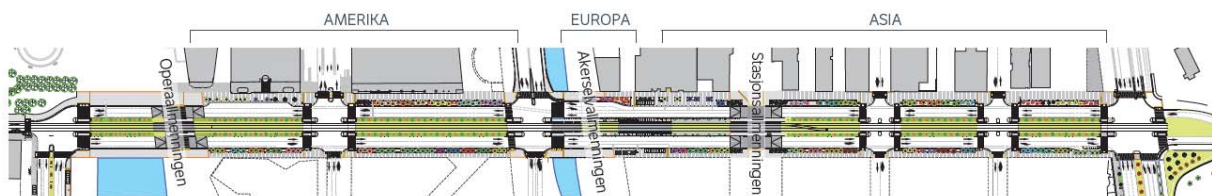
Resultatet med stokker fungerer godt. I beskrivelsen er det lurt å beskrive nøyaktig hvordan man ønsker stakkene justert lik lengde osv og hvordan oppbindingen skal være, farge og plassering/innfesting. Det ser fort ustelt ut hvis dette ikke er utført nøyaktig.

4.7 Grøntbrosjyre

Byggherre laget en foldebrosjyre for Dronning Eufemias gate og Kong Håkon 5 gate med liste sover arter, samt litt bilder og en del annen generell informasjon om gatene. Det var veldig populært og nyttig å dele ut på befaringer. *Brosjyrene finnes i PDF*, men vi gjengir et utdrag av teksten nedenunder:

«Vi har vært opptatt av at utformingen av gaten skal gjenspeile det 21. århundre. Det har vært viktig å skape grønne levende byrom gjennom bruk av vegetasjon. De 60 ulike treslagene i gaten gjenspeiler mangfoldet i Oslos befolkning, samtidig gir de et spill i vegetasjonen gjennom trærnes ulike blader, blomster, frukter, farger og kroneformer.

Det skal plantes 312 trær i Dronning Eufemias gate, og hver art skal plantes i egne lunder på fortauet. På nordsiden er det valgt mer eksotiske arter og trærne er plassert geografisk slik at dersom du starter i vest ved Langkaigata, går du fra vestkysten i nord- Amerika over det amerikanske kontinent til østkysten. Går du over Akerselva krysser du Atlanterhavet og befinner deg i Europa. Videre går trevandringen helt til Sør-Asia eller Bispegaten som den også kalles. På sørsiden av gaten har vi valgt mer skyggetålende og hardføre trær, og bruker vanlige norske arter. Trærne plantes i grupper på fortauene for å myke opp de strenge linjene i gaten. I midten av gaten blir trikkesporet lagt i gressdekke, med søyleeik, roser og lave hekker i rekke på begge sider. Rosene er med på å gi gaten et feminint preg som er en dronning verdig.



Figur 4-5 Planteplan for Dronning Eufemias gate gjengitt fra grøntbrosjyre.

Med alle sine ulike plantearter blir Dronning Eufemias gate en botanisk vandring der de Ulike trærne vil bli merket med art og opprinnelse. Fortauene dekkes av lyse granittheller mens plantefeltene dekkes av grus i samme farge. På denne måten blir fortausarealene visuelt sett så store og sammenhengende som mulig, og gang- og oppholdsfunksjonene i gaten understrekes. 110 puffer inviterer deg til å nyte livet under trekronene. Det blir til sammen 10 mål nye fortau i Dronning Eufemias gate. Når vegetasjonen skyter blader og feirer sommeren vil dronningen skinne i sin grønneste og vakreste prakt.»



Figur 4-6 Ulike trær som er plantet med norsk og latinsk navn gjengitt fra grøntbrosjyre.

«Kong Håkon 5 gate markerer overgangen fra vei til gate, og er beplantet med vegetasjon både i midtdeler og på fortauene. Trærne står på stramme rekker og har et mangfold av bunndekkende planter som undervegetasjon. Det er i all hovedsak benyttet ulike arter av eik, som fra gammelt av er et «kongetre», et symbol på visdom, makt, utholdenhet og tradisjon.»



Figur 4-7 Utklipp fra grøntbrosjyre fra Kong Håkon 5 gate

4.8 Ferdig anlegg

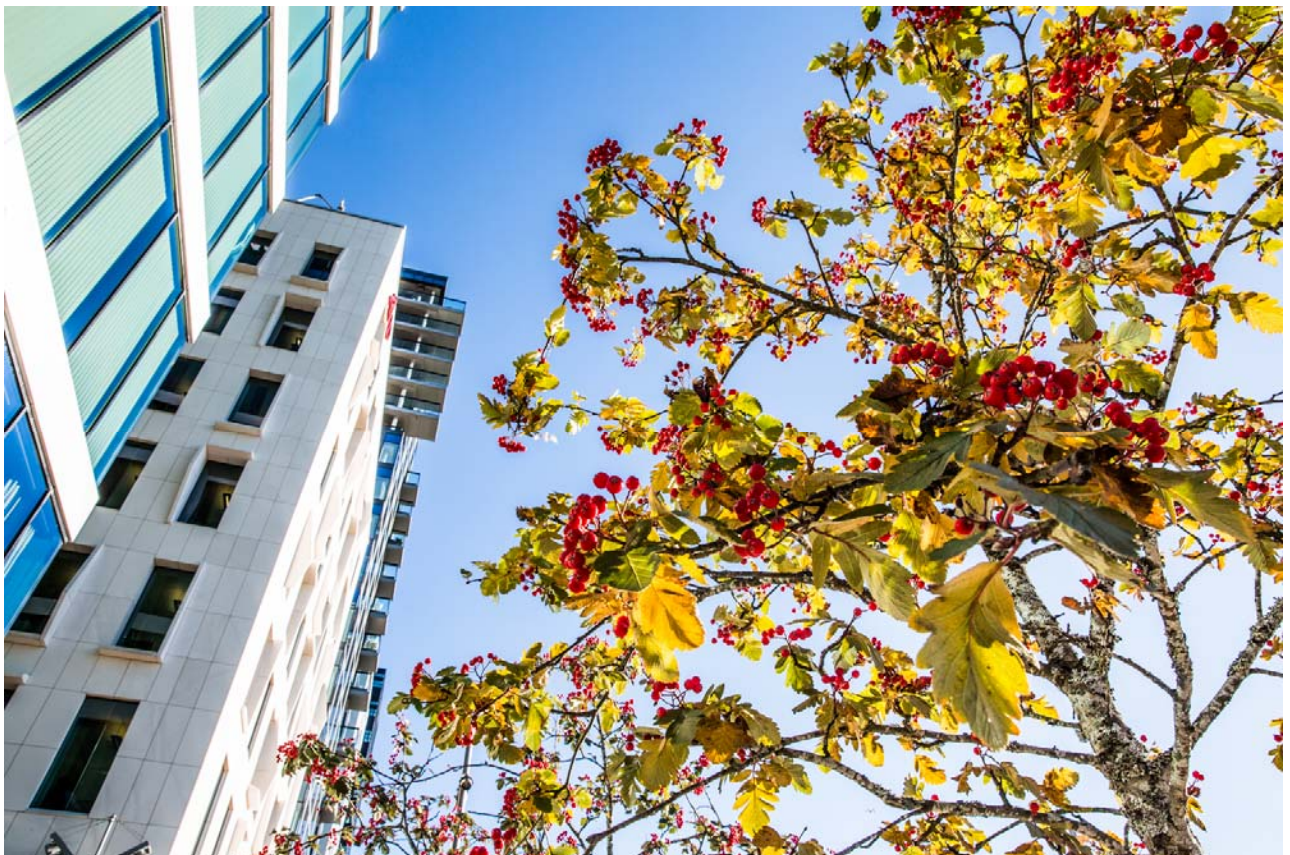
Ferdig anlegg er en fryd for øye, og under følger en del bilder som under bygger dette.



Figur 4-8 Utsikt mot Operaen gjennom søyleik og roser og lave klipte hekker. (Foto: Camilla Jensen)



Figur 4-9 I midten av gaten er trikkesporet lagt i et gressdekket hekk på begge sider. (Foto: Camilla Jensen)



Figur 4-10 Trærne myker om de harde fasadene i stål og stein.

4.9 Jord

På grunn av at DEG og KH5 det er fare for setninger i Bjørvika er DEG bygget på betongplate og KH5 bygget opp av superlette masser (EPS-blokker) med en betongplate på toppen. Det er derfor laget en spesiell beskrivelse på jord. Den er basert på beskrivelsen i håndbok R761 «Prosesskoden». Det er en detaljert beskrivelse, og det anbefales å ha en detaljert beskrivelse for å unngå diskusjoner om kvalitet etter kontraktsinngåelse. Vi har hatt god erfaring med beskrivelsen.

Det ble ikke gjenbrukt jord til planter i dette anlegget, all jord er innkjøpt. Det kan ofte være et godt alternativ å gjenbruke jord hvis det er jord tilgjengelig i anlegget. Da bør det tas prøver og beskrives håndtering og eventuelt jordforbedring i konkurransegrunnlaget for unngå tillegg i byggefasen.

4.9.1 Rotvennlig forsterkningslag

Det var beskrevet utlegging av rotvennlig forsterkningslag på tradisjonell måte med nedvanning av jord. Det ble holdt kurs for entreprenøren – noe som vi har gode erfaringer med fra tidligere prosjekter. Tid til kurs var priset i kontrakten.

Det var i utgangspunktet tenkt rotvennlig forsterkningslag gjennomgående også nederst i plantekassene for å få ensartet lag nederst. Dette ble endret til jord i hele kassene og rotvennlig lag rundt kassene i hele gatebredden.

Rotvennlig forsterkningslag ble ikke lagt etter tradisjonell beskrivelse med spyling av jord ned i utlagt forsterkningslag på grunn av problemer i utførelse i dette prosjektet.

Det ble flere prøvd ut flere metoder for blanding av stein og jord for å få rotvennlig forsterkningslag:

- Spyling av jord ned i steinlag på betongplate i DEG
- Jord og stein ble forhåndsblandet før utlegging på betongplate i DEG
- Spyling av jord ned i skumglass
- Harving av jord i skumglass på betongplate i KH5
- Skumglass (Glasopor) og stein ble forhåndsblandet før utlegging på betongplate i KH5



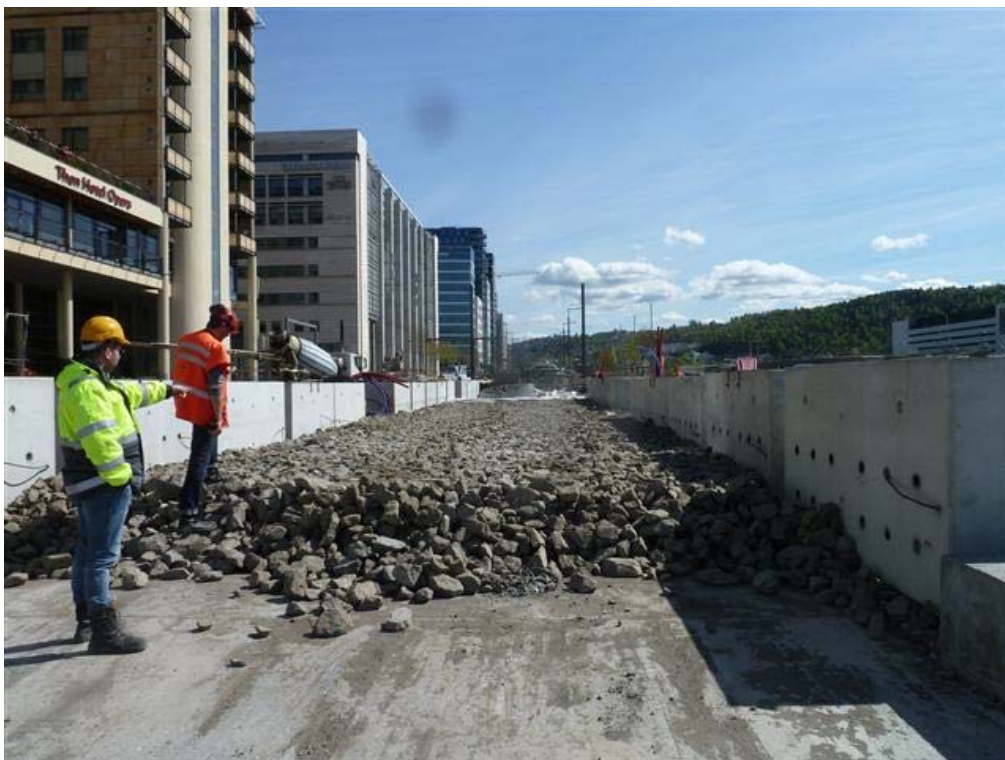
Figur 4-11 Spyling av jord ned i steinlag på betongplata ble testet i DEG. Resultatet sees på bildene: Silt- og leir fraksjonen skilte seg ut og fløt utover.

Spyling av jord ned i et steinlag som var utlagt på betongplate i DEG resulterte i at mineraljorda skilte seg i de ulike fraksjonen og at leir- og siltfraksjonen fløt utover.

Sannsynligvis var årsaken at ble det opphopning av vann på betongplata. Vannet rant ikke ut i grunnen slik det ville ha gjort hvis det var løsmasser under steinlaget.

Løsningen ble å blande jord og stein på forhånd og deretter legge det ut i to omganger slik at det ble til sammen fikk ca. 50 cm tykkelse. Det ble drysset på litt ekstra jord enkelte ganger og det ble kostet på overflaten før neste lag ble lagt på. Dette for å unngå jord mellom stein mot stein i lagene. Steinene må ha kontakt med hverandre for å unngå setninger. Det ble noe ujevnt fordelt jord, men på grunn av at dette lå så dypt og på en betongplate uten kontakt til grunnvann ble det vurdert som trygt for vegoppbygningen. For rotvekst ble det i dette tilfellet vurdert som et bedre alternativ enn nedspyling.

Underveis ble det tatt prøver av laget (Statens vegvesen, Region øst laboratoriet) og størrelse på stein ble justert. Det er viktig å følge med på blandingsforhold og utlegging slik at en sikrer at stein ligger mot stein.



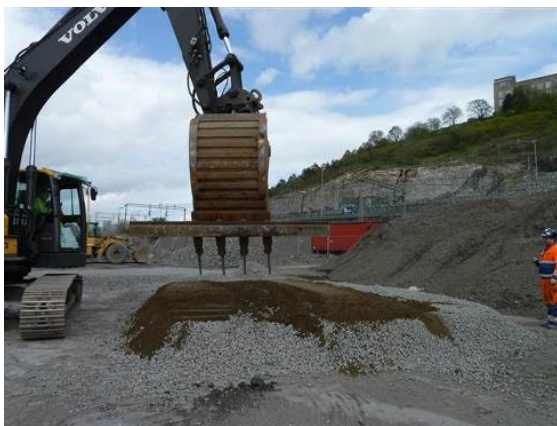
Figur 4-12 Jord og stein til det rotvennlige forsterkningslaget i DEG ble forhåndsblandet og lagt ut på betongplata i to omganger.

Spyling av jord ned i skumglass ble utført som en test på riggområdet til Skanska. Dette var ikke vellykket. Skumglass flyter og det var ikke praktisk mulig å spyle ned jord i skumglass. Når en harvet jord i skumglass på betongplaten i KH5 ble resultatet at det ble godt blandet, men skumglasset ble knust ned på grunn av kjøringen. Overbygningen fikk dermed tyngre egenvekt og mer finstoff, noe som ikke var ønskelig.

Løsningen ble å forhåndsblende skumglass og jord på samme måte som i DEG. Skumglass og mineraljord som ble lagt ut på betongplata i KH5 ble blandet i forholdet 1 del mineraljord til 10 deler skumglass.



Figur 4-13 Det ble utført en utprøving med spyling av jord ned i skumglass. Skumglass flyter og det var ikke en god metode.



Figur 4-14 Harving av jord i skumglass. Det fungerte bra for blanding, men nedknusing av skumglasset ble et problem i praksis. Skumglass og jord ble blandet på forhånd før utlegging i gaten (KH5).

4.9.2 Pimpstein

I KH5 er det brukt pimpstein blandet med jord i de ca. 50 cm nederste del av plantekassene. Pimpsteinen er valgt for å holde på og å fordrøye vann, i tillegg til å øke andelen av hulrom for det mikrobiologiske livet i jorda. Pimpstein holder på vann i motsetning til skumglass, som er det materialet som brukes for øvrig i KH5. Størrelsen på pimpsteinen er ca. 10-12 cm, og den ble forhåndsblandet med mineraljord før utlegging i kassene. Pimpstein ble bestilt underveis i byggeprosessen. Ved neste prosjekt bør dette komme med i konkurransegrunnet.



Figur 4-15 Pimpstein som ble brukt i nederste del av plantekassene i KH5. Hulrommene holder på vann og gir rom for mikrobiologisk aktivitet i jorda. Erfaringer må vi høste i årene framover.

4.9.3 Jord i plantekassene

Det er mange størrelser på plantekassene i prosjektet. Kassene er utformet slik at de gir mest mulig volum til jord. Hvert tre har én kasse, selv om det flere steder sammenhengende jord på overflaten. Mellom kasser som står inntil hverandre er det et eller to store hull i endeveggen. Jorden i kassene kan da deles av røtter fra flere trær. Langsgående kasser i sammenheng eller med åpning mellom er en god løsning for plantevekst. Det gir større jordvolum og bør foretrekkes der det teknisk gjennomførbart. Det er ulike jordvolumer i for trærne gjennom gaten og vi må forvente ulik vekst. Det er ikke planlagt like trær i dette prosjektet så det har ikke stor betydning her.



Figur 4-16 Plantekassene i Kong Håkon 5 gate vises i flere faser:

Tomme kasser med ensidig jordtrykk, kasse fylt med jord og kasser som er ferdig beplantet.

Plantekassene har funksjon som avstiving mot vegoverbygning i tillegg til å være kasser for jord til trær og busker. De er beregnet for ensidig jordtrykk med trafikklast, dvs uten jord og tre i kassen. Dermed ble man uavhengig av plantetidspunkt.

Plantekassene ble fylt flere måneder før planting. Det er flere fordeler med denne utførelsen. Jorda får «satt» seg, og det forhindrer den utbredt kvalitetsfeilen at trær synker etter planting og blir stående for dypt. Den biologiske aktiviteten i jorda får tid til å utvikle seg, noe som er positivt. Forurensing, forsøpling og komprimering av jorda må forhindres. Byggherren måtte påpeke dette flere ganger i byggeperioden. Det kan med fordel beskrives beskyttelse av plantekassene med anleggsgjerde eller lignende.

I DEG står kassene står ca. 20 cm. over betongplaten. I nedre del av kassene er det hull som gjør at røttene kan komme ut til det rotvennlige forsterkningslaget. Hullene er 10 cm i diameter, og det er tekniske årsaker til den beskjedne størrelsen. Biologiske forhold tilsier at jo bedre tilgang til områder med jord og muligheter for luftutveksling jo bedre vokser plantene.

Alternative løsninger for å få tilstrekkelig jordvolum til trær må vurderes i hvert prosjekt. Det er en utvikling av nye produkter som kan vurderes.



Figur 4-17 Rot og søppel i plantekasser både før og etter fylling med jord var en utfordring. Tomme plantekasser må sikres slik at ingen faller ned i kassene.



Figur 4-18 Plassering av sammenhengende plantekasser. Plantekassene som står inntil hverandre har store hull i endeveggen slik at røttene spre seg i et større volum.



Figur 4-19 I betongplata under plantekassene var det installert 10-12 plastrør for å opprettholde hull gjennom betongplata. Disse måtte dekkes i byggeperioden inntil jordfylling. Da ble beskyttelsen fjernet, og hullene som hadde blitt tette, måtte stakets opp.

4.10 Etablering av dekke

4.10.1 Kjøresterkt grasdekke

Kontraktens krav var ferdigdyrket gras i kjøresterke hardplast-kassetter. Det viste seg at produksjon av ferdigdyrkede kassetter ikke var hyllevare lenger. Det ble derfor laget et prøvefelt på riggen der en sammenlignet kassetter fylt med ferdiggras på rull med kassetter fylt med jord isådd gressfrø. Det viste seg at kassetter med jord isådd gressfrø fungerte fint, og det ble løsningen.

Etter utlegging av gress har det i anleggsperioden kommet kjørespor på deler av arealet. Dette har blitt utbedret. Vi vet ikke om dette ville ha fungert bedre med ferdigdyrkede kassetter.



Figur 4-20 Trikketraseen før og etter legging av kjøresterke kassetter. Kassettene er fylt med jord og tilsådd med grasfrø

4.10.2 Dekking av jord med pyntebark

I kontrakten var det beskrevet kompostdekke rundt trestammer. Bark ble lagt som jorddekking som et alternativ til kompost. Vi fikk demonstrert pyntebark på et område gjennom en vekstsesong og fant det akseptabelt. En tungtveiende grunn var HMS vurderingen med de vanskelige arbeidsforholdene for luking som denne type anlegg har. Kompostdekke medfører mer ugras enn barkdekke. Erfaringene fram til i dag (i 2015) er gode.



Figur 4-21 Bildet viser den fraksjonen av bark som ble brukt. Den var findelt og jevn i fargen.

4.10.3 Dekke av jord med hvit grus

I kontrakten var det spesifisert bergart for grusdekke slik at det ble sikret at det ble levert hvit grus med den ønskede fargen.

Reinhold av grusdekke kunne med fordel vært spesifisert i kontrakten siden det avviker noe fra reinhold av granittdekker. Det kommer en del ugras rundt trærne, og det kunne vært beskrevet klarere hvem som har ansvaret for å fjerne ugraset under etableringsskjøtselsperioden.



Figur 4-22 Hvit grus i plantefeltene. Reinhold av grusen i skjøtselsperioden kunne vært klarere beskrevet i kontrakten.

4.11 Lufting av plantekasser

Det er montert lufterør i forbindelse med plantekassene på Nordre fortau i DEG og sør vestre fortau i KH5. Lufterørene sees på overflaten som utsparing i kantsteinene, med et metallokk.

Det er i kontrakten beskrevet at kantsteinen skal bli kjerneboret for utsparing for lokk og lufterør. I samme prosessen er det beskrevet luftelokk av støpejern med diameter Ø 200 mm, og montering av føringsrør mellom kantstein og luftekum. Det er henvist til en J-tegning som skal vise utførelse

Erfaringene er at montering og innfesting av lokkene må detaljprosjekteres, og at det må passes på at disse ikke blir glemt underveis i byggeprosessen. Det bør også beskrives hvordan disse skal driftes/renskes.



Figur 4-23 Lufterør i kantstein før topplata i støpejern er lagt på. Lufterør med lokk ferdig montert.

4.12 Vanningsanlegg

Vanningsanleggets dryppslanger var prosjektert relativt dypt nede i plantekassene. Dryppslangene ble i byggeperioden, etter vurderinger i prosjektet, lagt på overflaten av plantekassene. For vanntilførselen er nok den valgte løsningen bedre og anlegget er lettere å komme til for reparasjon. Men dersom det hyppig oppstår skade på anlegget i driftsperioden fordi det ligger utsatt til må man vurdere om det er bedre å legge det dypere i tilsvarende prosjekter.

Vanningsanlegget var bare delvis klart da det ble plantet og det var en utfordring som entreprenøren måtte løse med manuell vanning og bruk av vanningsposer. Vanningsanlegg krever at det finnes byggherrekompetanse innen VA og elektroarbeider hos entreprenør og byggherre.



Figur 4-24 Vanningsanlegget ble lagt på toppen av plantekassene (etter en revisjon i byggeperioden).



Figur 4-25 Manuell vanning med slange og vanningssekker var nødvendig etter planting før det permanente vanningsanlegget var operativt.

5 STEINARBEIDER

5.1 Gode arbeidsmetoder

Oppstartsmøte

Det ble gjennomført et innledende informasjonsmøte med de utførende steinleggerne i prosjektet før oppstart. De ble satt inn i prosjektet og bakgrunnen for det. De ble også gjort kjent med kravene til kvalitet og utførelse og hva som var forventet. Dette skulle vise seg å være veldig nyttig i byggeprosessen. Det anbefales å gjennomføre lignende møter i kommende prosjekter.

Oppfølging av landskapsarkitekt

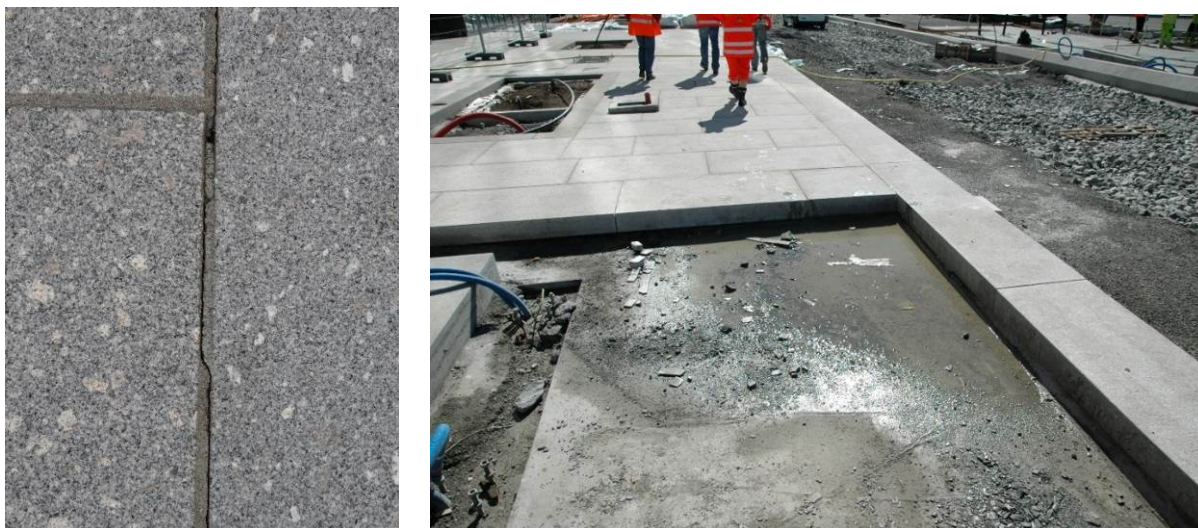
Rådgivende landskapsarkitekt deltok i jevnlige befaringer (ca. 2. hver uke når arbeidene pågikk) på byggeplass under hele byggefasen. På denne måten ble flere feil og mangler avdekket tidlig, og kunne dermed korrigeres før det utviklet seg til store feil. Det ble holdt direkte dialog med de utførende på stedet, slik at feil og mangler ble tatt opp direkte. Dette anbefales å gjennomføre i kommende prosjekter.

5.2 Elementer

5.2.1 Underlag/ bærelag fortau Dronning Eufemias gate

På fortau i DEG skulle et gatevarme/ snø smelteanlegg i et armert og støpt bærelag etableres. Som betong ble det benyttet B35 SV 40 betong i 15 cm tykkelse. En slik betong vil framstå som vanntett under steindekke satt i settemørtel med faste fuger.

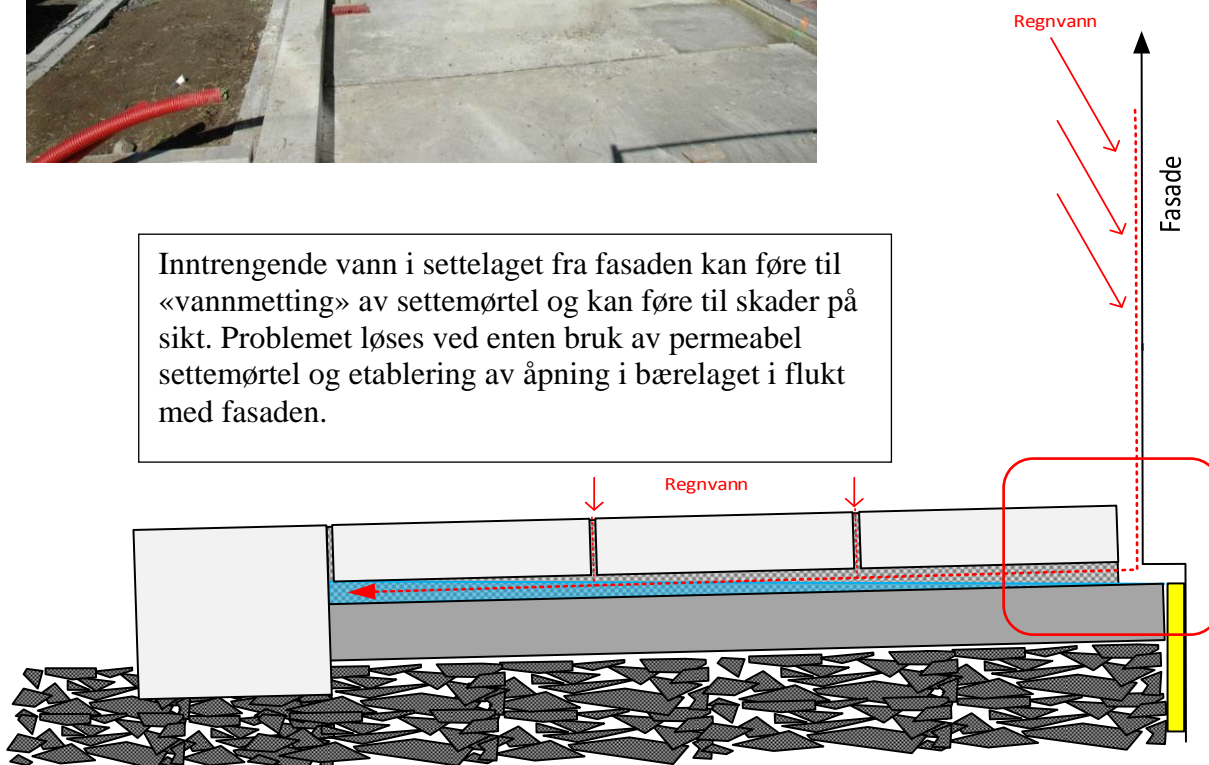
En slik utførelse er høyest problematisk i forhold til inntrengende vann, fuktighet eller kondens som alltid vil fins til tross bundne utførelse. Riss vil alltid forekomme i slike bundne belegninger, også på dette prosjektet. Et av hovedkravene til bærelag i bundne utførelse er permeabilitet. Stående vann vil føre til problemer i etterkant og kan svekke belegget. Håndtering av vannet i konstruksjonene er tilnærmet umulig. For å unngå stående vann, skal det brukes enten drencasfalt eller drencbetong i tilstrekkelig tykkelse. Drencasfalt har blitt brukt i mange tiår på tilsvarende prosjekter. Ved tilsvarende overbygninger med stein skal det alltid tas høyde for vann og fukt og et permeabelt bærelag etableres.



Figur 5-1 Riss i platebelegg fører til inntrengende vann og det blir stående vann i konstruksjonen hvis det ikke kan dreneres ut.



Inntrengende vann i settelaget fra fasaden kan føre til «vannmetting» av settemørtel og kan føre til skader på sikt. Problemet løses ved enten bruk av permeabel settemørtel og etablering av åpning i bærelaget i flukt med fasaden.



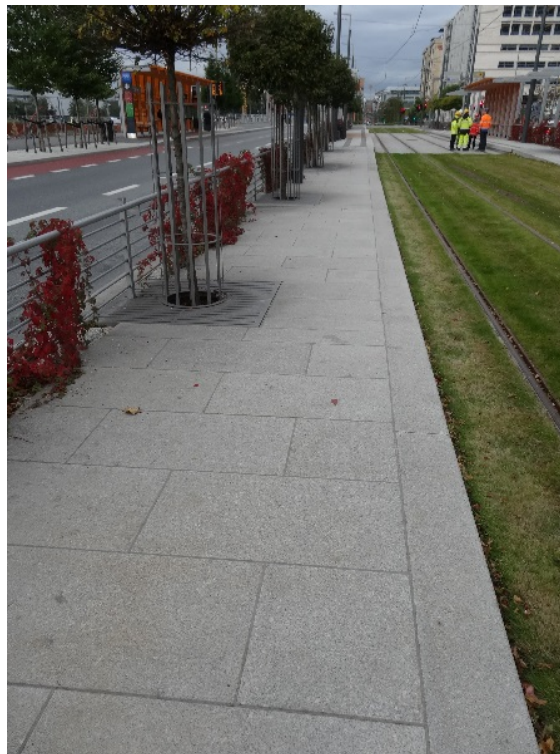
Figur 5-2 Inntrengende vann fra fasader og riss kan mette settemørtelen med vann.

5.2.2 Plater av naturstein

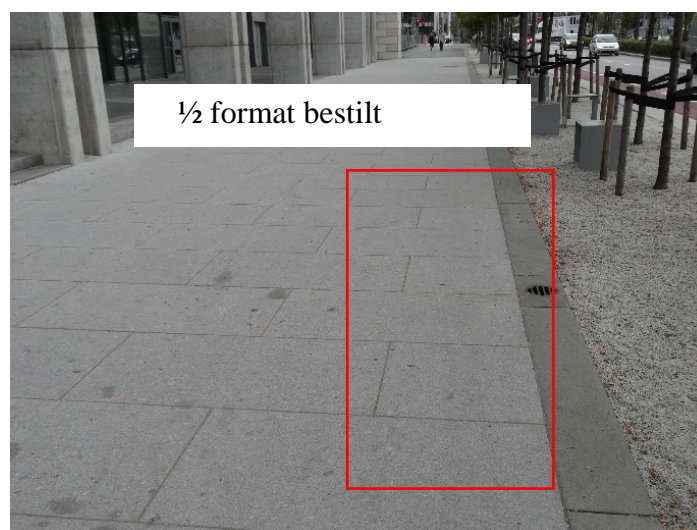
Det ble beskrevet faste formater i kontrakten. Opprinnelig var det ikke stilt krav til plassering av tverrfugene. Dette ble gjort underveis i byggefasen. Erfaringen tilsier at dette bør stilles som krav allerede i tilbudsfasen.

Det ble også benyttet faste format på smale arealer, som f.eks. trikkeholdeplassen. Den smale bredden medførte unødvendig mye skjæring for å få en nøyaktig tilpassing. Her burde de faste formatene vært tilpasset den smale situasjonen, slik at skjæring hadde vært unødvendig.

Det ble underveis i prosessen bestilt $\frac{1}{2}$ format av stein. Dette innebar mindre skjæring på stedet, og skjæringen ble finere og platemønsteret ble finere. Bestilling av $\frac{1}{2}$ -format burde vært gjort allerede ved oppstart.



Figur 5-3 Jevn brede på holdeplassene. Her kunne man ha beskrevet og bestilt plater med faste mål i forveien for å unngå kapping.

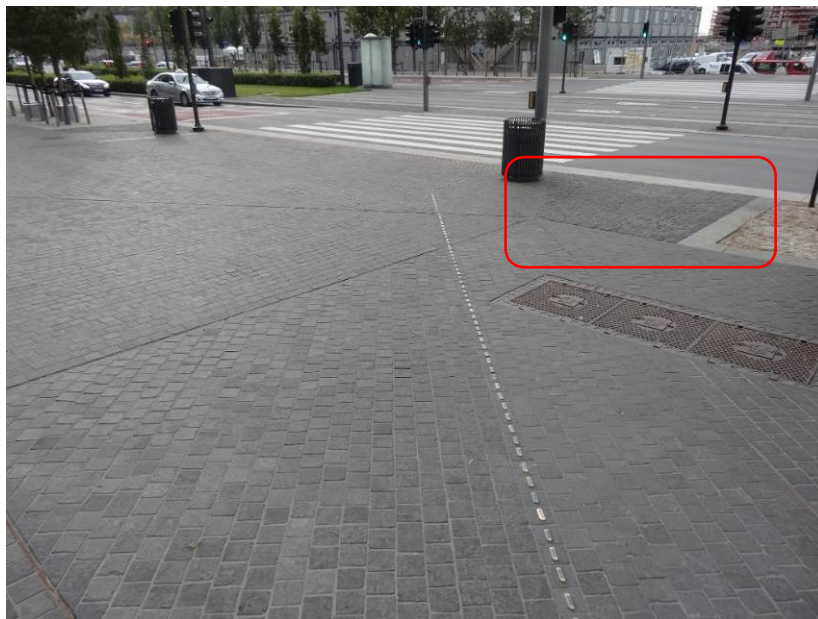


Figur 5-4 Når steinen ligger i forbandt, bør det bestilles halvformat av stein for å unngå kapping på stedet.

5.2.3 Smågatestein

Stasjonsallmenningen, som er bygget av Bjørvika Infrastruktur, har en overflate av svart naturstein av basalt. Statens vegvesen har tilpasset seg eksisterende utforming når vi bygget fortauene til DEG.

Det ble lagt smågatestein av svart naturstein i bunden utførelse med faste fuger. Herunder har man satset på en kombinasjon av forskjellige typer overflatebehandling av et og det samme materialet. Nærmere bestemt brukte man både flammete og råkilte overflater i separerte arealer. Det resulterte i en jevn og veldig brukervennlig overflate der man satt flammete stein. Stein med råkilt overflate derimot gjør brukere både fysisk og optisk oppmerksom på at man befinner seg i et areal utenom det vanlige bruksmønsteret. Slik oppnådde man både «ledende» og varslende effekt for blinde og svaksynte samt et estetisk løft av en ellers ensartet overflate.



Figur 5-5 Flott gatesteinsdekke i bundne utførelse med flammert overflate i hovedbruksarealene. Sidearealer er utført med råkilt overflate for å lede/varsle folk ved overgangene.



Figur 5-6 Sidearealer som f.eks. ved overgangene utført med råkilt smågatestein i basalt.



Figur 5-7 Overgang mellom flammet og råkilt overflate, markering av gå retning.

Forskjellige leggeretninger fra Stasjonsallmenningen ble videreført helt inntil kantsteinslinja til DEG. Det viser at det er mulig å oppnå et helt annet estetisk nivå paret med høy funksjonalitet ved bruk av ett og samme materialet og steintype med bare forandret leggemønster og overflate. Løsningen ligger i detaljene uten å bety nødvendigvis konsekvenser for økonomien.

5.2.4 Detaljer gatestein

Reglene for tilslutninger mot f.eks. kummer, fundamenter, master etc. er i utgangspunktet gitt men rutinene er forskjellige med mindre disse beskrives eller detaljeres. I henhold til håndverksreglene for steinsetting skal det alltid settes et skift rundt eller langs med kanter eller møtende elementer. Slikt har ikke vært beskrevet eller tegnet, men entreprenøren har blitt gjort oppmerksom på byggherrens ønske om ett «rulleskift». Resultatet ble veldig flott og håndverksmessig. Det anbefales å henvise til slike detaljene i byggeplanene.



Figur 5-8 Et «rulleskift» rundt konstruksjoner i steindekke er en god fagmessig utførelse

5.2.5 Utforming av taktile heller og ledelinjer i granittbelegg

Prinsippene for universell utforming har endret seg underveis i prosessen, fra detaljplanfase til ferdig bygget prosjekt. Det har vært en stor utvikling av kravene for universell utforming i uterom og gater i prosjekterings- og byggefasen. Prosjektet ble omprosjektert hele tre ganger som følge av dette. Endringene har handlet om at prosjektet stadig har blitt forenklet.

I utgangspunktet ble det beskrevet taktilt belegg av støpejern alle steder, bortsett fra inntil trikketraseen. Nær trikketraseen ble det valgt natursteinsdekke for å unngå strøm på avveie i metallgjenstander nær spor. Støpejern ble i utgangspunktet valgt som taktilt belegg fordi det gir en god kontrast til naturstein. I løpet av prosessen ble det på flere steder valgt naturstein i stedet for støpejern. Erfaringen er at det gjerne kunne ha vært brukt bare naturstein som taktile heller, for å unngå mange ulike materialer i dekket.



Figur 5-9 Taktile heller i naturstein, høy funksjonalitet og utmerket kontrast.



Figur 5-10 Flott løsning med ledelinjer i granitt ved holdeplassene



Figur 5-11 Spesiellagde elementer i grå granitt i radius



Figur 5-12 Taktil oppmerking i overgangsfeltene i grå granitt

5.2.6 Kantstein

Kantsteinene av naturstein var gjennomgående lange elementer med lengde opptil 2 – 2,5 m. Dette gir en elegant finish til anlegget. Det er ofte i fugene at skadene oppstår, og med lange elementer blir det færre fuger og dermed mindre skader.

Krum kantstein

Skal kantstein settes i radier, stilles det krav til krum kantstein. Det skal brukes krum kantstein ved radier mindre en 12 m etter NS 3420, og ved radier mindre enn 20 m etter R761 Prosesskoden. På dette prosjektet har man bruk krum kantstein når radien har vært < 25 m. Dette ansees som vellykket.

Når en setter rette kantstein med en meters lengder i bue vil det resulterer i kilefuger. Åpningen i kilefugen vil variere i bredde avhengig av radien på buen. Jo krappere bue, jo større bredde på kilefugen. Kilefugene vil være mer utsatt for skader enn ordinære fuger i ettertid.

Det anbefales det å bruke krum kantstein i radier opptil 30 m ved kantstein som er bredere enn 150 mm, f.eks. Oslo-stein som er 300 mm bred. For kantstein med 150 mm bredde er det tilstrekkelig å benytte krum kantstein når radien er lik eller mindre enn 20 m.

Prisen i kontrakten på 150 mm krum bred kantstein satt i bue er ca. 20 - 35 % høyere enn rett kantstein. For 300 mm krum bred kantstein er prisen ca. 25 - 35 % høyere enn den rette kantsteinen. For 600 mm bred kantstein ligger prisen 28 % høyere for krum kantstein.

Råhogget kantstein

Det ble lagt råhogget kantstein mot tilgrensende områder der det var råhogget stein fra før. I spesiell beskrivelse var det henvist til gjeldende produktstandarden NS-EN 1343 og «Tillegg A» i NS 3420. Store deler av leveransen hadde avvik langt utenfor toleransene for bredde og vinkelretthet i forhold til disse kravene.

Dette resulterte i til dels store kilefuger til tross for krav om knassetting. Manglende sortering av stein med ulik bredde førte til store sprang mellom kantsteinene. Steinen måtte være råhogd på vissiden og de råhogde flatene hadde ofte bulninger. Disse avvikene førte til dels til ujevn linjeføring, og vanskeligheter i forhold til jevne asfalttilslutninger. Brede kilefuger er utsatt for at de fylles med skitt og at det gror ugress i åpningene hvis de ikke fuges. Fuging ble diskutert, men ble ikke gjennomført på grunn av kostnads- og tidskonsekvenser.



Figur 5-13 Avvik i dimensjonstoleranser på kantstein råhogde flater gir ujevn linjeføring, sprang mellom stein og kilefuger.

I forhold til framtidige prosjekter anbefaler vi å legge inn de konkrete kravene til toleransene i spesiell beskrivelse og ikke bare henvise til andre standarder der kravene til toleranse står.

Fugene mellom råhogde kantstein bør fuges, og utførelsen av dette må da beskrives i kontrakten

Gradhogget kantstein:

Den gradhogde kantstein var beskrevet i kontrakten i forskjellige dimensjoner. Det var beskrevet alle flatene skulle være skåret og flammet utenom topp- og visflate som var gradhogget. Flammet overflate ansees som et minimumskrav for å sikre vedheft til betongen i fundamentet og for- og bakstøpen. Etter at store mengder av kantstein ankom Norge og anleggsplassen, oppdaget byggherre at flatene, som var beskrevet som skåret og flammet, kun var skåret. På en del stein forsøkte produsenten å flamme i et «slangemønster» som bare dekket 20 – 30 % av overflaten. Dette måtte ansees som mangelfullt i forhold til bestilt kvalitet. Dette dokumentert i form av en kontrollørmelding. En praktisk løsning hadde vært å flamme steinen på anleggsplassen, men ble ikke gjennomført. Resultatet har blitt manglende overflatefriksjon og dermed for lav vedheft. Fugemørtelen har dermed løsnet fra kantsteinsflatene mange steder. Det vil føre til manglende styrke på kantstein.

I etterfølgende prosjekter bør byggherren sjekke at flammet stein kommer med rett kvalitet så tidlig som mulig. Entreprenøren bør rette mangelen med å flamme steinen på plassen.



Figur 5-14 Steinen er skåret, men ikke flammet i innstøpingsområdet



Figur 5-15 og det gir som resultat manglende vedheft mellom mørtel og stein

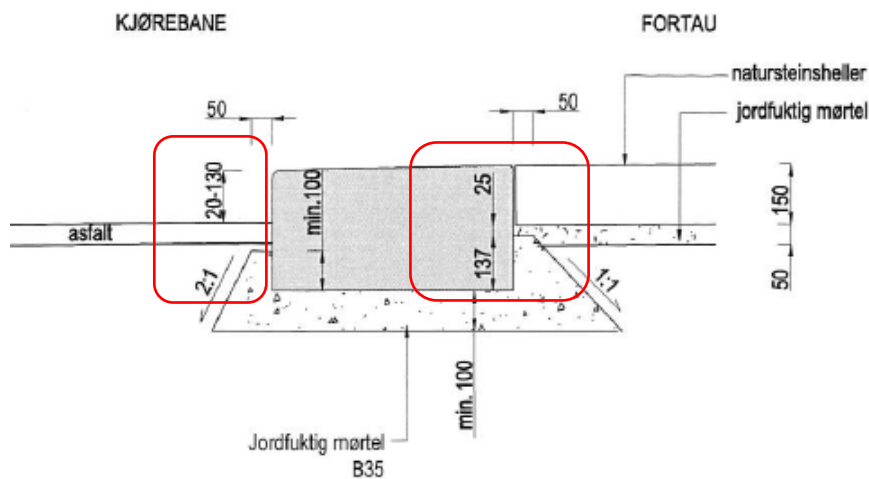
Arbeidstegning for kantstein:

Arbeidstegninger for kantstein viste i utgangspunktet at både for- og bakstøp skulle ha maksimal høyde i forhold til topp dekke foran og bak. Det førte til at betongstøpen ble for høy, og asfalt binde- og slitelag ikke kunne utføres jevnt tykt inntil kantstein. Dårlige asfalt tilslutninger og skadet støp etter valsingen ble resultatet, se bildene på neste side.

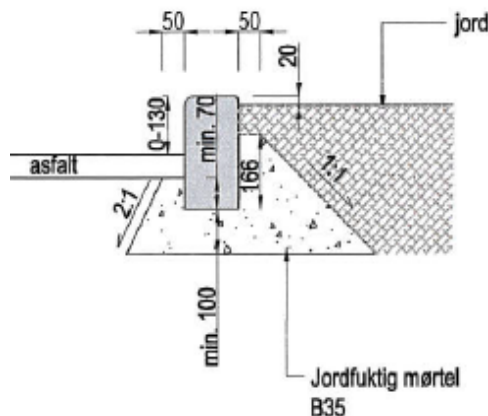
Byggherren reagerte umiddelbart og rådgiveren redigerte kantsteinstegningene med fokus på lagtykkelser på tilsluttende dekker. Tegningene som er vist nedenfor framsto som optimal løsning uansett type kantstein og anbefales brukt i senere prosjekter.



Figur 5-16 For mye forstøp i forhold tilsluttende asfalt



Figur 5-17 Redigert tegningsgrunnlag med fokus på detaljer rundt mørtelen.



Figur 5-18 Uansett kantsteinstype, dekke foran og bak

5.2.7 Andre natursteinslementer

Det ble benyttet store natursteinplater i alle overkjørbare områder, der platene samtidig skulle indikere retningen. Det viser seg at store steiner (med tilstrekkelig tykkelse) er mer solide enn om de er sammensatt av flere mindre steiner.

I utgangspunktet ble det tegnet krum kantstein i enden av alle midtrefuger. Der det ble lagt krum kantstein med liten radius, hadde vi flere runder med tilpassinger før enderefugene ble godkjent. De fleste av disse endene ble endret slik at det ble en enkelt stor steinplate. De store steinplatene viste seg å være svært robuste og å ha et godt estetisk uttrykk.

Noen av de største steinplatene som var prosjektert som ett element, kom likevel oppdelt. Det anbefales at byggherre, rådgivende landskapsarkitekt, entreprenør og leverandør har en dialog rundt maksimal steinstørrelse før bestilling, slik at man unngår denne typen overraskelser.



Figur 5-19 Store endeelementer er mer solide enn en kant med krum kantstein.



Figur 5-20 Overkjørbare elementer av granitt, en solid og varig løsning

En av utfordringene ved bruk av store plater som belegg er tilslutninger mot master. På dette prosjektet ble det beskrevet og bestilt egne elementer av samme granitt-type rundt mastene, se bilde under. Mastene var mange og hadde forskjellige dimensjoner, og det krevde nøyaktige tegninger og detaljer. Bruk av slike elementer vil forenkle arbeidene ved en eventuell utskifting av masten.

En utfordring var at mastene og tilstøtende kant-/innrammingsstein ble plassert feil med opptil flere cm avvik i sideveis, og de prosjekterte elementløsningen passet dermed ikke. Vi tilpasset løsningen ved å bruke smågatestein i stedet for granitt-elementer rundt mastene. Løsningen ble ikke fullgod der masten og kantsteinen hadde avvik i plasseringen som sprikte i hver sin retning.

Det anbefales å bruke elementløsninger rundt master uansett dekketype. Løsningene gir et godt visuelt uttrykk. Å ha plater rundt master krever stor nøyaktighet. Det bør beskrives at elementene tilpasses på stedet med kapping og kjerneboring. Stedlig tilpasning ved bruk av plater kan bety at man må ha tilgang til noe større dimensjoner. Det anbefales å bestille en del større plater f.eks. $\frac{1}{2}$ ganger prosjektert størrelse for å ta høyde for å kunne lage tilpasningsstein.



Figur 5-21 Elementdetaljer tilslutninger master, uansett dekk

5.3 Leggemetoder

5.3.1 Fuging

Det var besluttet at kantstein ikke skulle fuges tidlig i prosjektet. Dette for å unngå problemet med fuger som løsner og faller ut, og steinene kan settes tettere. Fugene vil likevel etter hvert fylles med «byskitt». Dette har fungert bra, men det setter krav til jevne /parallele fuger. Ved nedsenkelementene var det stedvis skjemmende brede fuger. Her ble det derfor besluttet å fuge. Det ble også besluttet å fuge ved krum kantstein med liten radius. Den råkilte kantsteinen måtte fuges for å bli stabil nok.

Fugebrede mellom kantsteinene ble beskrevet med 5 – 7 mm åpning. Det viste seg å være en utfordring i forhold gjeldene dimensjonstoleranser i NS-EN 1343. Der tillates det 5 mm avvik i vinkelretthet mellom hovedflate og endeflater. Hvis steinene leveres innenfor gitte toleranser, men nær grenseverdien vil åpningene bli større enn den beskrevne åpningen. Ved åpne fuger bør det vurderes om toleransekravene på dimensjoner må skjerpes inn, alternativt bør det settes krav til sortering slik at fugestørrelsens toleranseavvik ikke overskrides.



Figur 5-22 Kantsteinsfuge



Figur 5-23 Dårlig selvblandet fugemørtel

Til fuging av belegninger ble det beskrevet en blanding av sement og forskjellige sandfraksjoner som «anleggsblandig» uten å gå nærmere inn på vannmengde, blandingstid, prosedyre, trykkfasthet og vedheft. For å sikre en jevn høy kvalitet som en varig fugemørtel er avhengig av, er det viktig med å stille kvalitetskrav. En blanding utført av forskjellige personer under vekslende forhold på anlegget viste seg ikke å holde mål. Byggherren valgte å teste ferdige blandinger direkte før brukt og fant at trykkfastheten på mørtelen var for lav.

Oppskrift fugemørtel som resulterte i veldig varierende resultater: Våtfuges med betong laget etter følgende oppskrift med tvangsblender:

30 % industrisement

23 % tørket sand 0,5 – 1,2 mm

47 % tørket sand 0 – 1 mm

Vår erfaring er at mørtelblandinger blandet på anleggsplassen varierer veldig og bør ikke tillates ved framtidige prosjekter. Fabrikproduserte og kvalitetssikrede mørtler bør beskrives i kontrakten. Det bør minimum stilles krav til trykkfasthet og vedheft i beskrivelsen.

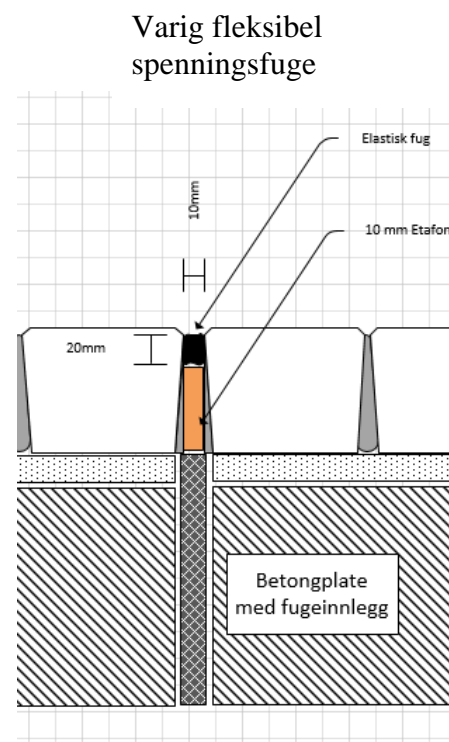
Stein satt i bunden utførelse er svært utsatt for spenninger. Både spenninger som oppstår i herdefasen for mørtler og betong, eller som oppstår i etterkant på grunn av temperaturforskjeller. Temperaturvariasjoner resulterer i ekspansjon eller kontraksjon av dekke, og dette kan gi spenningsriss. For å forebygge mot spenningsriss stiller bundne utførelse krav til etablering av varige fleksible fuger med jevne mellomrom. Fugeavstanden vil avhenge arealets størrelse. Fugene var ikke beskrevet i kontrakten for de bundne belegninger, men de ble etablert underveis på grunn av det oppstod sprekkskader i en tidlig fase.



Figur 5-24 Spenningsriss i bundne gatesteinsdekke



Figur 5-25 Tiltak for å unngå spenningsriss i bundne dekker



5.3.2 Jordfuktig mørtel

Allslags steinarbeider i bundne utførelse samt kantsteinsetting inkluderer bruk av jordfuktig mørtel. Som ordet «jordfuktig» antyder inneholder en slik type mørtel svært lite vann. Konsistensen betegnes som tilnærmet stiv. Det forutsetter en vist omhu ved bruk av jordfuktige konsistenser spesielt i perioder med sol og varme. Jordfuktig mørtel skal brukes innen to timer etter henting fra verk. Tilsetning av retarder, som utsetter herdingen, vil kreve ekstra tiltak som tildekking og vanning i «venteperioden» før betongen brukes.

Dessverre opplevde vi at de utførende hadde et forholdsvis «romslig» forhold til alminnelig gjeldende regler. Bruk av jordfuktig mørtel forutsetter en viss logistikk. Utførende må hente flere lass om dagen eller mørtelen må hentes rett før utførelse. En vanlig observasjon var at fersk levert mørtel ikke ble lagret tildekket, ikke brukt opp innen to timer og ble håndtert feil under utførelse. En grunnleggende regel er tildekking i hver fase, både under lagring og etter ferdig utført arbeid.

Når det gjelder kantsteinsetting skal for- og bakstøp pakkes godt og gattes ut. I første herdeperioden, 2-3 døgn, skal betongen vannes/holdes fuktig i tillegg til tildekking i varme perioder. Tørr mørtel skal alltid fjernes komplett. Den skal ikke tilsettes vann og brukes, noe som vi til dels observerte på byggeplassen. Det skal heller aldri legges fersk mørtel på tørr og dårlig støp ved f.eks. etablering av bakstøp.

Det er viktig å beskrive tekniske krav og rutinene for bruk av jordfuktig mørtel i prosesskoden. Det vil forenkle oppfølging og kontroll og sikre bedre utførelse og rett pris på arbeidene.



Figur 5-26 Jordfuktig mørtel som ikke er holdt tildekket i lagringsfasen, skal **IKKE** brukes!



Figur 5-27 Manglende tildekning under utførelse med pause i arbeidene (lunsj?), mørtelen må fjernes!



Figur 5-28 Tørr mørtel tilsatt vann og glattes ut. Den gode overflaten kamouflerer dårlig støp under.



Figur 5-29 Det skal aldri legges fersk mørtel på dårlig støp. Da kan resultatet bli som dette.

5.3.3 Vinterarbeid

Skal belegninger og kanter av stein settes ved bruk av betong og mørtler, spiller temperaturen en viktig rolle for sikre den bestilte kvaliteten. Utførelse av steinarbeider begrenses sjelden til perioder med temperaturer over 5 grad celsius som ansees som nederste grense uten tiltak. På dette prosjektet ble det arbeidet over to vinterperioder med temperaturen ned til -15°C . Både kantsteinsarbeider og setting av gatestein ble utført i kalde perioder.

I arbeidsgrunnlaget hadde byggherren tatt høyde for det og beskrevet enkle og utvidete vintertiltak. Det betydde for setting av kantstein bruk av «Ground heater» som varmet opp både underlaget og ferdig satt stein. Ved bruk av spesielle vintermatter som tildekking holdt man et fuktig klima under mattene i første herdeperioden. Dette resulterte i bra kvalitet på støpen til tross for lave temperaturer.

Ved setting og fuging av gatestein satt man opp telt i varierende størrelser med varmeanlegg i både i utførelsesfasen og i første herdefasen. Slik oppnådde prosjektet en bra kvalitet på bundne steinarbeider på vinterstid. Prosedyrer for arbeid i kalde perioder bør legges inn i prosesskoden.



Figur 5-30 «Ground heater» samt tildekking



Figur 5-31 Telt med oppvarming

6 FOTGJENGEROVERGANG I SVART OG HVIT BETONG

De opphøyde gangfeltet ved Stasjonsallmenningen i Dronning Eufemiasgate ble bestemt utført i sin helhet i betong. Dette kapittelet tar kort for seg utfordringer, problemstillinger og løsninger rundt det betongteknologiske, konstruksjonsmessige og det trafikale. For å sikre et optimalt resultat på disse områdene, ble det utført flere prøverunder med blanding, utstøping og avretting og overflatebehandling.

6.1 Betongteknologi

Prosjektet trykkfasthet for betong i opphøydgangfelt var B55 SV40. Luftkravet fravek fra kravet som gjelder for konstruksjonsbetong i lavere fasthetsklasse. Kravet til luftinnhold i den aktuelle betongen var $3,5 \% \pm 1,5$. Prøvingen i forkant gikk primært ut på å innfri disse kravene og å utvikle resepter som gav betongtyper med nok svart/hvit kontrast til bruk i et overgangsfelt. Pigment ble brukt i den svart betong, men ikke i den hvite. Reseptene er lagt inn i arkivet til prosjektet.



Figur 6-1 Hvitt tilslag og prøvestøp av hvit betong

Valg av riktig farge på tilslag for å tilfredsstille visuelle krav til kontrast etter slitasje, ble også en viktig del av prosessen for å komme frem til endelig resept – spesielt for den hvite betongen. I tillegg til hvit sement og hvit silika, ble sand/tilslaget avgjørende for å oppnå en helt hvit betong. Prøvestøp ble utført flere ganger for både sort og hvit betong, se bildene over.



Figur 6-2 Ustabile luftprøver: Her måles et luftinnhold på 9 % som er utenfor kravet på $3,5 \% \pm 1,5$ %

I tillegg til luftinnhold og trykkfasthet har støpelighet og pumpbarhet vært et sentralt punkt ved prøvestøp av de ulike reseptene. Endelig resept for sort betong gav en pumpbar betong med god støpelighet. Den hvite betongen lot seg ikke pumpe. Praktiske konsekvenser av dette ble at den sorte betongen, som ble støpt rundt utsparingene for den hvite, måtte herde til den tålte kjøring med båndbil før de hvite stripene kunne støpes.

6.2 Utførelse av armering og støp

Gangfeltet er opphøyd med en total lengde på 34 m. I tillegg til selve overgangsfeltet på 10 m, er det rampe opp og ned med en høydeforskjell på 10 cm. Denne problemstillingen løste seg greiere enn forventet, da knekkpunktene i overgangen mellom gangfelt og rampe viste seg å bli mye mindre markante enn først antatt ut i fra tegningen, se bilde under.

Ved de to første gangfeltene i Stasjonsallmenningen ble det nederste halve tverrsnittet i det stripete feltet besluttet utstøpt med vanlig, grå konstruksjonsbetong. Dette ble støpt i ett stykke og armert med ett lag armeringsnett. Et slikt todelt tverrsnitt med horisontal støpeskjøt ga ugunstig mye riss i overflaten på tvers av stripefeltene.

Ved de to neste gangfeltene i Operaallmenningen ble det derfor besluttet å støpe det stripete feltet i full tverrsnitthøyde med hvit/svart betong. Ved økt tverrsnitt ble også mengden med armering økt betydelig i det stripete feltet. Løsningen som er bygget gangfelteten i Operaallmenningen, er vist på *som bygget* tegning F657, se figur 6-3 og i Vedlegg B.

Siden den sorte betongen er støpt ut i ett stykke og omslutter fullstendig utsparingene for de hvite stripene ble det i tillegg saget en ca. 50 mm dyp slisse i kortenden av de svarte stripene for å ta av spenninger og unngå unødig oppsprekking. Sagingen ble utført innen ett døgn etter utstøping. Sagingen ble kun utført på de to gangfeltene i Operaallmenningen.

Andre endringer som kom til underveis var at i rampen ble det montert 6 mm flattstål i overgangen mellom sort betong og asfalt for å hindre avskalling. Disse ble påsveiset forankringsbøylere av armeringsjern, Ø12



Figur 6-4 Bildet viser ny støpt hvit betong (før stålglatting), ekstra armering og sagde fuge i svart betong



Figur 6-5 I overgangen mellom asfalt og svart betong ble det lagt 6 mm flattstål påsveiset Ø12 armering

6.3 Overflatebehandling

Valg av overflatestruktur ble, sammen med kontrast, et viktig ledd i prosessen for å sikre en optimal løsning med tanke på trafikksikkerhet – herunder blant annet trafikkbelastning og sklisikkerhet, samt vedlikehold og slitasje. Prøvestøpene ble utført med forskjellige typer avretting – kosting, brettskuring og stålglatting. Det ble også testet ut stålblasting som etterbehandling.



Figur 6-6 Ulike avrettingsmetoder: Avretting med kost til venstre og avretting med brettskuring til høyre



Figur 6-7 Stålglatt overflate (bilde til venstre) og stålblasting før(til høyre)og etter



Figur 6-8 Ferdig overflate

Alle faktorer tatt i betraktning, så ga stålglattet avretting etterbehandlet med stålblasting det desidert beste resultatet. Pen og bestandig overflate, med høykontrast og nok friksjon.

6.4 Oppsummering

Betongkvalitet, avretting og etterbehandling ble testet og avklart på forhånd og utført som planlagt på alle fire gangfeltene. De endringene som ble gjort underveis for å optimalisere løsningen ytterligere, ble utført på gangfeltene i Operaallmenningen - utstøping i hele tverrsnittet, ekstra armering og flattstål med forankring.

7 GATEMØBLER

7.1 Møblering generelt

Rapporten Bjørvika standard for byromsmøbler og utstyr, i regi av Bjørvika Infrastruktur var utarbeidet i forkant av prosjektet. I rapporten var det gjort et utvalg av blant annet benketyper, lysmaster, sykkelstativer, pullerter og avfallskasser. Rapporten ble gjennomgått tidlig i prosjektet, for å vurdere om rapportens forslag til møblering kunne passe vårt prosjekt. Det ble gjort flere befaringer av benkene som var utvalgt i Bjørvikastandarden. Benkenes utforming, sittekomfort eller materialbruk var ikke ønskelig å videreføre i gatene. Også for den øvrige møbleringen ble det bestemt at man skulle finne andre typer som passet bedre til gatene. Siden gatene er viktige byrom i seg selv, kan dette gjerne skille seg ut med en annen møblering enn resten av Bjørvika. Konklusjonen var at det bare ble valgt samme type sykkelstativ som i «Bjørvika standard».



Figur 7-1 Sykkelstativ med «Bjørvika standard»

7.2 Prosess

Den opprinnelige tanken var at det skulle velges typer som allerede finnes på markedet. Det ble jobbet med møbleringsforslag gjennom både detaljplanfasen og byggeplanfasen, men arbeidet ble ikke slutført i disse fasene. Siden man ikke hadde konkludert rundt valg av møblering ved tilbudsutsending, ble møbleringen tatt ut av tilbudet. Man burde nok hatt et større fokus på møbleringen i disse fasene, slik at den også hadde blitt sendt ut til prising samtidig med resten av prosjektet. Spesielt etiketteringen, som er en unik del av møbleringen, kom veldig sent i gang. Mer om det i eget punkt.

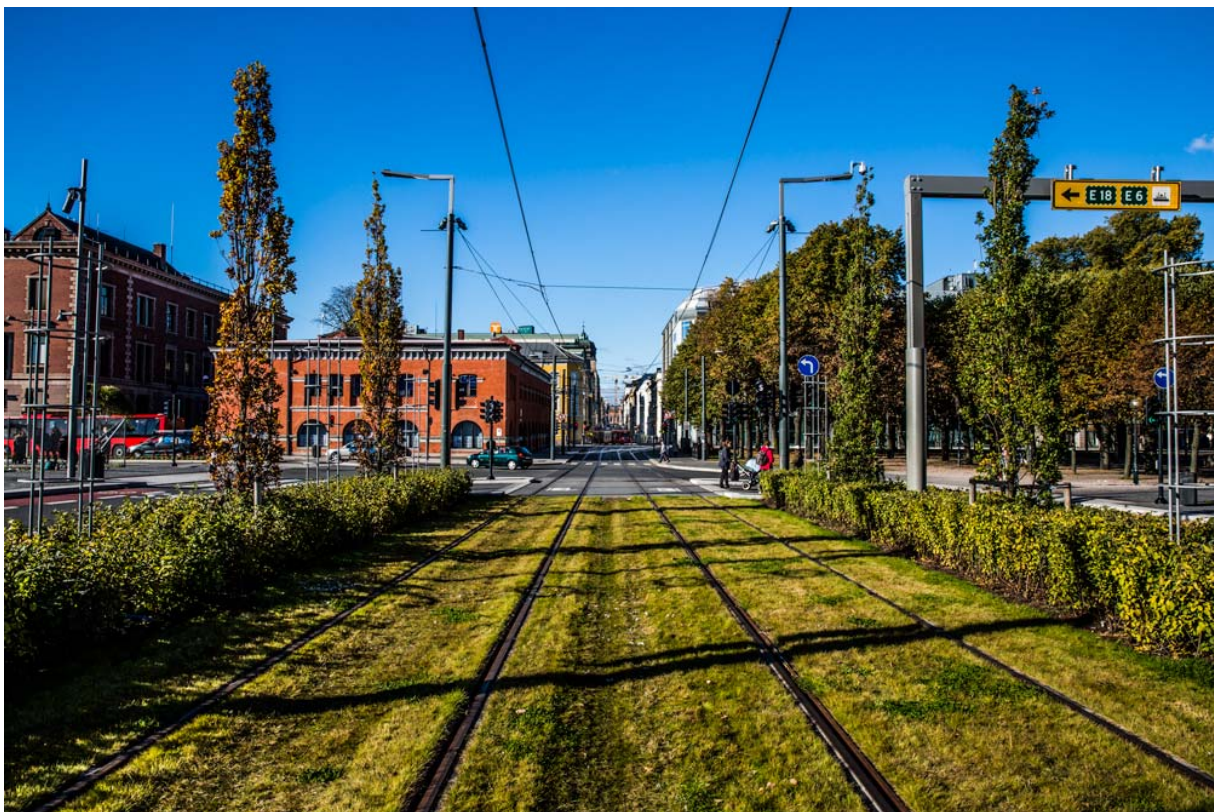
7.3 Fargevalg

Det var fra Statens vegvesens side ønske om å endre fargevalget på lakkerte overflater på alle møbleringselementer i prosjektet. Det var på tide å endre fra Oslo kommunes PPG-grønne farge fra 1980-tallet til en fargeskala tilpasset vår tid. Tidlig i prosessen ble det valgt ut først 3

ulike grånyanser: en mørkegrå, en mellomgrå og en sølvgrå farge. Senere ble fargemenyen utvidet med en lysegrå farge til léhus og rekkverk. Det ble utarbeidet en mal eller fargemeny som beskrev hvilke elementer som skulle ha de ulike fargene, slik at dette skulle være enkelt å finne ut av. Denne fargemenyen ble utviklet etter at tilbudet var utsendt, slik at det ikke var fanget opp i de ulike beskrivelsene i kontrakten.

Det var også et ønske om å redusere antallet master og stolper i prosjektet ved sambruk av master. Eksempelvis ble lysarmaturene hengt på KL-master, og trafikksignal ble montert på lysmaster. Dette hadde ikke fargemenyen tatt høyde for. De sølvgrå lysarmaturene ble montert i mørkegrå KL-master, og trafikkskiltene mellomgrå farge ble montert på sølvgrå lysstolper. Ved valg av færre grå farger ville dette ikke blitt et problem. Når dette er sagt, så fremstår de ulike grånyansene ikke som visuelt støy i gaterommet, men byggeprosessen hadde trolig gått enklere uten konfliktene mellom fargenyansene.

Beslutningen om å endre fargen fra den PPG-grønne som Oslo kommune har benyttet i 3 tiår er ikke uproblematisk. Dette har trolig årsak i at PPG-fargen har vart lenge og har vært godt innarbeidet. Flere tekniske skap ble levert i PPG-grønn farge, til tross for at de var beskrevet som mørkegrå. Noen skap kom også umalt. Fargevalget på møblingen måtte sjekkes gjennom hele prosessen.



Figur 7-2 Ulike fargenyanser i grått på KL-master og lysmaster

(foto: Camilla Jensen)

7.4 Puffer og benker

I DEG var man ute etter korte benker eller puffer som kunne plasseres mellom trærne i grusfeltet. Det var ønskelig med et enkelt og «lett» uttrykk i møblingen. De måtte også kunne festes til underlaget uten å ødelegge vekstforholdene til trærne.

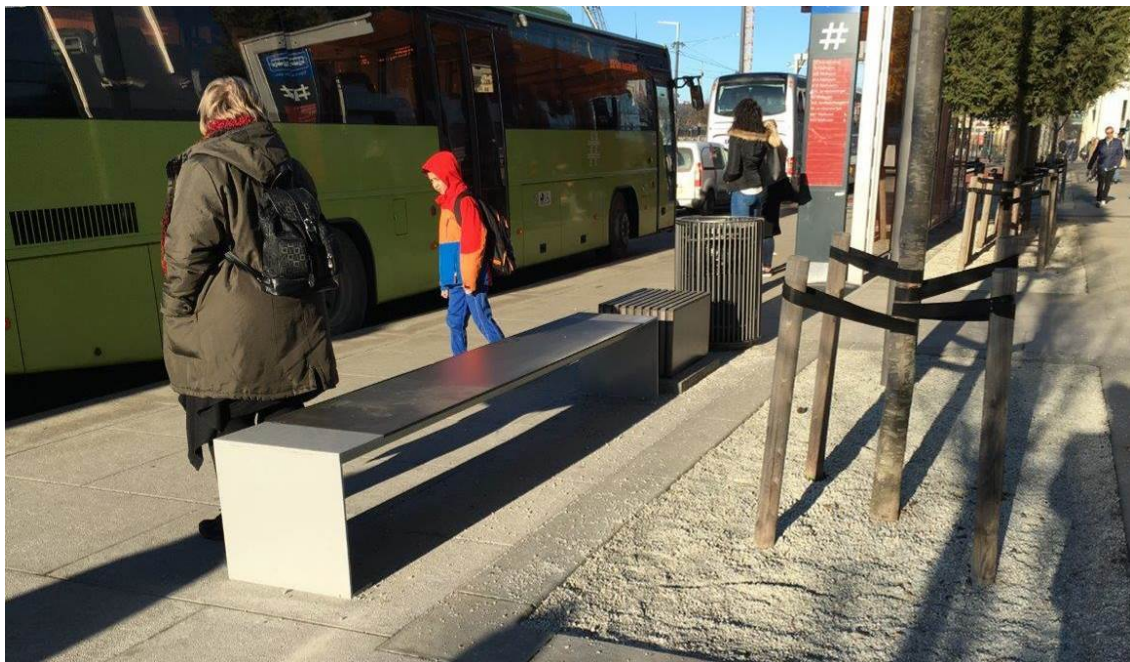
Det ble jobbet med flere alternative benketyper fra ulike leverandører. I utgangspunktet er det et begrenset antall ulike utemøbler på markedet. Konklusjonen på alternativstudiet var at ingen møbler passet til denne plasseringen og de gitte forutsetningene. Det ble derfor igangsatt en

dialog med en produsent av en møbeltype som hadde en form og materialbruk som kunne passe. Fra en benk med «vanlig» lengde ble det utviklet en kort benk eller puff for plassering mellom trærne. Det ble også utviklet en ekstra lang benk for plassering på holdeplassene.

Tegninger for møblene ble produsert i dialog mellom LARK, RIB, SVV og produsent. En prototype for puffen ble bestilt og levert. Dette skulle vise seg å være lurt. Prototypen hadde for svak i innfestingen for sete, og den var allerede ødelagt før den ble levert. Dermed ble det ny runde med tekniske detaljer før man fikk en ny prototype som var solid nok.

Gjennom den lange utviklingsprosessen ble monteringen av puffene gjenstand for mange prosjekteringsrunder. Det var lenge en felles holdning om at puffene skulle festes til plantekassene. Men siden plantekassene ligger med varierende høyde i forhold til grusdekke, ville dette ikke fungere med puffenes konstante høyder. Det ble derfor bestemt at puffene skulle settes på egne betongfundament. Det ser ut til å være et godt valg – så langt står puffene fint plassert mellom trærne i DEG (se Figur 8.1).

En puff ferdig montert på eget fundament kostet kr 15000,- i levering og montering. I tillegg kommer utvikling av modellen.



Figur 7-3 Et utvalg av møblene i Dronning Eufemias gate: benk, puff og søppelkasse. Denne «puffen» er ikke prosjektets sin design, men ble satt opp av Ruter når de selv bestemte at billettautomaten ikke var nødvendig, men etter at fundament for automaten/fortau var ferdigstilt. Søppelkassene er med åpen topp for at det skal være enkelt å kaste søppel i, men de fylles med vann ved mye nedbør.

7.5 Tregruberister

Det ble prosjektert tregruberister og stammevern rundt trær i de områdene det forventes mye tråkk. Tregruberistenes størrelse var en utfordring, siden plantekassene var både brede og lange. I tillegg viste det seg at plantekassene ble plassert grunt. Disse faktorene innebar at ingen hylleware kunne brukes. Det ble igangsatt en prosess mot en leverandør via importør for å utvikle et produkt som kunne løse denne oppgaven.

I ettertid har det vært en runde med produsent/leverandør rundt rust i overflaten og maling som flasser av.



Figur 7-4 Tregruberister rundt trærne gjør arealet rundt trærne trillevennlig, men det har problemer med rust på overflatene etter kort tid i drift.

7.6 Etiketteringsstolper

Tegninger for etiketteringsstolpene kom ikke i gang før i byggefasen. Prosessen har tatt lang tid og er ennå ikke avsluttet. Mange prosesser har pågått rundt dette: Først en prosess rundt selve stolpens utseende/utforming og innfesting, sammen med RIB. Utforming av infoplaten har vært diskutert/utviklet sammen med grafisk designere og skiltleverandører. Teksten på infoplaten har mange vært involvert i: Plantevitere fra hele verden har bidratt til korreksjon og oversetting til plantenavn på 8 ulike språk i tillegg til det botaniske navnet.

Det har budt på utfordringer å produsere etter tegningene, og det er mange detaljer som må løses før etikettstolpen kan produseres. Hittil har vi fått produsert en prototype som bearbeides underveis. Vi er fortsatt ikke i mål med den endelige prototypen.



Figur 7-5 Prototype av etiketteringsstolpe der navn og beskrivelse av hvert tre skal stå.

I ettertid skulle man gjerne sett at prosessen rundt etiketteringen var igangsatt mye tidligere enn det som ble tilfelle. Det ble vanskelig å få til en tverrfaglig prosess på grunn av en hektisk byggefase. Det ble trolig ikke satt på nok «trykk» for å utvikle produktet.

En etiketteringsstolpene kostet kr 11500,- i levering og montering. I tillegg kommer utvikling av modellen.

7.7 Lehus

Lehusene har fått en for stor høyde i forhold til lefunksjonen og menneskets dimensjoner. Dette ble påpekt under prosjekteringen, men forholdet ble overstyrt av rasjonalitet i vedlikehold. Lehuset burde vært 400 mm lavere for å være optimal. Holdeplassområdet måtte da ha blitt vedlikeholdt med mindre mekanisk utstyr.

Under prosjekteringen ble 3D-modell, utarbeidet av Vianova, benyttet. Denne modellen viste ingen av de problemene man fikk ved montering av lehuset. Det må derfor ha oppstått feil i overføring fra modellen til byggeplass. Dette har resultert i at lehus og espaliergalger ikke ligger på samme linje i vertikalplanet. Lehuset er kommet for høyt, og man får en skjevhet i møte med espaliergalgene. Sittebenkene er også kommet for høyt slik at voksne mennesker blir sittende å dingle med bena. Dette sammen med det noe høye taket, gir et inntrykk av en design ute av målestokk.

Overføring av designintensjoner til produksjon er vanskelig. Kontrakten mellom byggherre og entreprenør er basert på beskrivelse av produktet som skal leveres, og entreprenørs tolkning av beskrivelsen. Et eksempel er at når stålet, som skal benyttes, er anløpet av rust så kan dette fjernes uten at stålstyrken reduseres, men den estetiske verdien er sterkt forringet. På bakgrunn av beskrivelsen finner ikke entreprenør anledning til å skifte ut innkjøpt stål. Det er vanskelig å ivareta estetiske verdier i en leveranse.

Erfaringen er at i utgangspunktet bør SVV velge møbler som er standardvare. Dette prosjektet viser at SVV har liten erfaring med å utvikle designelementer. Designelementene kan ikke uten videre kan inngå i hovedentreprenørens tilbud. ARK/LARK må komme tidligere på banen og

designer elementene ferdig før tilbudet sendes ut hvis de skal inn i hovedentreprisen. Det bør vurderes om designelementer bør settes ut i en egen entreprise. Da har SVV sammen med ARK/LARK bedre mulighet til å styre leveransen. Ulempen er at det blir et grensesnitt mellom hovedentreprenør og leverandør av designelementer ved montasje av møblene.

Noe av problemene som har oppstått kunne vært unngått dersom arkitekt hadde vært mer involvert i produksjonen og monteringen. Grensesnittet mellom estetikere (ARK og LARK) og teknikere (RIB, kontrollingeniører og byggeledere) er krevende, og det bør lages rutiner slik at begge fagfeltene blir ivaretatt på en god måte.

I våre naboland, spesielt Danmark benyttes spesialdesign mer. Det bør vurderes høste erfaring derfra for å se hvordan de ivaretar designprosessen fram mot et godt sluttprodukt.



Figur 7-6 Det spesialdesignet lehuset skal gi le til ventende samtidig som det skal være mulig å fjerne snø med brøytetraktor. Taket har kommet så høyt at det ikke gir godt nok le for de ventende.
(foto: Camilla Jensen)

8 UNIVERSELL UTFORMING

8.1 Generelt

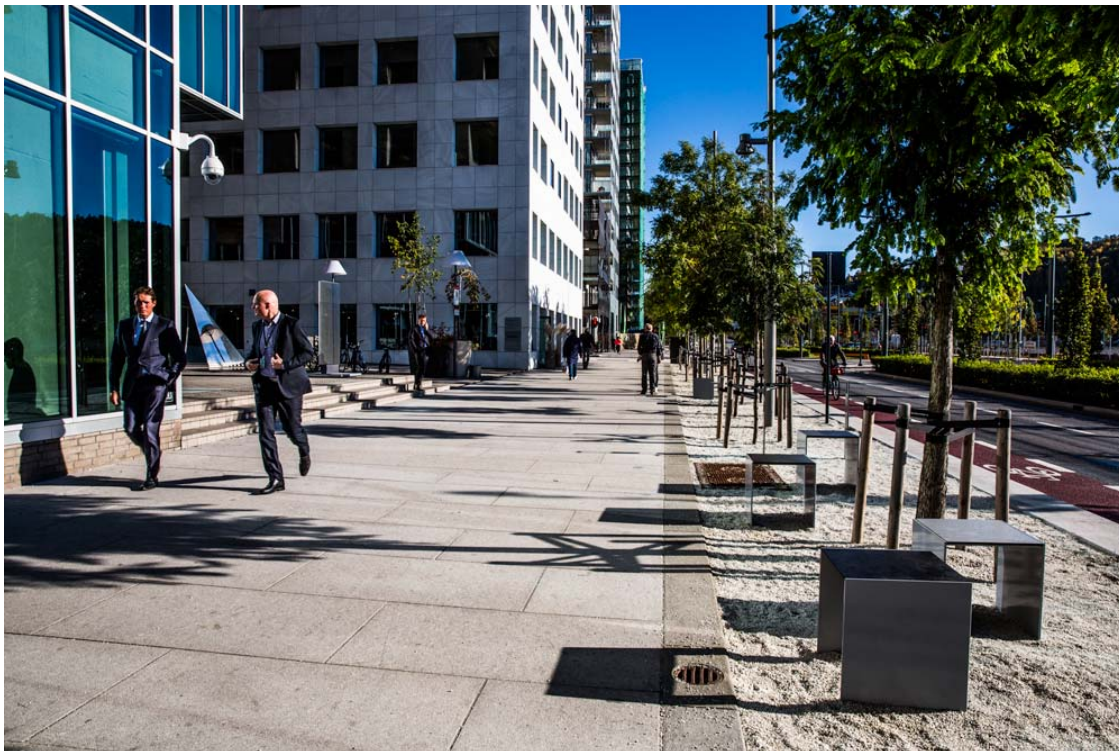
Universell utforming (UU) var et tema under stor utvikling gjennom prosjekterings- og byggeprosessen. I utgangspunktet prøvde vi å tilfredsstille innspill fra alle etater: Ruter, Bymiljøetaten og Statens vegvesen. I tillegg ble Norges blindforbund og Norges handikapforbund invitert til å komme med innspill. Det var sprik mellom de ulike forbundenes anbefalinger og ønsker, kommunens syn og vegvesenets krav. Kommunens veileder var ikke ferdig utarbeidet da prosjekteringen pågikk. Kravene endret seg derfor i løpet av prosessen, til en forenkling.

Som eksempel på dette kan nevnes ledesystemet. Kommunen og vegvesenet har ulike system for ledelinjer. Vegvesenet hadde håndbok 278 (V129 etter 2011), mens Bymiljøetaten var i gang med å utarbeide ny håndbok. Alle var enige om at det bør være et enhetlig system i Bjørvika, dvs. en samkjøring mellom de to systemene. Hvordan dette skulle løses, ble diskutert på flere møter.

Det endte med at håndbok V129 «Universell utforming av veier og gater» var utgangspunkt for prosjekteringen.

8.2 Naturlige ledelinjer på fortauet

Det ble lagt opp til en tredeling av fortausarealene i DEG: $\frac{1}{3}$ nærmest kantsteinslinja til trær/beplantning og møblering, $\frac{1}{3}$ nærmest fasaden til uteservering, og $\frac{1}{3}$ i midten til gående trafikk. Den svarte kantsteinslinja mellom grusfelt og granittbelegg skulle fungere som naturlig ledelinje. Fasaden vil ikke egne seg ikke som naturlig ledelinje siden det trolig vil bli møblering, skilt og lignende langs denne.



Figur 8-1 Den mørke kantsteinen mellom grusfelt og belegg er en naturlig ledelinje (Foto: Camilla Jensen)

8.3 Små nivåsprang i gangfelt utfordrer toleransekravene

Nedsenkete gangfelt ble generelt prosjektert med et fall 1:15. I kryssene med tverrgatene, der fortauene var veldig smale ble det gjort unntak fra dette. Her ble det noen steder trange passasjer mellom nedsenket areal og hushjørnene. Disse gangkryssningene burde vært vurdert under reguleringsplanarbeidet (gjelder både plassering og utforming), slik at man kunne unngått slike trange situasjoner.

I håndbok V129 står det: «*Det har vært enighet blant brukere som har ulike behov om at nivåsprang på nøyaktig 2 cm er et godt kompromiss. Dette er tilstrekkelig for synshemmede og overkommelig for rullestolbrukere. Ved å holde høyden på nivåsprang på dette nivået, får en gode forhold for en rekke andre brukere.*

Det største problemet knyttet til nivåsprang er i nedsenkede fotgjengeroverganger. Her er det virkningen av nivåsprang og stigning samlet som avgjør kvaliteten for rullestolbrukere. Bratt rampe kombinert med nivåsprang er både tungt og kan være farlig, ved at rullestolen kan vippe.

På korte nedsenkinger ved overganger, bør stigning ikke overstige 1:12 når det samtidig er nøyaktig 2 cm nivåsprang i nedre ende mot kjørevegen. Det bør ikke være motfall ut i kjørevegen.»

Krav til kantsteinsvis ved nedsenket gangfelt er omtalt som 2 cm +/- 3 mm nivåsprang i håndbøkene V129 «Universell utforming av veger og gater» og N100 «Veg- og gateutforming». Et tillatt avvik på +/-3mm er utfordrende når krav til toleranser på tilstøtende elementer er mye større:

- Kantstein har en tillatt toleranse på +/-20 mm i R761 «Prosesskoden».
- Asfalt har en toleranse på fra +/-10 mm til +/-20 mm etter N200 «Vegbygging».



Figur 8-2 Ulike toleranser for montering av stein i nedsenket og legging av asfalt skapte utfordringer. (Foto: Camilla Jensen)

Når kravet til asfaltens jevnhet på langs av hovedvegen er 6 mm pr 3 m lengde, vil dette overskride toleransen for nedsenket gangfelt. Minste bredde på gangfelt skal være 3 m ved fartsgrense 50 km/t eller lavere. Med andre ord er tillatt avvik på +/-3 mm på nedsenket vis dobbelt så streng som jevnhetskrav.

Kravet om at det «bør ikke være motfall ut i kjørevegen» strider mot krav for vegprosjektering. Ved lite lengdefall i gata bør man være obs på forholdet mellom universell utforming (UU) og avrenning ved gangfelt. Det kan være vanskelig å oppfylle krav både til UU og avrenning.

Vår konklusjon er at man på forhånd må vurdere hvilke krav som skal få prioritet, når kravene er i strid med hverandre.

8.4 Taktile felt

Varselfeltens høydeplassering ved nedsenket gangfelt var tema under utførelsen:

«Skal knottene ligge i flukt med overkant av tilstøtende belegg, eller er det bunn plate mellom knottene som skal ligge i flukt?»

Den beste funksjonen for brukerne er at knottene stikker opp over dekket. Drift hadde imidlertid erfaring med at knottene da kunne ødelegges under brøyting. Derfor er det viktig å velge et materiale som ikke så lett blir skadet. Det kan også legges til at det på flere av disse områdene ble det lagt snøsmelteanlegg, og at brøyting dermed ikke er nødvendig. Dermed reduseres faren for skader.



Figur 8-3 Eksempel på taktilt felt og ledelinje. I dette varselfeltet viser knottene retningen på gangfeltet. Flere bilder av knottefelt er vist i kapittel 5.2.5 om utforming av taktile heller og ledelinjer.
(Foto: Camilla Jensen)

Oppmerksomhetsfelt (knottefelt) ble lagt inn ved alle gangfeltekryssinger. Disse feltene skal angi gangfeltets retning over kjørebane. På grunn av stor radius på kantsteinen og brede gangfelt enkelte steder, var dette kravet vanskelig å innfri. Det ble derfor utformet varselfelt som fravek dette kravet. Retningen på kulemønsteret var vinkelrett på kantstein i stedet for på gangretningen. Ut fra diskusjoner vi hadde underveis er det grunn til å stille spørsmålsteget rundt hvor mange som egentlig orienterer seg etter retningen på knottemønsteret.

8.5 Universell utforming og vegetasjon

En bevisst plantebruk i gatene er også et tiltak innen UU, spesielt trærne har en rekke positive egenskaper som tilrettelegger for en utvidet bruk av gaterommet.

Ønsket om trær langs refugene til trikkeholdeplass kan være i konflikt med plasshensyn og dermed UU. Dette ble imidlertid løst med tregruberister over trærnes rotsoner.

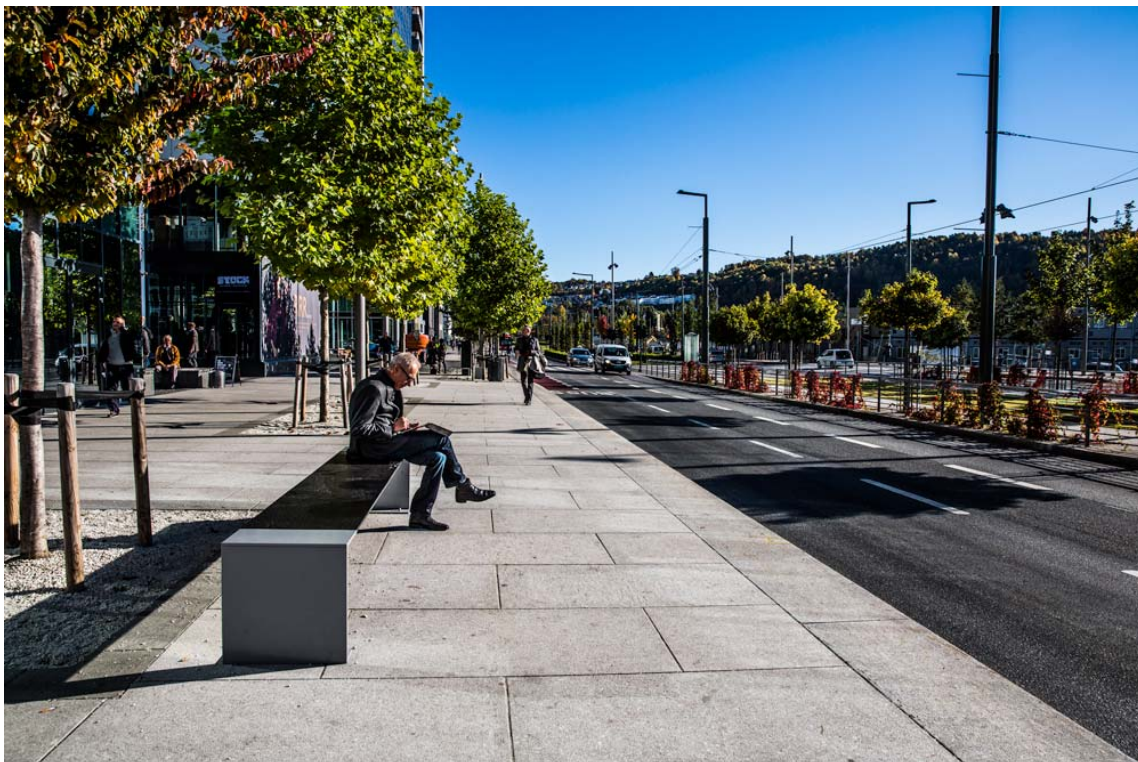
8.6 Møblering

Utforming, plassering

En sitteplass kan brukes av flere dersom den utstyres med både rygg og armlene. Slike sitteplasser ble vurdert til ikke å pass inn alle steder. Det ble derfor gjort en prioritering: komfortable benker med rygg og armlener ble plassert langs KH5 der man kan se utover vannet og Middelalderparken, mens det i grusfeltet mellom trærne i DEG ble satt ut enkle puffer uten rygg og armlener, tilpasset korte opphold. På bussholdeplassene ble det satt ut lange benker av samme type som puffene. Disse benkene har vist seg å være godt egnet til skating, noe de ikke er designet for.

Sittehøyde

Valg av sittehøyde ble diskutert under prosjekteringen. Vi undersøkte sittehøyden på mange benker i Oslo sentrum, og den varierte fra 40 til 53 cm. Er sittehøyden lav vil mange, særlig eldre, slite med å reise seg igjen, spesielt når man ikke har armlene. Det ble derfor valgt med at det er bedre for flere med høyde på 50 cm er en OK sittehøyde for mange når armlene mangler.



Figur 8-4 Benken har en god sittehøyde, men den mangler ryggstø og armlener. Armlener ville gitt god støtte for eldre og svake når de skulle reise seg. Benken er populær å skate på. (foto: Camilla Jensen)

8.7 Snøsmelleanlegg

Det ble lagt snøsmelleanlegg i fortauet langs DEG etter ønske fra gårdeierne. Dette ivaretar fremkommeligheten på vinterstid på en god måte, og uten at det må brøytes og/eller saltes.

Dette burde også vært vurdert på trikkeperrongene. Her er det smalt og vanskelig å komme til med maskinelt brøyteutstyr.



Figur 8-5 Rullestolbruker i snøslaps (bildet er manipulert)

8.8 Midlertidige løsninger under anleggsfasen

Med stadige faseomlegginger er det svært krevende å holde gangveier med en universell utformet standard. Med fokus på dette i planleggingen og under bygging kan man legge til rette for jevne overflater og bruke asfalt på midlertidige gangarealer.

I anleggsfasen ble det ved faseomlegginger tenkt gjennom hvor lang omvei brukere med rullestol fikk i forhold til de gående som kunne gå i trapper fikk. I en periode hadde vi en vei gjennom anleggsområde for å ivareta en rullestolbruker i en av kontorbyggene i Barcode. Vi opplevde at svært mange gående forvillet seg inn på anleggsområde, så etter en risikovurdering ble denne gangveien stengt. Rullestolbrukeren hadde adkomst gjennom parkeringskjelleren i Barcode.

9 ELEKTRO

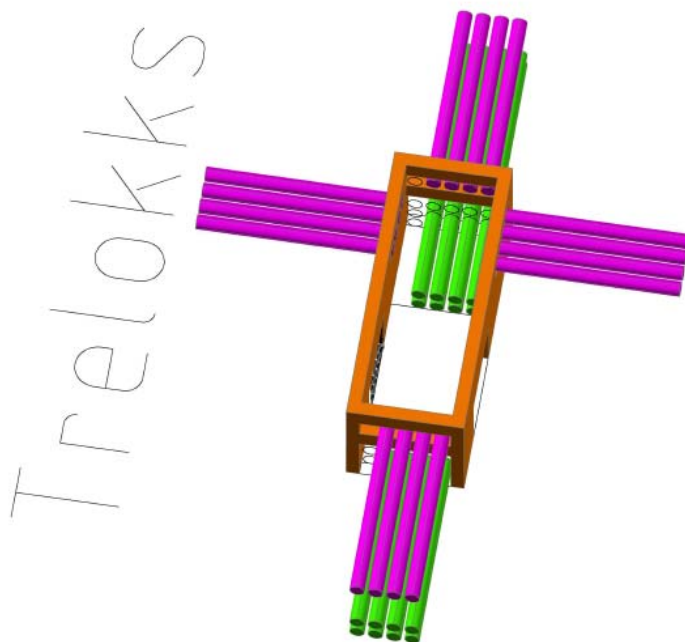
Elektroanleggene i Dronning Eufemias gate er bygget i henhold til Nek 400 «Elektriske lavspenningsinstallasjoner» og Håndbok N100 «Veg og gateutforming» og N200 «Vegbygging» (tidligere håndbok 017 og 18). Der er også laget noen spesielle løsninger med bakgrunn i gatens utforming, steindekke og tilgjengelighet for fremtidig vedlikehold av installasjonene.

9.1 Trekkerør og trekkekummer

Det ble tidlig klart at kummene for trekkerør til de elektriske installasjonene måtte utformes med rørrinnføringer i 2 nivåer, slik at tilgjengeligheten til trekkerørene også blir opprettholdt i det ferdiginstallerte anlegget. Tegning av 3-lokks trekkekum er vist i vedlegg C.

Stamrørtraseen består av 8 stk 110 mm rør, hvor av 4 rør er reservert for subrørpakker å 2 x 32 mm og 2 x 40 mm. De øvrige 4 rørene er reservert for hovedkrafttilførsler til fordelingene, veilyskabler og strømforsyning til signalanleggskapene, samt noe i reserve. Stamkabeltraseen er ført i det laveste nivået.

Sekundærrørtraseen er kabeltraseene for de lokale nærinstallasjoner. Den er ført inn i kummene i det øverste nivået. Det er maksimalt 4 stk 110 mm rør pr. prefabrikerte spalte. $\frac{1}{3}$ av plassen i trippelkummene ble reservert for kabelkryssinger til de lokale rørføringene. Det ble montert tre kabelkroker på langveggen i kummene for å henge opp lokale kabler forbi stamrørenes åpninger. Stamtrekkerørene ble ført $\frac{1}{3}$ inn i kummens ene side, slik at disse dannet underlaget for sekundærkabeldelen av kummen. Dermed hadde $\frac{2}{3}$ av kummen grei tilkomst til stamrørene under kabel og subrørtrekkingen. Dette gir også en god tilkomst til rørene ved fremtidige arbeider. Sekundærrørtraseene og kummer ble bygget på ordinær måte.



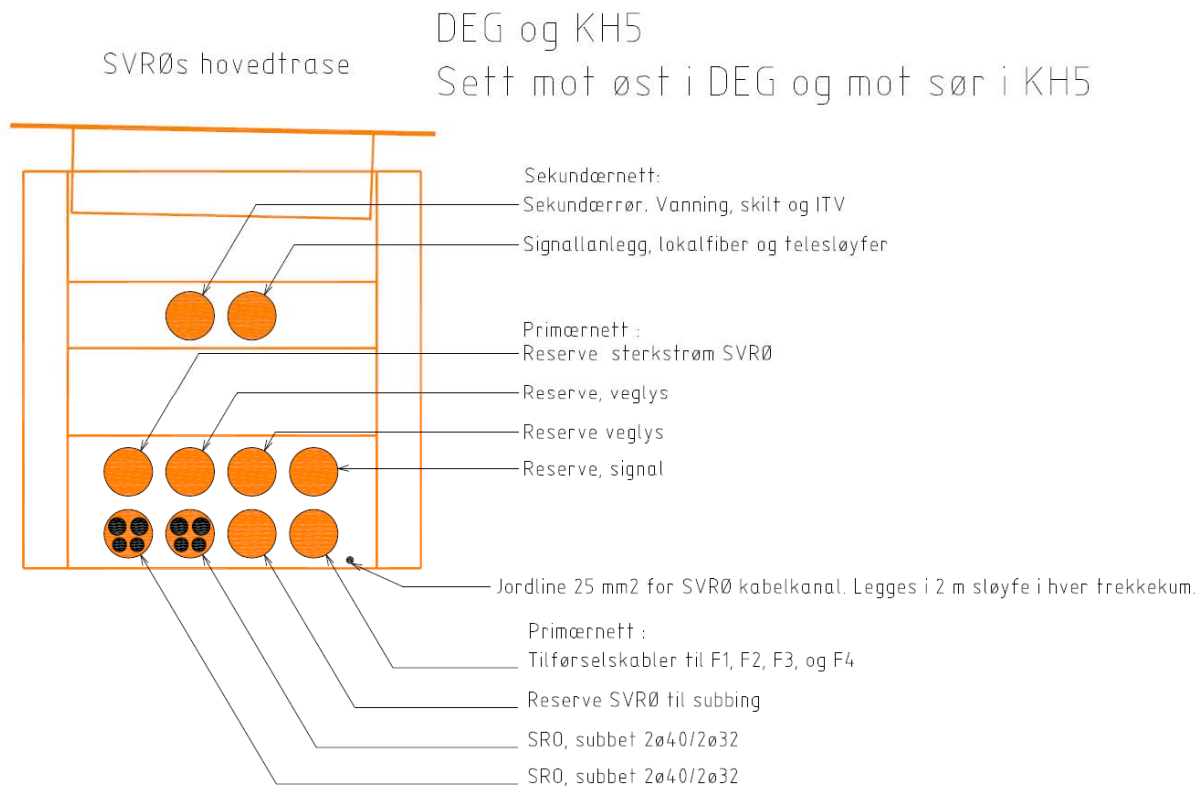
Figur 9-1 Tre lokks kum 2100 mm x 700 mm x 900 mm vist i 3D-modellen. Primærrørene er farget grønne og sekundærrørene er farget lilla.



Figur 9-2 Ferdig montert trippelkum



Figur 9-3 Ferdig montert trippelkum for stamrørtraseen



Figur 9-4 Snittegning viser bruken av rør i stamrørtrase

9.2 Kontaktlednings- og veglysmaster

I Dronning Eufemias gate er det en rekke installasjoner. Det var også et ønske om å redusere antallet master og stolper i prosjektet ved sambruk av master. Eksempelvis ble lysarmaturene hengt på kjøreledningsmaster, og trafikklyssignal ble montert på lysmaster. Belysning for vegbane ble montert med en utligger på trikkens kjøreledningsstolper på tradisjonell måte. Samtlige veglysinstallasjoner er bygget som dobbeltisolerte anlegg.

På stolpene er det stort sett montert 2 stk lyskastere for trebelysning og 1 stk for fortausbelysning. I tillegg er det også montert ekstra fotgjengerbelysning i stolper ved gangfelt og kunstbelysning i Operaallmenningen.

Iguzzini har vært leverandør av lysarmaturer samt lysmaster på fortau og utligger/forlengelse på kjøreledningsmaster. De har lagt sin standard på produksjonen, og resultatet overgår langt de øvrige designelementene i prosjektet.

Dette er et eksempel på en god utvikling av designelementene. 90% av danske designprodukter har oppstått på denne måten. Fabrikken bidrar med sin erfaring i å utvikle produktet mot at de kan få bruke produktet i sitt videre salg.



Figur 9-5 Kombinert lysmast og kontaktledningsmast (KL-master)



Figur 9-6 Koblingsluke til trafikklis og KL-mast

Dronning Eufemias gate hadde en lang byggeperiode. Fortauer og plasser skulle dekkes av granittstein. I tillegg skulle festboltene for stolpene ligge under granitten. Byggherren mente at det var fare for skader på stolpene i byggeperioden. Derfor hadde man et ønske om en stolpeløsning hvor granittdekke kunne ferdigstilles før stolpemontasjen. For å få til dette valgte man en løsning med innvendig separat mastefot. Denne besto av en fotplate med en påsveiset hylserør som passet innvendig i stolpen. Dermed kunne mastefoten monteres, og steinarbeidene kunne tilpasses mot en midlertidig stolpemal. Malen ble senere fjernet slik at det var en fugeåpning rundt hylserøret med plass til stolpen. I stolpen ble det montert settskruer som kunne justere stolpens innstilling i lodd mot det indre hylserøret.

I tillegg var stolpen utstyrt med 2 koblingsluker, hvor den ene luken var reservert for gatebelysning og den andre reservert for øvrige kabelinstallasjoner blant annet signalanlegg og trykknapper.

I eksisterende veilysanleggene i Oslo har Statens vegvesen erfaring med fukt og kondens med tilhørende kortslutninger. Byggherren ønsket derfor tette koblingsbokser med betjeningsluke for automatsikringer. Av fremtidige driftshensyn ble det benyttet separate sikringer for de ulike lysinstallasjonene i hver stolpe.

Kabler og bokser ble montert i en målsatt høyde i hylserøret, slik at boksen korresponderte med luke i stolpen. Dermed kunne hele kabelanlegget med koblingsbokser ferdigstilles i påvente av en gruppevis montering av stolpene.



Figur 9-7 Hylserør for lysstolpe



Figur 9-8 Ferdig montert lysstolpe

9.3 Skiltstolper - Festeplate for 60 mm stolpefot på granitt

Det var foreslått å benytte en standard stolpefot fra Euroskilt for innfesting av skilt på en 60 mm stolpe. Erfaringer fra driften er at det må borres nye ekspansjonsbolter i kantstein etter hver gang det har vært en påkjøring av stolpene. Byggherren var derfor bekymret for hvordan granitten ville se ut i fremtiden etter ny boring for hver ny skadesak. Det ble derfor laget en permanent festeplate på granitten som skulle være feste mot standard stolpeløsning. Festepunktet ble produsert i syrefast rustfritt stål med 3 pigger som ble gysset fast til granitten. Håpet er at festepunktet forblir intakt ved påkjøring og skade.



Figur 9-9 Vi modifiserte stolpefotfundament levert av Euroskilt med rustfri plate (egen patent)

Figur 9-10 viser en standard løsning for et stolpefeste med en gjenget bolt som er svekket med et spor. Øvre og nedre del skrues mot hverandre med avdekningen mellom delene. Dessverre slakkes tiltrekkingmomentet for boltene ved vindbelastning av stolpen.

Løsning er blitt endret ved å fjerne den opprinnelig gjenget stag, å slipe bort gjengene i rørfeste (øvre del) og lager en forspenning som binder rørfeste sammen med fundamentfeste (nedre del) ved hjelp av en hylse og en M20 bolt. Dermed er bolten låst med sitt eget moment og lager en varig kontakt mellom rørfeste og fundamentfeste.



Figur 9-10 Bildet til venstre er det ordinære festet, mens til høyre vises hylse med 20 mm bolt med forspenning (bolten er skjult i mastefestet).

9.4 Nødstyring av mekanisk variable skilt

Det er montert 25 stk mekanisk variable skilt med induktive posisjonsgivere og 24VDC motor.

Ved feil på skiltene var man tidligere avhengig av at mannskap i en kurvbil for å dekke til eller manuelt betjene skiltet når styreenhet var defekt eller den ikke kommuniserte med styresystemet. Dette er løst her ved å føre en ekstra +24VDC leder i tilførselskabelen frem til en betjeningsbryteren i luken på skiltportalstolpen. Dermed kan mannskap i vaktbilen betjene skiltet manuelt fra bakkenivå og raskere løse trafikksituasjonen.



Figur 9-11 Betjeningsbryter for skiltportal i portalbeinet

9.5 Fordelingsskap montert i jernbanens slyngfelt

Fordelingsskap F2 er montert i teknisk rom under Nylandsveien bru. Brua er sammen med Akerselva kulvert jordet mot jernbanens slyngfelt. Det var derfor nødvendig å montere elektroskapene på isolatorer slik at E-verksjord ble isolert fra jernbanejord. Dette ble også fulgt opp med et isolert tregulv i tavlerommet og isolerende PVC plater mot tak.



Figur 9-12 I teknisk rom under Nylandsveien bru ble elektroskapene montert på isolatorer slik at E-verksjord ble isolert fra jernbanejord.

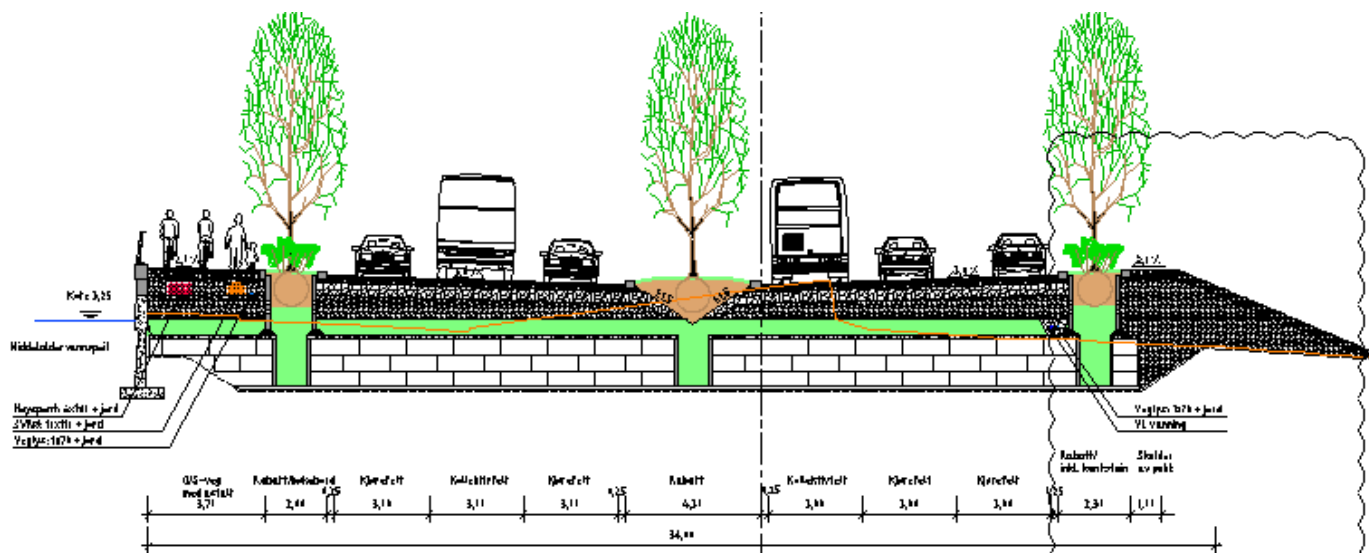
10 VEGOVERBYGNING OG ASFALT

Kong Håkon 5 gate og Dronning Eufemias gate har helt ulike oppbygginger av overbygningen. Begge er spesielle med bruk av rotvennlig forsterkningslag, men den ene består av superlette masser og den andre er fundamentert på en betongplate.

10.1 Vegoverbygning med superlette og lette masser, og rotvennlig forsterkningslag

Kong Håkon 5 gt. (KH5gt) har tre felt gjennomgående i hver retning og brei midtdeler med grønt. Kantene er avgrenset med kantstein av granitt. Gata ble bygget opp av store isoporblokker, ekspandert polystyren (EPS), og resirkulert glass, skumglass. Veikroppen er dermed bygget opp av EPS, betongplate, skumglass, stein og asfalt sett nedenfra og opp. Nedre skumglasslag var innblandet jord får å gi røttene gode vekstmuligheter.

Det ble prosjektert med kompensert fundamentering for å få minst mulig setninger, dvs. at vekten av de vi grov vekk var tilsvarende det vi fylte opp med lette masser. Byggingen ble utført parallelt med eksisterende veg, og vi hadde derfor ingen trafikale ulemper bortsett fra påkobling i endene.



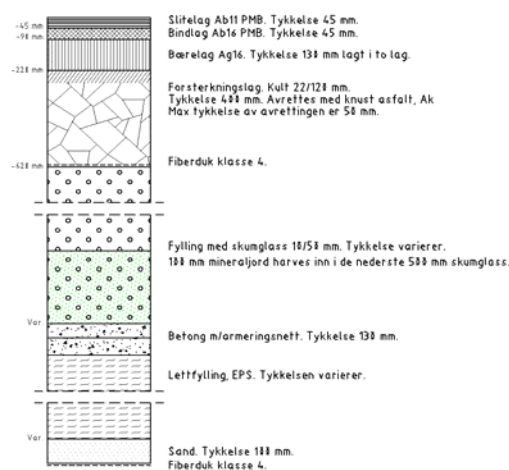
Figur 10-1 Vegkroppen består av EPS, betongplate, skumglass, stein og asfalt.

EPS ble benyttet i nedre del for å gi lettest mulig veioppbygging. Videre ble det benyttet skumglass for å gi plass til infrastruktur som vannledninger, overvann og kabelkanaler. Som forsterkningslag ble det benyttet 40 cm med kult 20-120 mm. Dette laget var iht. håndbok N200 (tidligere 018) godt nok, men det er ikke å anbefale. Vi fikk store utfordringer med at anleggsbiler og maskiner knuste ned skumglass, da dette laget ga for liten bæreevne under anleggsutførelsen. Vi fikk utført en falloddsmåling på avrettet forsterkningslag og den viste en bæreevne på 2,5 tonn akseltrykk. N200 var under revidering på det tidspunkt, særlig vedrørende vurdering av frostsikring av vegger, hvor det var foreslått å flytte skumglass fra bæreevnegruppe 3 til 4. Dette betyr 10-30 cm tykkere forsterkningslag over skumglasset og mest for de høytrafikkerte vegene. Erfaringene i Bjørvika støttet denne endring som er nå innarbeidet i håndboken. For vegene i Bjørvika ville tykkelsen av forsterkningslaget blitt 70 cm og dette ville ha vært tilstrekkelig i anleggsfasen for å unngå nedknusing av underliggende skumglass.

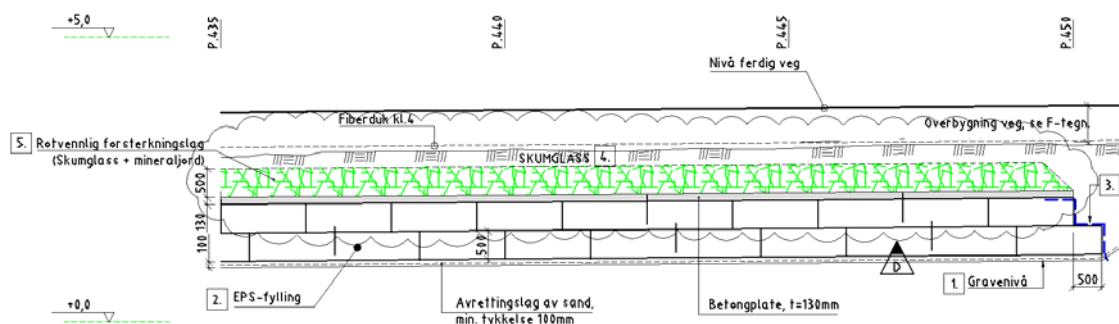
Resultatet på vårt anlegg ble at forsterkningslaget fikk hjulspor og kantstein kom ut av stilling. Vi måtte gjøre mottiltak ved å legge 20 cm overhøyde slik at vi fikk bedre bæring under utførelsen. Dette måtte så fjernes rett før avretting og asfaltering. Det ble en dyr ekstrakostnad.

Felt målinger er behandlet i Notatet V04- Nedbøyningsmålinger Kong Håkon 5.s gate med skumglassfylling (tilgjengelig i prosjekt arkiv) hvor det konkluderes med:

Vegoverbygningen i Kong Håkon 5.s gate er prosjektert i hht. dagens regelverk. Ut fra beregningene av bæreevne ved hjelp av det norske formelverket synes det ikke å være behov for tiltak for å forsterke vegoverbygningen i Kong Håkon 5.s gate. Beregnede E-moduler for fylling av skumglass gir imidlertid grunnlag for en viss bekymring med hensyn på den fremtidige dekkelevetid for Kong Håkon 5.s gate. Risikoen for forkortet dekkelevetid på grunn av utmatting av asfaltlagene kan være til stede.



Figur 10-2 Vegoverbygning Kong Håkon 5 gate med asfalt, kult, skumglass og rotvennlig forsterkningslag, betong og EPS.



Figur 10-3 Detalj EPS og rotvennlig forsterkningslag

Ekspandert polystyren - EPS 13285 m³

EPS-fyllingene har strenge krav til utlegging. Ingen sprekker skal normalt overstige 10 mm. Entreprenøren måtte være veldig påpasselig med avrettingen får å få dette til. Snø, is og tele vanskeliggjorde alle arbeider slik at alt arbeid med slike fyllinger bør utføres utenfor vintermånedene.

Det er krav til trykkfasthet og dimensjoner på blokkene. Under denne fyllingen ble det avdekt stor produksjonsfeil på trykkfasthet. Det viste seg at produsent fikk problemer når de vekslet mellom produktene. Det var vår stikkprøvekontroll som avdekte manglene. Resultatet av flere avsløringer av avvik utenfor toleransen, ble at entreprenøren måtte veie hver enkelt blokk før den ble lagt i fyllingen.



Figur 10-4 Brann i isoporfylling på tent av ulovlig bruk av nødbluss. Isoporen smeltet bort i flammene. Nederste bildet viser opprydding etter brannen og soten på betongmuren.

Brannfaren ved udekkete isoporblokker er stor, og det skjedde en ulykke på anlegget. Sitat VG: «Det vi vet at det ble skutt opp en del nødraketter ved Sørenga. De landet forskjellige steder, og satte blant annet fyr på isopor og bygningsmaterialer ved Vannspeilet ved Middelalderparken, sier Rolf Nordberg, vakthavende brannsjef i Oslo brannvesen. VG får opplyst at politiet har sikret seg flere spor, blant annet i form av splinter fra nødbluss.

To branner oppsto rundt klokken 21.10; én i Middelalderparken og en på Ekeberg. Like før klokken 22 var begge brannene meldt slokket. En time senere kunne politiet informere at det fortsatt ikke var pågrepet noen for brannene»

EPS-fyllingen tok fyr etter at et nødbluss landet på en EPS-blokk. Brannvesenet ble varslet, rykte ut og sløkket brannen. Blokker i fyllingen ble dratt ut for å sikre at varmeutviklingen ikke hadde eller ville fortsette innover i fyllingen. Skade på mur, kabler og EPS anslås til å ligge på ca. 500 000 kr. Ved lenger utrykningstid kunne skadepotensialet vært at brannen utviklet seg til å brenne under den støpte plata. Dette ville vanskeliggjort slukningen og verst tenkelig tilfelle kunne hele EPS fyllingen som var lagt ut på branttidspunktet ha gått med, dvs. 9500m³.

Læring:

- EPS fylling må håndteres som særs brannfarlig.
- Arbeidet må risikovurderes på forhånd
- Fylling i bebygde områder bør tildekkes og vannes kontinuerlig
- Brannvesen bør informeres og det bør være en plan for adkomst til slukking
- Området må gjerdes inn
- Større fyllinger bør seksjoneres
- Antenneskilder bør fjernes
- Tildekke fyllingen med betongdekke så raskt som mulig

Skumglass - Glasopor:

Vi har lagt ut 23000 m³ skumglass på prosjektet. Denne har blitt lagt ut med beltevogn for å minimere nedknusningen. Planering og komprimering er utført med 8 tonn beltegraver.

Kvaliteten på skumglasset har vært innenfor krav hele veien og utleggingen har gått greit. I 2012 ble 4500 m² ferdig avrettet skumglass liggende gjennom vinteren. Regn, snø og is blandet seg ned i laget. Skumglass isolerer godt så når det ble gravet en grøft i slutten av juni var det fortsatt is i vegoppbygningen. Vi fikk trolig noen uheldige setninger pga. dette.

Lærdommen må bli at hvis ubeskyttet skumglass blir liggende gjennom vinteren, må videre oppbygging utsettes til langt ut på sommeren. Det beste er nok å få lagt fremdriften slik at skumglass blir tildekt med forsterkningslag fortløpende.



Figur 10-5 Utlegging av skumglass med beltebil

10.2 Vegoverbygning av stein på betongplate

Dronning Eufemias gate (DEG) ble bygget på pælet plate med forsterkningslag av stein. DEG har to gjennomgående felt i hver retning og separat trikke-trase i midten. Kantene er avgrenset med kantstein av granitt.

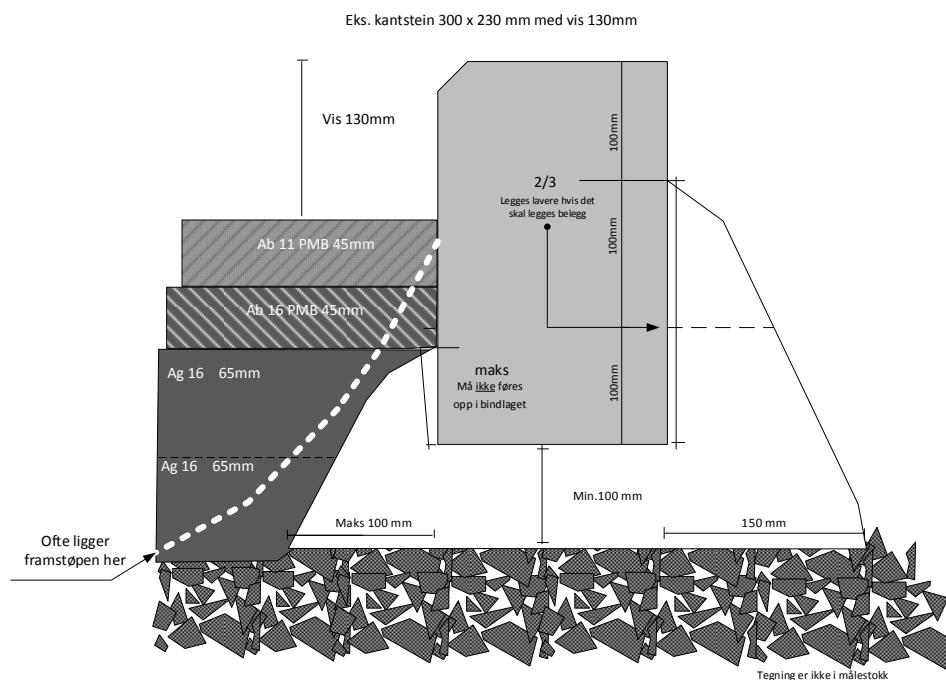
Bærelag og bindlag ble lagt stykkevis på ca. 200 m lengder etter hvert som betongplaten ble støpt og veien ble bygget. Slitelaget ble lagt gjennomgående våren 2015.

10.3 Asfalt

Veikroppen ble av fremdriftsmessige og resursmessige årsaker delt opp i tre hoveddeler av entreprenøren. Midtre del ble etablert i 2012 og asfaltert med bærelag og bindlag i våren 2013. Den nordre og søndre delen ble utlagt og asfaltert i 2013-2014. Dette resulterte i at setningene ble ujevnt fordelt, og det ble derfor utfordringer å få geometrien til å gå opp ved asfaltering. Midtre del hadde nå unnagjort 3-4 cm setning som vi nå måtte koble oss til.

Slitelaget ble lagt i en operasjon på nesten hele gata, unntaket var påkobling i syd. Dette ga gode resultater og lite skjøter. Langsgående skjøter ble lagt i delelinjene. Dette bør være et krav i kontrakt eller i teknologirapporten 2505.

DEG hadde 4 kryssende veier som måtte være oppe under byggetiden. Krysningssområdene var derfor utfordringer å få asfaltert.



Figur 10-6 Oppbygging av asfaltlag og som en ser kommer framstøpen på kantsteinen opp i asfaltlaget

10.3.1 Asfaltentreprenørens gjennomføring

Bærelag Ag16: Det å legge øvre og nedre bærelag gikk stort sett greit. Dette laget er ganske grovt og entreprenøren har gode toleranser. Det som var utfordrende var framstøpen på kantsteinen og nedknusning av denne.

Kantsteinens framstøp er en utfordring for asfalteringsarbeidet. Den vanskeliggjør komprimeringsarbeidet og det blir ikke god tetting mot kanten. Støpen bør kuttes ned til et minimum. Framstøp er kun til støtte frem til asfalten er lagt.

Bindlag Ab16 pmb: Bindlaget ble lagt fortløpende på bærelaget. Dette fungerte også stort sett greit, men det ble noen avvik på høyde og hulrom.

Slitelag. Ab11 pmb: Det ble igangsatt et eget oppstartsmøte for legging slitelag. Vi håpet på en felles forståelse av forventningsnivået. Slitelaget skulle legges på så store arealer som mulig med så få skjøter som mulig.

Vi føler at asfaltentreprenøren ikke tok inn over seg hvor krevende det er å legge slitelag i en gate. Den har store flater med flere felt og samtidig mange rabatter med radier. Det ble dessverre mye feil på utførelsen. Seperasjoner, dårlige skjøter, avvik på høyder og ødelagt kantstein. Veldig mye ble gjort opp igjen, men reparasjoner blir aldri så bra som om det blir gjort rett første gangen.

Vi har krav og trekkregler i kontrakten, men det er ført og fremst et godt resultat vi alle er tjent med. Mye av dette kan nok skyldes forståelse for kompleksiteten og valg av utstyr.

Får å få dette til på en god måte må vi kanskje også være villig til å betale for mer asfalt og fresing. Utlegger kan da legge sidelommer og rabatter først og trekke draget ut i hovedlinja. Når det er gjort, freses overskytende bort før hovedlinja skal legges. På denne måten kan mye håndlegging unngås.



Figur 10-7 Asfaltering i kroker og kriker – holdeplass foran hotel Opera

Vi fikk mange avvik på hulrom. På slitelaget hadde vi alene 122 prøver som lå over toleransen på 5 målt med troxler. Vi bestilte en etterkontroll med boring for verifisering. Området ble da delt opp i 200 m lengder og vi fant ut at det måtte bores 152 kjerneprøver. Dette ble så

omfattende at vi gikk i dialog med entreprenør om å heller rette på de områdene som skilte seg ut som dårlige, for så å se bort fra trekkregler.

Entreprenør var positiv til dette. Vi gikk en befaring med dekkeseksjonen og laboranter fra både entreprenør og oss. Det ble avtalt retting av de områdene vi ikke hadde trua på, og noen områder ble ført opp i overleveringsprotokoll for oppfølging i garantiperioden. Dette ble en god løsning for alle parter, svake partier ble utbedret og sluttresultatet vil forhåpentligvis vare i mange år.

Kvalitetssikring

Når det gjelder kvalitetssikring sviktet det mye fra entreprenør. Baser viste ikke hvilken resept som gjaldt, det var ingen mottakskontroll, verket sviktet med riktige følgesedler, feil resept ble brukt, leggerapporter ble veldig mangelfullt utfylt og innhold i prosessen/kontrakt var ikke lest/forstått. Et eksempel er liming mellom lag.

Selv om vi hadde oppstartsmøter og dialog med både entreprenør og underentreprenør på asfalt sviktet dette. Når kontrollen av resepter svikter blir det mye ekstra arbeid for laboratoriet. Hulromsmålinger ble feil og analyser ble feil. Resultater i Kvalink måtte rettes til stadighet. Oppfølgning av resultater og rapportering er også utrolig ressurskrevende å følge opp, når et anlegg stykkes opp i en gate som dette. Av ca.2 km vei er det produsert 55 leggerapporter bare på bindlag og slitelag.

Stikkprøvekontroll og Kvalink

Det er tatt ut mange stikkprøver under asfaltering. Dette ble ekstra mye pga. at entreprenøren rotet med kvalitetssikringen, og at det dessverre ble mye feil underveis. Det ble målt mange hulromskontroller. 204 stk. av slitelaget og 50 stk. av bindlaget.

Det ble tatt ut 41 masseprøver av asfalten. Det ble boret ut 9 kjerneprøver: 2 for Wheel tracking og 2 for massesammensetning og 5 for å dokumentere heft og lagtykkelse.

Selv om det ble tatt ut mange materialprøver er det ikke bestandig man lykkes for det. Vi fikk hjulspor i en 200 m strekning etter en sommersesong. Det ble tatt ut prøver under legging av det aktuelle området, men da i motgående retning. Disse var innenfor reseptens toleranser og alt virket i orden. Etterkontroll med borekjerner avdekket at det var for mye finstoff i massen der hvor hjulsporene oppsto. Entreprenøren tok på seg ansvaret og la nytt dekke på det aktuelle området



Figur 10-8 Hjulspor i asfalten etter en sommersesong skyldtes for mye finstoff i massen

11 BRUK AV KJEFTSLUK

11.1 Produkt

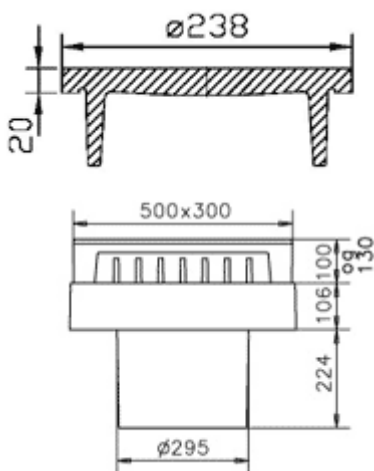
Vi benyttet kantsteinsluk i seigjern for avvisende kantstein produsert av Ulefoss. Sluket er utstyrt med kvistfanger bestående av 7 vertikale tenner. Sluket passer i rør/kummer med innvendig diameter 300 mm. Lokk som passer til sluket, er UT-22,5. Gjennomstrømningsareal ved vis 130 mm er 438 cm² og ved vis 100 mm er det 316 cm².



Figur 11-1 Kantsteinsluk med kvistfanger. Vannet må renne horisontalt inn i sluket, og det er ingen god løsning i en driftssituasjon.

11.2 Montering

Sluket ble satt i mørtel samtidig med kansteinsarbeidene. Sluket passet både til vis 130 og vis 100 mm. Forandring av vis ble gjort ved at boltene med løs mutter ble fjernet og kvistfangeren ble snudd. Boltene måtte byttes da lengden på disse ikke dekket begge stillinger. Det er derfor viktig å opplyse leverandøren om hvilken høyde på vis den skal ha.



Figur 11-2 Snitt gjennom sluk og lokk (UT-22,5)

11.3 Funksjon

Da sluket ikke har horisontal rist må vannet renne sideveis og inn i sluket. Det vi oppdaget raskt var at sluket ble tettet igjen pga. kvistfangeren og alt vannet rant forbi. For å løse dette problemet fjernet vi kvistfangeren ved å knekke av de vertikale tennene. Med tiden vil det bli hjulspor i asfalten og vann vil renne forbi og ikke renne langs med kansteinen og inn i sluket.

11.4 Drift og vedlikehold

Da kvistfangeren er fjernet må sandfanget under sluket tømmes oftere enn det som er vanlig. Sluket er utstyrt med hull i toppen med ett løst lokk. Diameteren på hullet er for liten til at standard sugeslange kan benyttes, og det er heller ikke mulig å spyle vann samtidig med sugeslangen. Eneste mulighet for å fjerne større fremmedlegemer fra sandfanget er å skru av toppen av sluket, men da sluket er skrudd sammen med bolter og løse muttere på undersiden av sluket, er det stor fare for at det ikke lar seg montere igjen.

Denne løsningen anbefales ikke for senere prosjekt.



Figur 11-3 Ferdig montert kjeftsluk med tenner for å fange opp større gjenstander



Figur 11-4 Kjeftsluket fylles med blader og søppel som stenger for vannet

12 ARBEID FOR ANDRE ETATER: Økonomisk oppfølging av byggearbeider for andre etater og private aktører.

12.1 Rammebetingelser

Når en bygger veg i bystrøk vil en måtte utføre arbeid for andre aktører, så også i Bjørvikaprosjektet. Under hele Bjørvikaprosjektet fra oppstart i 2005 har vi utført arbeider for og i samarbeid med andre aktører. Dette har økt i omfang etter hvert som entreprisene «Sjødelen» og «Sørenga» ble ferdigstilt, og det har utgjort en stor andel av entreprisen: «Etappe 2 Dronning Eufemias gate».

Det ligger 8 avtaler til grunn for Bjørvikautbyggingen. De ble forhandlet fram og signert i 2003, og de regulerer finansieringen og eiendomsoverdragelsene av arealene i Bjørvika.

- SVRØ – OK Finansiering av riksveianlegg
- SVRØ – OK – BU Overdragelse av arealer
- OK – BI Utbyggingsavtalen
- OSU – HAVE Samarbeid og etablering av BU og BI
- HAVE – BI Lånefinansiering til BI
- Staten – BU Kjøp av fast eiendom
- Staten – OK – BI Infrastruktur til Opera- og UKM- prosjektene
- SVRØ – BI Samarbeid, opparbeidelse og istandsetting av arealer tilknyttet riksvei- og senketunnelprosjektene

Der OK er Oslo kommune, BU er Bjørvika utvikling, BI er Bjørvika infrastruktur, OSU er Oslo S Utvikling og HAVE er Hav eiendom. De store eiendomsbesitterene er Statens vegvesen, Oslo kommune, Oslo havn og ROM eiendom. Dette er partene som står bak de ulike selskapene i tillegg til Linstow.

I tillegg gir de to reguleringsplanene i Bjørvika et rammeverk for utbyggingen. Reguleringsplanen har blant annet en rekkefølgebestemmelse om at vegarealet skal bygges først deretter bygningene. Denne rekkefølgebestemmelsen er fraveket, og bygg og gater har blitt bygget samtidig. Dette mener vi i prosjektet har vært til samfunnets beste selv om det har fordyret vegprosjektet i etappe 2 noe. Det har blant annet vært krevende å ha adkomst til byggene/andre anlegg som er i drift.

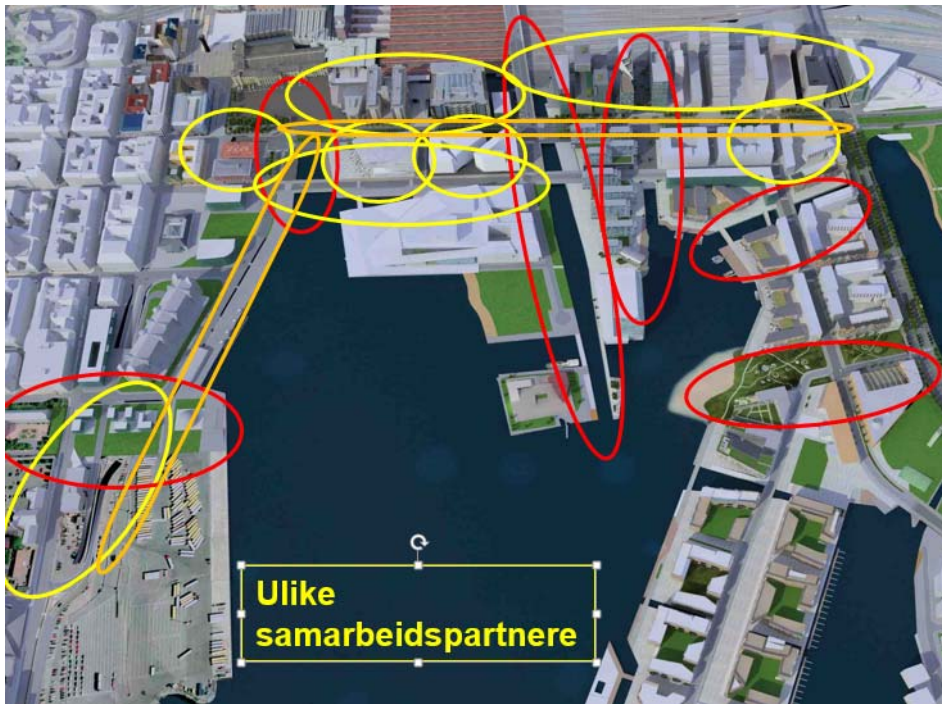
Osloavtalen (fra 1992) har regulert arbeider og kostnadsfordeling på kabler og ledninger i og langs vegareal i Oslo. Siden vegar, kabler og ledninger tidligere alle var eid av Oslo kommune har denne avtalen vært hensiktsmessig å bruke. Vi ser i ettertid at det burde vært inngått spesifikke avtaler med kabel- og ledningseier for hver entreprise som regulerte arbeidets omfang og byggherrens overheadkostnader.

For de øvrige arbeidene er det stort sett inngått egne avtaler for hvert enkelt oppdrag i forkant av arbeidene.

Noen av samarbeidspartene og type oppdrag:

| | |
|-----------------------------------|--|
| Oslo kommune BYM: | Statens vegvesen har bygget trikk i Dronning Eufemias gate (DEG). I tillegg har vi bygget trikketrase i Strandgata og Prinsens gate som er kommunale gater. Den siste var i utgangspunktet tenkt å være overflatearbeider, men det viste seg å være behov for tiltak på VA-anlegget når arbeidene startet opp. |
| Forsvarsbygg: | Etter terrorhandlingen i 2011 ble Statens vegvesen forespurt om å bygge om vegnettet for å sikre statsministerens kontor/ forsvarsledelsens kontor. Arbeidet omfattet omregulering og bygging av nytt gatenett på Akershusstranda. |
| VAV | Fjerning, flytting og legging av kabler og ledninger som har kommet i konflikt med nytt gatenett. Midgardsormen går under DEG, og den har vi måttet ta hensyn til. SVRØ har også lagt ny vannledning inkl. kummer og ventiler etc. i DEG. |
| Hafslund | Fjerning av lav- og høyspentkabler. Flytting og legging av nye kabeltraseer. |
| Bjørvika IKT (BIKT) | Legging av nye kabeltraseer. |
| Oslo Havn | Overlevering av gammel veggrunn som har blitt frigitt ved den nye utbyggingen. Leie av riggarealer. |
| Kulturbyggene i Bjørvika (KIB) | Forgraving for spunt til Deichmanske bibliotek (A8). |
| HAV Eiendom | Forgraving for spunt til Diagonale (A9). Overlevering av gammel veggrunn som har blitt frigitt ved den nye utbyggingen. Avtale angående ferdigstilling av fortau. |
| Bjørvika Infrastruktur (BI) | Samordning av trafikkavvikling og utbygging i Bjørvika. Bruk av Operagaten til trafikkavvikling. Koordinering av grensesnitt ved allmenninger. Grunnarbeid for deler av Akerselva allmenning. |
| Oslo S. Utbygging (OSU): | Grensesnitt mot Barcode, tomtene B3 og B7. Avtale angående ferdigstilling av fortau. Forgraving for spunt. |
| Entra Eiendom | Ny kjøre adkomst fra Strandgt. Etablering/bruk av Tollbugata(forlengelsen). |
| Diverse | Heller legging foran Hotell Opera; salg av betong rekkverk og byggegjerde; sprinklervann/overvann til Fred Olsen kvartal. |

I tillegg var det flere aktører som vi utførte mindre arbeid for. Vi har blant annet inngått en avtale med alle naboene i DEG angående legging av gatevarme i fortau



Figur 12-1 Oversikt over allmenninger (rød sirkler), naboutbyggere (gule sirkler) og annen veg/trikkearbeider (oransje).

12.2 Kort oppsummering av våre erfaringer med avtaler, gjennomføring og oppgjør

- Jo større jobben er, jo viktigere med avtale før arbeider starter opp.
- Jo mere uoversiktlig jobben er jo viktigere er det å påpeke at virkelige kostnader skal dekkes, ikke avtale noen fast sum, dette gjelder også prosjekteringskostnadene.
- Vi må få tydelig fram i avtalene at SVV ikke kan påta seg å dekke alle uforutsette kostnader som ofte vil komme når det arbeides i bynære områder (arkeologi, uforutsette ting i grunnen, feil på tegninger som prosjekterende har gått ut fra etc.) Her må det på forhånd avtales prosentandel som avtalepartnere er med på å dekke dersom slike tilleggskostnader blir aktuelle.
- Alle aktører ønsker fortløpende oppdatering av kostnader, men det er spesielt viktig for mindre arbeider/samarbeidspartnere. Vi må ha fokus på tilbakemelding ved eventuelle tilleggskostnader under gjennomføringen for å unngå problemer ved oversendelse av oppgjøret til slutt. Viktig også å forklare årsaken til kostnaden og eventuelle følgekostnader
- Vi bør så godt det lar seg gjøre lage og revidere kostnadsoppsett for arbeidene slik at våre samarbeidspartnere har god oversikt over totalkostnad. Prosjektet bør være tilstrekkelig bemannet for å kunne gjøre denne jobben. Dette har vi erfart ved at selv om avtaler i seg selv har vært gode så har det blitt runder med forklaring av kostnader ved gjennomgang av sluttoppgjør/fakturering.
- I den ideelle verden bør hver endringsordre oversendes til avtalepartner for informasjon og evt. godkjenning. Dette er sjelden mulig når vi mottar mange endringsordre og byggherrens oppfølging av entreprenør er tillitsbasert. Men det bør lages oppdaterte regneark som oversendes jevnlig etter avtale (avhengig av arbeidets størrelse og kompleksitet). Viktig at vi på forhånd sørger for å ha nødvendige fullmakter til å ta avgjørelser på vegne av avtalepartner. Endringsanmodninger bør også beskrive arbeid

utført for de forskjellige avtalepartner, men det grensesnitt er ikke entreprenør alltid klar over.

- Dersom vi skal fakturere flere parter for et arbeid så skal ikke SVV hindres i å fakturere ut kostnadene selv om partene seg imellom ikke er enige om fordelingen. Dette må forankres i avtalen ved et tre parts samarbeid.
- Prosjektet bør få støtte av jurister ved utforming av avtalene, spesielt ved store kostnadskrevende jobber. Det bør kanskje også utarbeides noen standardavtaler mot aktører som vi kommer til å møte igjen i nye prosjekt.
- Avtalene bør kvalitetssikres ved gjennomlesing av flere før de undertegnes slik at avtalene blir så konsise som mulig og ikke noe uteglemmes.
- Vi ser at det ordinære påslaget for byggherrekostnadene/prosjektering har vært for lavt i et så komplisert prosjekt som Bjørvikaprojektet. Det å lage avtaler, følge opp arbeidet, diskutere fordeling etc. er veldig tidkrevende.
- Byggherrepåslaget omfatter kun timekostnader for rådgiver og byggeledelse. Det omfatter ikke risiko for at tilleggsarbeidene fører til forsinkelse på SVRØ's opprinnelige oppdrag, prosjekteringsfeil med mer. Det bør vurderes om påslaget bør ivareta dette også.
- Mye arbeid for mange parter krever større bemanning for å rapportere underveis.

12.3 utfordringer vi opplevde med enkeltavtaler

Avtale med Oslo kommune BYM angående «Trikk i Dronning Eufemias gate og Strandgata Prinsens gate.»

- Avtale med en kostnad på mer enn 250 mill. kr.
- Arbeid med å få til en avtale startet i midten av 2012. Vi hadde et utkast vi var fornøyde med i midten av 2013. Avtalen ble derimot liggende hos BYM for signering og tross purring i nesten ett år. Vi fikk derimot forsikring fra Rådhuset at vi kunne begynne å fakturere for arbeidene våre. Det har vi gjort med avtaleutkastet som grunnlag. Vi har fakturert i slutten av hvert år siden 2012 og i et sluttoppgjør.
- Samarbeidet har gått ganske bra, dog var det mye utskifting av personer hos BYM i 2013 som gjorde at det stoppet litt opp.
- For SGPG kontrakten har det vært tidkrevende å bistå BYM med å forklare/begrunne krav der BYM skal videresende kravet til 3. part. I slike tilfeller er det viktig tenke over at det er byggherrepåslaget som skal dekke våre ekstrautgifter og at vi ved avtaleinngåelse har dette i minne.
- Vi har så langt fått dekket de utgiftene som vi har hatt. Avtalen har en antatt kostnadssum med et prosentpåslag for byggherrekostnader og prosjektering. I tillegg er det enkelte tilleggskostnader som ikke berøres av denne prosenten, deriblant arkeologi.
- For trikkarbeidene i Strandgt./Prinsensgt. dekker BYM 100 % og BYM har vært mere aktivt med i diskusjoner rundt økonomi, tillegg etc. overfor entreprenøren.
- For trikkarbeidene i DEG betaler BYM 100 % for trikkarbeidene og en areal-prosentandel av øvrige arbeidene, f.eks betongplaten.

Avtale med forsvarsbygg angående «Sikring av Statsministerens kontor på Akershusstranda.»

- Arbeid med en kostnad på mer enn 40 mill. kr.

- Vi fikk her beskjed om å starte arbeidene så raskt som mulig og antatt kostnadssum ble skissert på grunnlag av kontrakt med entreprenør. Prosjekteringskostnader ble satt som en prosentandel av entreprisekostnadene.
- Det økonomiske samarbeidet gikk bra helt til sluttoppjøret kom. Der viste det seg at de virkelige prosjekteringskostnadene var mye høyere enn prosentsatsen i avtalen.
- Byggeleder og prosjektøkonom hadde ikke god nok dialog ved varslingen av sluttoppjørets størrelse. Der kom ikke alle prosjekteringskostnadene fram. Og Forsvarsbygg hadde ikke fått tilstrekkelig tilleggsbevilgning til å betale ut det siste tillegget. Vi kom til slutt til enighet med Forsvarsbygg, men fikk ikke dekket alle prosjekteringskostnader.

Avtale med HAV E og KIB angående «Forgraving for spunt på tomt A8/A9.»

- Arbeid med en kostnad på mer enn 30 mill. kr.
- Det økonomiske samarbeide har stort sett gått greit, men det har vært utfordringer med fordeling av kostnader mellom partene. En oversikt over kontraktsarbeider og tilleggsarbeid med summer fordelt mellom partene ble signert da jobben var ferdig.
- Entreprenør var også behjelpelig her med alternative løsninger, forklaring av tilleggsarbeid og kostnads fordeling.
- Ved fakturatidspunktet for endringsarbeidene gikk det derimot mye tid før HAV/KIB ble enige seg imellom om deler av kostnadene. Her brukte vi mye tid på å purre partene før oppgjøret var vel i havn.

Avtale angående VAV/Hafslund angående «Kabel- og ledningsarbeid med bruk av Oslo-avtalen.»

- Arbeid med kostnad på mer enn 30 mill. kr.
- Her har vi gått ut fra Oslo-avtalen fra 1993 som beskriver hvordan oppgjøret skal fordeles. Likevel ser vi nå ved sluttoppjøret at det er noen utfordringer. Vi er i havn med oppgjøret mot VAV, mens det gjenstår en del i forbindelse med Hafslund nett. Her er også BI med som en part.
- I tillegg til Oslo-avtalen bør det nok lages en avtale med et oppsett over arbeidets omfang i forkant. Erfaringsmessig er Hafslund og VAV store aktører som har sterke meninger når det gjelder det økonomiske oppgjøret så jo mere som er avklart tidlig jo bedre.
- I tillegg til disse to aktørene har vi også måttet forholde oss til VAV - prosjekt Midgardsormen. Her har det ikke vært noen klar avtale under etp. 2 prosjektet, men oppgjøret er nå ferdig.

Avtale med BIKT angående «Føringsveier for IKT infrastruktur i Bjørvika.»

- Arbeid med en kostnad på mer enn 10 mill. kr.
- Her har det foreligget en avtale fra 2009, og i denne avtalen står det beskrevet at BIKT skal få oversendt kostnadsoverslag i forkant av arbeidene. SVRØ har ikke vært tilstrekkelig flinke til å gjennomføre dette. SVRØ og BIKT har diskutert tekniske løsninger, men ikke økonomi. BIKT har derfor tidligere kun akseptert en antatt pris pr. m. som ble forelagt dem i 2008. SVRØ nektet å gjøre videre arbeid for dem, og etter dette har samarbeide gått bedre.

- Avtalen med BIKT omfatter kun legging av nye føringsveier. Dette har ikke SVRØ oppfattet, og har laget økonomisk oppsett for fjerning og flytting av eksisterende kabler. Denne misforståelsen ble oppklart og eierne av kablene ble fakturert direkte.
- Etter lange og mange forhandlinger etter Havelagerentreprisen fikk SVRØ dekket det meste av arbeidene på entreprisen.
- For DEG er man kommet til enighet om kabelarbeid, men SVRØ ønsker å få dekket en del av kostnadene for betongplata. Kostnadene for dette er det per i dag ikke enighet om.

Oslo S. Utbygging (Barcode): Grensesnittkostnader.

- Arbeid med en kostnad i underkant av 5 mill. kr.
- Under byggingen av DEG har det oppstått flere grensesnittkostnader overfor byggene i Barcoderekka. Dette har blitt utført av entreprenøren som regningsarbeid.
- Vedal AS har vært Barcodes representant her, noe som har forenklet oppgjøret da vi bare har hatt en part/person å forholde oss til. Selve faktureringen gikk til hver huseier og vi fikk da merke at kontakten (informasjonen) mellom Vedal AS og huseierne kunne vært bedre i forbindelse med sluttoppjøret.

Oslo S. Utbygging (Barcode)/ private: Gatevarme i fortau på nordsiden av Dronning Eufemias gate

- Arbeid i underkant av 5 mill. kr.
- Her ble det utformet en avtale vedr. Barcoderekka hvor OSU var avtalepart og enkeltavtaler mot Thon Hotel Opera og Oslo Atrium.
- I ettertid ser vi at vi her burde vært bedre til å informere partene underveis i arbeidet når endringsarbeider ble nødvendig, spesielt der det medførte at sluttkostnaden ble høyere enn antatt.

Diverse små oppdrag.

- Det har vært diverse salg, småjobber etc. i løpet av prosjektet. I noen tilfeller er det skrevet avtale, i andre ikke. Her kunne vi med fordel hatt en enkel standardavtale som kunne vært brukt slik at det på forhånd var avklart hvilke påslag som ville gjelde i det enkelte tilfelle. Dette vil også være til hjelp slik at vi har et godt grunnlag ved fakturering slik at ikke noe blir glemt.

13 KOORDINERING AV TRIKKEARBEIDER: Byggearbeider for sporveien

Innledning

Hensikten med denne oppsummeringen er sette fokus på de forhold som kan medføre forsinkelser og tilleggskostnader under utførelse av kontraktarbeidet.

I dette prosjektet har det å koordinere arbeidet (prosjektering og utførelse), inklusiv godkjenning, utarbeide tegninger og arbeidsbeskrivelse, vært en stor utfordring. Det har vært mange aktører både på byggherre, konsulent, leverandør og entreprenørsiden. Dette krever et tett og godt samarbeid og en ansvarsdeling som er tydelig for alle parter.

For å synliggjøre de problemer som kan oppstå i en slik sammenheng så har vi valgt å rette fokus mot de ulike leveranser til prosjektet og hvordan dette er håndtert.

13.1 Leveranser til prosjektet

13.1.1 Tegninger - signal

a) Leverandør Sporveien, Contec.

b) Leveringssted: Prosjektet, Sporveien, konsulent, byggherre.

Det er en forutsetning at arbeidstegninger skal være godkjent før arbeider igangsettes.

I henhold til Kontraktbestemmelser plikter byggherren å utarbeide tegninger, beskrivelser og beregninger.

Dette skal leveres i så god tid at entreprenørens planlegging og fremdrift ikke hindres eller forsinkes.

Det var en generell tendens at tegninger kom for sent til prosjektet. Som et eksempel kom deler av tegningsgrunnlaget for kabelføring og for signal/styringssystem delvis etter gjennomføring.

Det var også et problem at tegninger ikke var godkjent før de ble overlevert til entreprenøren.

Som en samlet vurdering så kan det virke som om ansvaret for å utarbeide tegninger, beskrivelser og beregninger og det det å godkjenne dette grunnlaget ikke var konkretisert tydelig nok før oppstart.

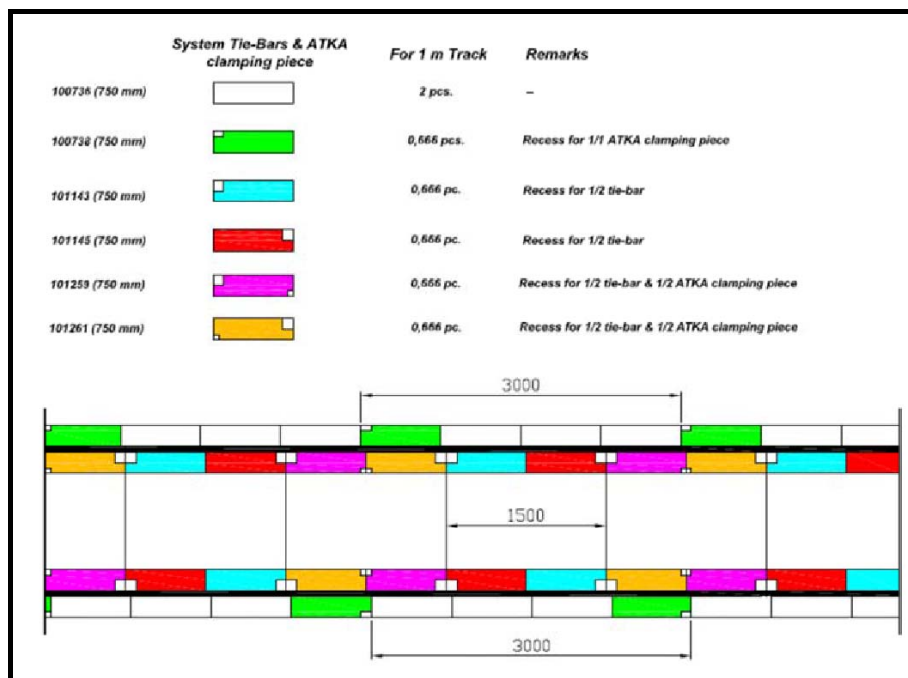
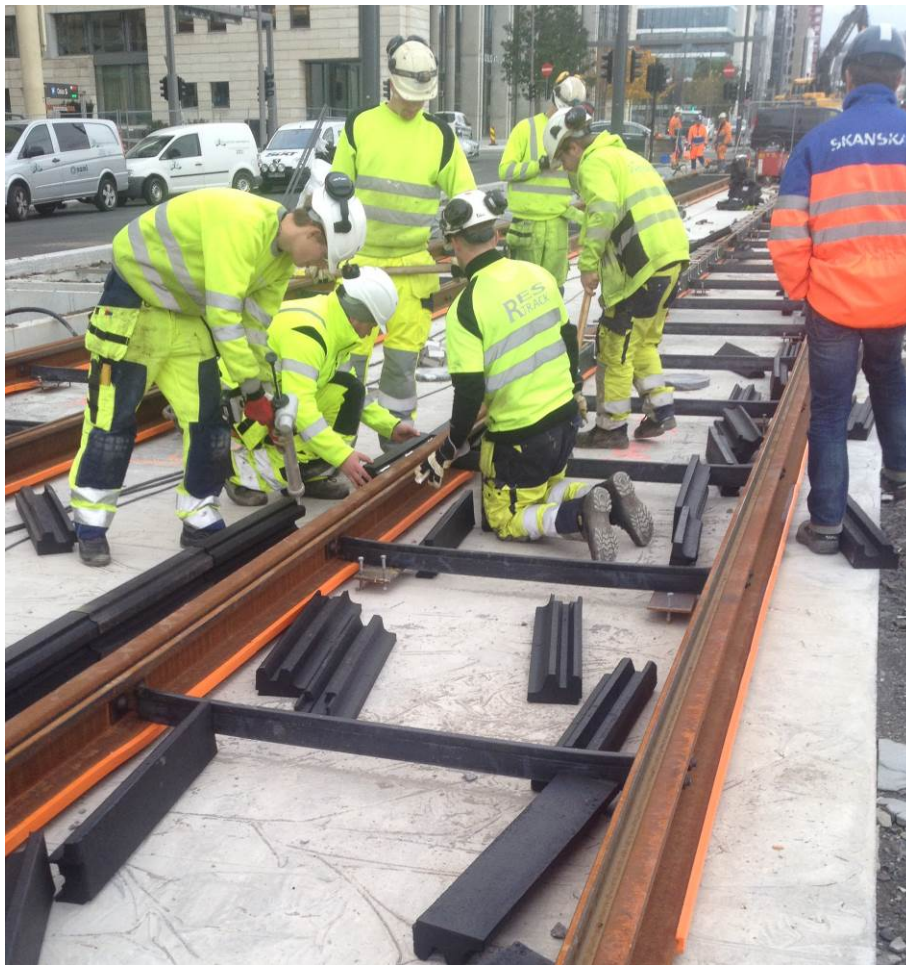
13.1.2 Skinnelivsblokker, sporholdere mm.

a) Leverandør Edilon Sedra

b) Leveringssted: Sørenga, Etterstad, Bråthen(Nordstrand), i tillegg Avløs (gjelder ca. 65 stk. isolerte sporholdere)

Dårlig merking av leveranser og noen problemer med levering samt at det var flere entreprenører fra andre sporveisanlegg som "forsynte" seg av lageret til entreprenør på Sørenga. Det manglet ca. 60 stk. isolerte sporholdere for Strandgt-Prinsensgt. Sporveien hadde ekstra isolerte sporholdere på Avløs og dette medførte minimalt med tapt tid (ca. 1 dag) for entreprenør.

Sporveien stilte med skinnelivsblokk-kutter, veldig positivt.



Figur 13-1 Montering av skinnelivsbløkker. Det var mange ulike bløkker som ble benyttet selv på ett rett strekk. Øverste bildet monteringen på plassen, og nederste bilde viser monteringsanvisning med de ulike typene av skinnelivsbløkker.

Dersom Sporveien hadde bestilt spesielle skinnelivsblokker til vekslede så mener entreprenøren at dette ville gitt et bedre resultat. Dette ble avvist av Sporveien da de mente at dette var så komplekst at det ville ha medført et utsorteringsproblem. Sporveien fryktet at dette ville medført at entreprenør hadde brukt mer tid på å legge til rette riktig type skinnelivsblokker. I tillegg måtte fabrikktilpassede blokker også ha blitt tilpasset på stedet, men i mindre omfang.

Det må også nevnes at ingen av underentreprenørene på spor hadde erfaring med Edilon Sedra sitt system. Den svenske sporentreprenøren fikk opplæring i montering av skinnelivsblokker. Teambane ble også forespurt om opplæring, men takket nei.

Det er et overordnet problem at det er for dårlig detaljkunnskaper om produktene. Det ligger en mulig forbedring i det å gi en bedre/lettere innsikt i produktene. Dette kan eksempelvis oppnås ved å bruke en fargekode for de ulike produkter. Sporveien bør ta ansvar i forhold til det å følge opp sine leverandører som til tider leverer «ukjente» materiale og mengder. Entreprenøren opplevde at leveransene kom umerket på pall, og når andre utenfor anlegget også forsynte seg av pallen ble dette uoversiktlig.

13.1.3 Sporveksler og sporkryss.

- a) Leverandør Voestalpine
- b) Leveringssted: Lager ved Tollboden

Kravet om å bygge et overkjøringsspor ble bestemt etter kontraktsinngåelse, noe som medførte at dette ikke var koordinert i tide. Dette medførte et behov for mye tilstedeværelse fra Sporveiens bemanning med spesiell oppmerksomhet under utførelse og tilpasning i de ulike ledd. Dette ble undervurdert, og det oppsto flere uheldige situasjoner under utførelse av arbeidet som var en direkte følge av manglende koordinering/avklaring.

Det var forutsatt flere avløp på noen av sporvekslene enn det som var vist på tegning. Noen dreinsavløp kom inn under veksler, og mistet dermed sin funksjon. Dette førte til at det måtte legges ekstra avløp til sandfangs-kummer etter at alle avløp til disse kummer var bygd. Det virker som ikke alle «fag» var involvert, og det var tilsynelatende mangelfulle kunnskaper om denne typen sporveksler som overkjøringsspor.

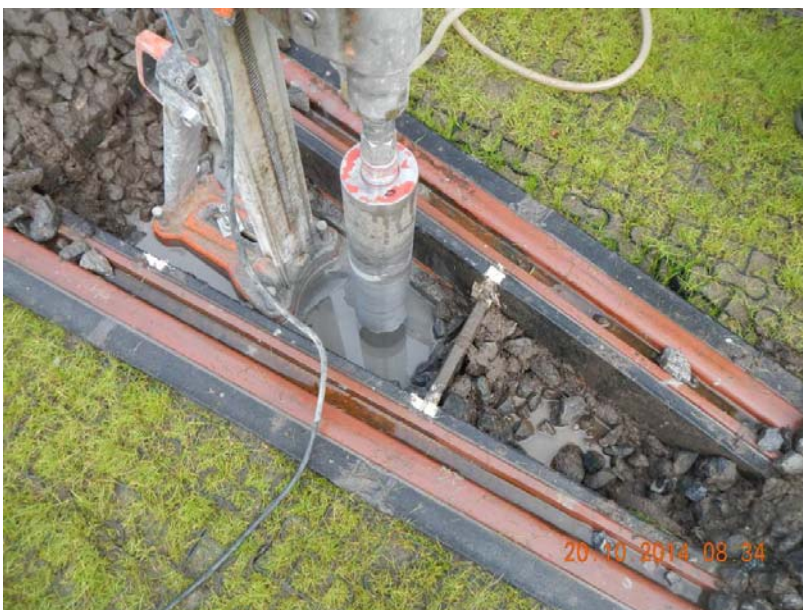
Manglende detaljkunnskap og felles digital plattform medførte flytting av mange innstøpte trekkerør og avløpsrør. Leverandør bør levere sporgeometri i «open format». Bruk av utsparinger i trikkeplate for trekkerør og avløpsrør vil forenkle mindre tilpasninger (ca. 20cm).



Figur 13-2 Sporveksel Strandgata og Prinsensgate



Figur 13-3 Tilpasninger i trikkeplata på plassen på grunn av manglende tverrfaglig kontroll under prosjektering.



Figur 13-4 Kjerneboring av ekstra dreneringspunkt på grunn av overkjøringssporet kom i konflikt med prosjektert løsning.

13.1.4 Sporfelt med kabler, koblingsbokser, styringskap og jordkasser med drivmaskiner.

- a) Leverandør Contec (Voestalpine):
- b) Leveringssted: Sjørenga.

Sporveiens gamle rammeavtale gikk ut, en ny rammeavtale mellom Sporveien og Contec (Voestalpine) ble revidert februar 2014 og først signert 3.april 2014. I forhold til anleggets framdrift burde avtalen vært inngått 6 måneder tidligere.

I forbindelse med leveranser til SGPG så var det tydelig av Contec manglet helhetsoversikt. Dette medførte av entreprenøren fikk som oppgave å koordinere mot Contec. Dette fungerer dårlig da entreprenøren ikke kjenner til den avtalen som Sporveien har inngått med Contec.

Statens vegvesen og Skanska benyttet 3D-modell, mens Contec baserte seg på arbeidstegninger. Det ble flyttet 13 Contec bokser i forhold til 3D modellen (prosjektert løsning) på grunn av manglende samsvar mellom tegning og modell.

Sporfeltstegninger med plassering av Contec bokser måtte entreprenøren avklare med Contec for å oppnå riktig plassering. Det er viktig at Sporveien ivaretar sin koordinerende rolle mellom Contec og prosjekterende.

Entreprenøren opplevde at Contec i en viss grad benyttet «peke-metoden» Prosjekterte tegninger måtte tilpasses. Enkelte bokser ble flyttet av Contec ift prosjektert og bygd plassering, selv om det var Contec sin prosjekterende som selv hadde bestemt plasseringen.

Det ble en forsinkelse i kryssområde pga at Contec ikke hadde lange nok bolter - de hadde forutsatt at de kunne sveise ører på skinner selv om de hadde fått beskjed om at dette ikke ble akseptert av Sporveien.

13.1.5 Skinner, vannavløpskasser og minuskasser.

- a. Leverandør: Sporveien Holtet
- b. Leveringssted: Skanska har hentet på Holtet.

Noen leveranser kom til anlegget uten mottakskontroll. Dette medførte en god del feil og mangelfulle leveranser.

Materiell som skulle hentes hos Sporveien ble utlevert mot rekvisisjon. Alle leveranser fra Holtet av skinner, vannavløpskasser og minuskasser var det entreprenøren selv som måtte hente på Holtet. Dette var leveranser som da krevde en rekvisisjon - mye plunder og heft.

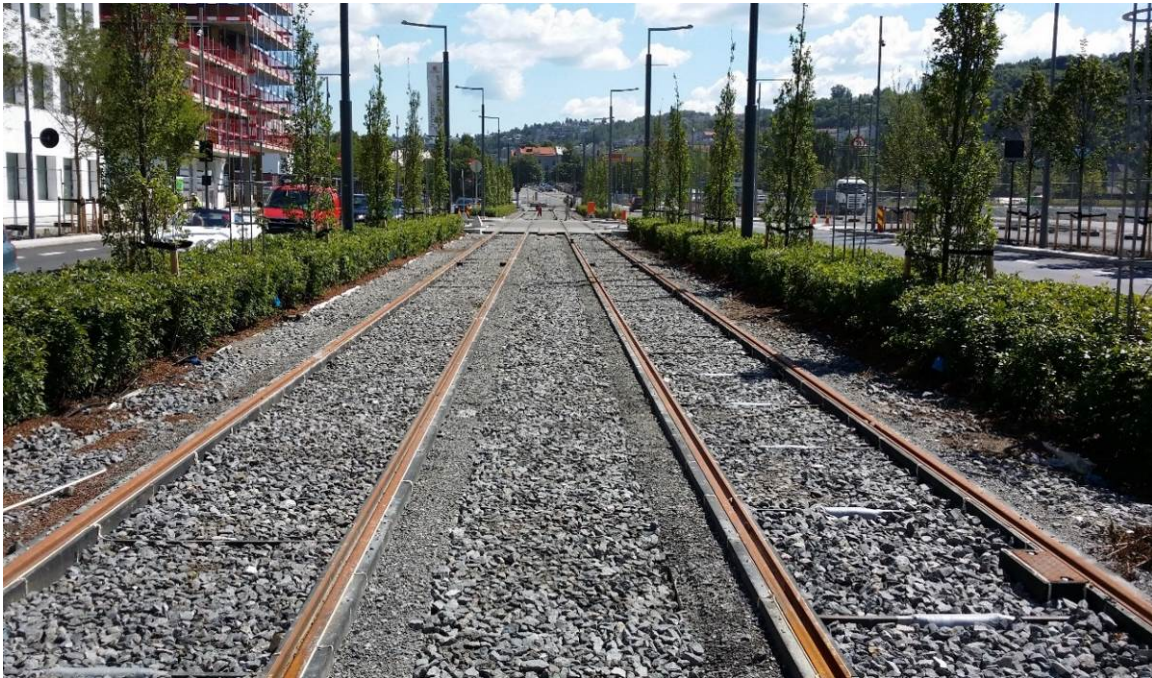
Det var feil leveranse i tilknytning til isolerte sporstag. Det oppsto en risiko for mekanisk kontakt mellom stag og skinne. Sporstag måtte derfor skjæres for å unngå kontakt.

Teknisk regelverk/montasjemanual til Sporveien krever at sidestøp til skinner skal utføres med betongkvalitet B10. Dette er uforenelig med at dette er et område som også benyttes som et vegareal. Det ble derfor utført betongkvalitet B30.

13.2 Konklusjon - anbefaling

- Vi anbefaler at en starter prosjektet med et oppstartsmøte. Dette bør videreføres i et «trikk-forum».
- En bør ikke etablere et kunstig skille mellom fagområdene elektro og skinner.

Sporveien bør stille med en egen byggeleder som med aktiv deltagelse i et etablert «trikke-forum» og et konkret ansvarsforhold fra oppstart ivaretar alle forhold knyttet til gjennomføring av trikk-prosjektet.



Figur 13-5 Ferdig montert trikkespor før utlegging av overbygning



Figur 13-6 Trikkesporet er plassert midt i gaten med vegbaner på begge sider.

14 TRAFIKKOMLEGGINGER

14.1 Planlegging av faseplaner før entreprisestart

14.1.1 Planlegging og avtaleverk

Bjørvikaprosjektet er et spesielt prosjekt. Ved bygging av Bjørvikatunnelen ble det frigjort store vegarealer til byutvikling. I forkant av utbyggingen inngikk grunneierne i Bjørvika en økonomiavtale der makeskiftet av arealer og økonomisk kompensasjon ble avklart. Det ble også avtalt når og hvordan friggitt veggrunn skulle overleveres til andre utbyggere. Dette er viktig med et tydelig avtaleverk mellom SVV og naboer i bymessigs der arealdisponering og utbyggingsrekkefølge i området blir avklart. Det må tenkes anleggsgjennomføring i planlegging av utbyggingen for å få til et godt avtaleverk.

For å ivareta alle arealforhold i reguleringsbestemmelsene ble det utarbeidet en anleggsgjennomføringsplan allerede under utarbeidelse av reguleringsplan. I høytrafikkert område i sentrale bystrøk må en sikre framkommelighet for alle trafikantgrupper så som buss, trikk, tog, sykkel, fotgjengere, håndverkerbiler og privatbiler. Anleggsgjennomføringsplanen har blitt detaljert ut under prosjekteringen, og vært aktivt brukt under byggingen for å informere omverdenen.

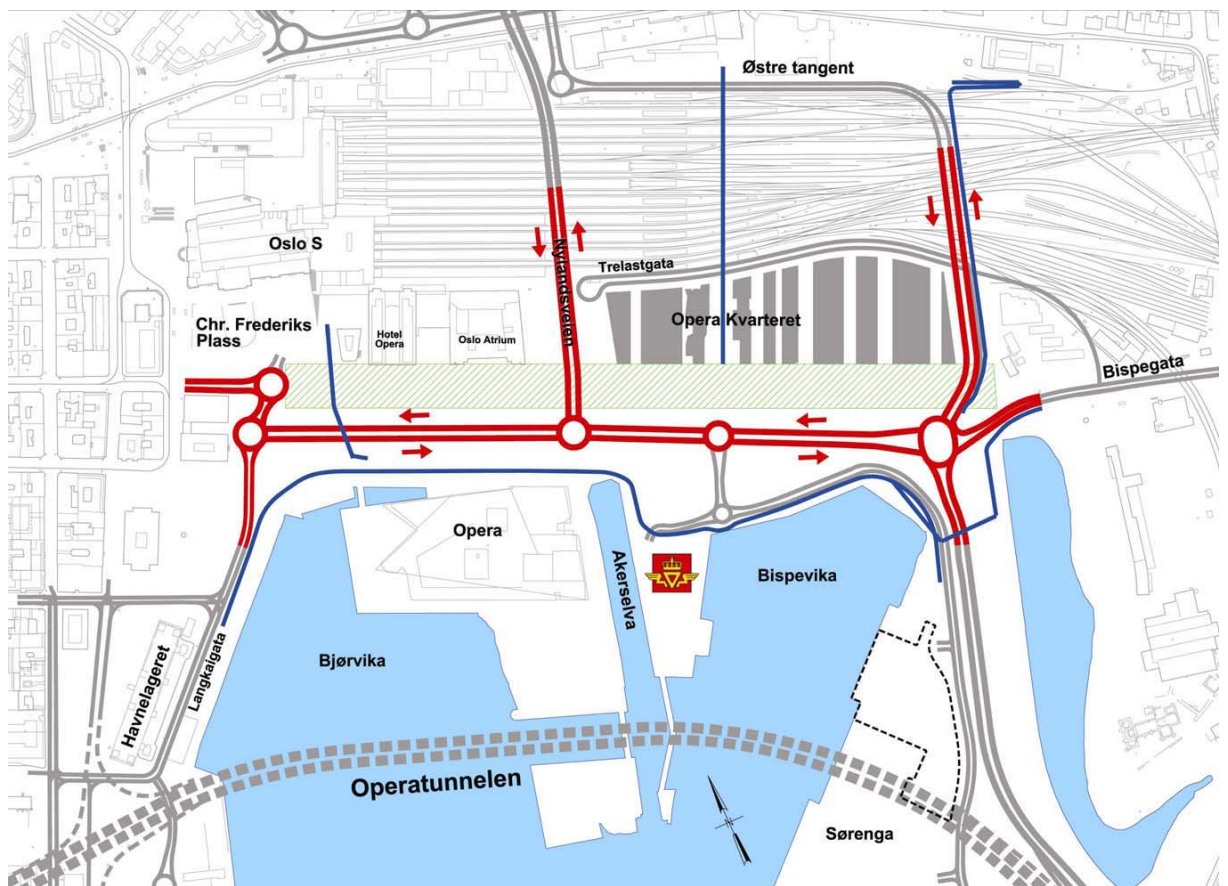
14.1.2 Hovedprinsipper for trafikkavvikling i anleggsfasen

Bjørvika har historisk vært et kapasitetssterkt nav for trafikk på hovedveger fra alle retninger (E18, E6 og Rv 4) til store deler av sentrum. I tillegg er det en betydelig mengde busser som passerer gjennom området fra syd og øst (maks 80/time). Oslo S genererer betydelig taxi- og personbiltrafikk (+avviksbusser). Operaen generer mye gangtrafikk, spesielt i sommerhalvåret. De nye utbyggingsområdene, som Operakvarteret, har generert ytterligere trafikk ettersom utbyggingen har skredet frem.

Diskusjoner om vi måtte ha trafikk gjennom området/anlegget i byggetiden ble raskt konkludert. Det ville isolert sett være mye å spare for SVV med uhindret bygging, men det ville få meget store samfunnsøkonomiske konsekvenser.

Hovedprinsippene for trafikkavvikling i anleggsfasen:

- Det opprettholdes 4 kjørefelt i nord-syd-retning gjennom hele anleggsperioden, dvs. anleggets del av Ring 1 over sporområdet på Oslo S og langs Middeldalervannspeilet.
- Det reduseres til 2 kjørefelt i øst-vest-retning som følge av rive-/byggearbeider.
- Det etableres 2 kollektivfelt i øst-vest-retning som følge av betydelig mengde busser. Holdeplasser flyttes i flere faser som følge av anleggets fremdrift.
- Det etableres gang- og sykkelveg på sjøsiden lengst mulig unna anlegget. Denne holdes uforandret gjennom størsteparten av anleggsperioden.
- Adkomst til naboer på nordsiden av Dronning Eufemias gate skjer i størst mulig grad fra Trelastgata, men i enkelte tilfeller også fra midlertidige adkomster gjennom anlegget.
- Bjørvika er omkjøringsrute for flere av tunnelenkene i Operatunnelen, så som Bjørvikatunnelen, Ekeberg tunnelen og Festningstunnelen.



Figur 14-1 Prinsipp for trafikkavvikling (fra Anleggsgjennomføringsrapport (2011))

Prosjektet ble planlagt gjennomført i 10 hovedfaser hvor de ulike fasene var definert av hoved-trafikkomlegginger som følge av rive-/byggeaktivitet. Planene ble beskrevet på overordnet nivå i konkurransegrunnlag gjennom tegninger og frister. Se vedlegg E. Det var et ønske om at det skulle være så få og godt gjennomarbeidede omlegginger som mulig slik at HMS og trafikksikkerhet ble godt ivaretatt.

Hovedgrepet i faseplanene ble gjennomført som planlagt. Det ble utført forberedende entrepriser for å redusere trafikkulempene i byggefasen. I forberedende entrepriser ble kontaktledningsanlegget senket over sporet på Oslo S, det sentrale krysset ved Kong Håkon 5 gate, Nordenga bru og Bispegata ble forberedt og en adkomst til KLP-bygget ble bygget av huseieren selv.

14.1.3 Faktorer som påvirket faseinndeling

Lang byggetid og usikkerhet rundt fremdrift hos andre aktører gjorde at detaljering av arbeidsgrunnlag for de ulike hovedfasene med underfaser ble først utført da trafikkomleggingen nærmet seg. I disse usikkerhetene lå blant annet anlegg fremdrift for tilstøtende utbyggere i området som etter beste anslag var koordinert inn på tegningene vist i vedlegg E.

Aktører/naboer med usikker fremdrift

- Egen entreprise
- Bjørvikaprojektets Havnelagerentreprise
- VAVs Midgardsorm-prosjekt

- Bjørvika Infrastrukturs entrepriser på tilstøtende kommunale gater, allmenninger og tekniske anlegg
- Bymiljøetatens prosjekt med 2-veis trikk i Prinsens gate
- Jernbaneverkets krav for togstans og sportilgang ved arbeid over spor
- Oslo S Utviklings prosjekt med utbygging av Operakvarteret (Barcode)
- Oslo kommunes utbygging av Deichmanske bibliotek
- HAV eiendoms utbygging av Diagonale
- Statens vegvesen bruseksjons rehabilitering av Nylandsveien bru

Kompliserende faktorer (prosjektet, parter og interessenter)

- Anleggets størrelse og ulik fremdrift på delområder medførte oppdeling av hovedfaser til flere mindre faseomlegginger.
- Arkeologiutgravinger hadde stort omfang og usikker fremdrift. Området er en «hotspot» for arkeologiske funn
- Kollektivtransport skulle frem med minst mulig forsinkelse. Hovedtransportåren til bussterminalen fra syd og øst gikk gjennom Bjørvika. Det var derfor fortløpende tilrettelegging med justeringer av merking og skilting ved dårlig fremkommelighet.
- NSB og Jernbaneverket hadde omfattende avviksbuss håndtering ved arbeider på spor. Dette skjedde spesielt sommermånedene. Utbyggingen i Bjørvika med Operakvarteret, lysregulering og fjerning av parkering på Christian Fredriks plass påvirket fremkommeligheten negativt.
- Eksterne parter (Sporveien, VAV, Hafslund) leveranser av tegninger, grunnlag og godkjenning av løsninger kunne komme sent. Det kunne også hende at de endret mening fra prosjektering til bygging.
- Sykkel – stor trafikk gjennom området fra syd og øst. Fortløpende tilrettelegging ved dårlig fremkommelighet. Økende omfang gjennom prosjektet med stor medieoppmerksomhet og engasjement fra interesseorganisasjoner
- Stor fotgjengertrafikk til Operaen
- Opprettholde adkomster til eksisterende bygg og P-hus krevde at anleggsområdet ble seksjonert.
- Av sikkerhetssyn var det ønskelig med så få omlegginger som mulig
- HMS og sikkerhetssoner ved tunge rivearbeider tett på trafikk og naboer
- Sikkerhetssoner rundt naboers spunt- og pelemaskiner

Inkludering av arkeologiske myndigheter i prosjektet og deres deltagelse på møter ga smidige og forutsigbare løsninger for arkeologiske undersøkelser. Det ble utarbeidet en egen fremdriftsplan for disse arbeidene, se vedlegg F.

Usikkerhetene rundt fremdrift og de kompliserende faktorene medførte flere revisjoner av hovedfaseplanene og fristene. De fleste fasene ble også delt i to underfaser for å håndtere omlegginger innad i fasen eller uforutsette endringer. Det var ønskelig å opprettholde best mulig kapasitet i vegsystemet frem til Dronning Eufemias gate med lyskryss ble tatt i bruk.

Store rundkjøringer ble valgt som kryssløsninger for å holde best mulig flyt og mulighet for fortløpende justeringer. Konsekvensen av tilfredsstillende trafikkavvikling i anleggsfasen var at strupingen først skjedde gjennom det ferdige anlegget med lyskryss.

14.1.4 Frister

Det er viktig å definere overfor entreprenør hva de forskjellige fristene innebærer. Dette bør gjøres ved oppstart og underveis i god tid før de enkelte frister.

Statens vegvesen var største og mest inngripende utbygger i Bjørvika, og utbyggeren med størst samfunnsansvar. Det var derfor naturlig at Statens vegvesen tok ansvar for å koordinere andre utbyggere og naboer i området, og på den måten fikk tatt hensyn til egen fremdrift og planlegging av arbeidene. I reguleringsplan er det en rekkefølgebestemmelse at veganlegget skal bygges før resten av bygningsmassen. Dette kravet ble fraveket. Det har blitt kostbart for Statens vegvesen, men gitt en bedre samfunnsøkonomi.

Hovedfaseplanene og kontrakten definerte frister for konstruksjoner av avgjørende betydning for etablering av trafikkmønster i neste fase. Disse var i utgangspunktet ment til intern bruk i prosjektet, men ble naturlig nok benyttet i informasjonsmøter og koordineringsmøter med naboer. Disse ble så videre brukt av naboer til planlegging av egen aktivitet, omtrent uten å legge inn noen slakk. Dette førte til et stort press på Statens vegvesen for å holde fremdriften.

Ved forsinkelser på egne arbeider endte man i enkelte tilfeller opp med nye underfaser og tilrettelegging for naboer som hadde lagt fristene til grunn for sine arbeider (overdragelse av gammel riksveggrunn).

Endring eller oppdeling av hovedfaseplanene fikk konsekvenser for fristene, som igjen påvirket andre aktørers fremdrift. Dette kunne igjen utløse nye underfaser. Man risikerte derfor å ende i en iterativ prosess som kunne vært svært inntektsgivende for en vanskelig entreprenør. I dette var det også en risiko for at byggherren mistet sin styringsmulighet.

Tilpasning av SvRØs prosjektet til omgivelse og andre aktører var både et nødvendig og viktig suksesskriterium for hele Bjørvikautbyggingen. Bred koordinering og fleksibilitet i forholdet mot naboer ga god samfunnsøkonomi for alle parter. Alle utbyggerne i Bjørvika var i samme båt, og alle var kjent med risikoen for forsinkelser var til stede for alle parter. Ansvar og konsekvenser ved ikke å overholde frister ble derfor avklart med «gentleman's agreement».

14.2 Utførelse

14.2.1 Samarbeid (byggherre, konsulent, entreprenør)

Årsaker og faktorer omtalt i kapittel 2 utløste et større ansvar enn vanlig hos byggherren for å ivareta prosjektering og koordinering av trafikkomleggingene. Mange av omleggingene var så omfattende og kompliserte at de kunne sees på som egne prosjekter i prosjektet. Som bevis på dette ble det til sammen gjennom ca. 25 faseomlegginger utarbeidet 450 arbeidstegninger og 100 stikningsmodeller, hvor de aller fleste fagtema var representert (C-E-F-G-H-I-J-K-L-M-N-U-V-tegningene). Antallet faseomlegginger og omfanget på utarbeidelse av arbeidsgrunnlaget ble på forhånd undervurdert av prosjektet. Vi vurderer det som et riktig valg at SVV utførte dette.

Ved slike omfattende omlegginger er det viktig at det lages et samlet arbeidsgrunnlag som gjennomgås i fellesskap i forkant av arbeidene.

Innstilling og godt samarbeidsklima til å løse de nesten kontinuerlige utfordringene underveis var nøkkelen til å holde god fremdrift på anlegget og opprettholde en tilfredsstillende trafikkavvikling.

14.2.2 Faseomlegging (skiltplaner, arbeidsvarsling, HMS, info/presse)

Konkrete erfaringer

- Stor trafikkmengde, mange busser (bussholdeplasser), syklistene og fotgjengere medførte omfattende prosjektering, høring og godkjenning av skiltplaner. Skiltplanene var på høring til Statens vegvesens og Oslo kommunes skiltmyndighet, Bjørvika infrastruktur og Ruter. Dette var tids- og ressurskrevende. Denne prosessen tok lengre tid enn ventet. Kompleksiteten ga også hyppige endringer/revisjoner kort tid før/etter omlegging. Krevende for alle parter.
- Sikkerheten for trafikanter og anleggsarbeidere må ivaretas ved gode arbeidsvarslingsplaner. Det ble skiltet ned til 30km/t gjennom anlegget. Det var utstrakt bruk av tung sikring for å skille anlegg og trafikk og det skjedde ingen trafikkulykker med personskade på mennesker. Så langt kjent heller ingen ulykker med alvorlig personskade for tredjepart.
- Det må legges stor vekt på skilting av nye ruter for syklende og gående. Bruk av symboler fremfor tekst gjør budskapet enklere. Skilting til sentrale destinasjoner som Oslo S og Operaen, hadde vi god erfaring med. Skiltene må også være store nok til å synes tydelig for syklistene i fart. Skiltstørrelsen må vurderes opp mot skiltforurensing og tilgjengelig plass for skiltet.
- Åpning av gangtraséer på tvers av anlegget medførte mye «villgåing». Mange utenforstående forvillet seg inn på anleggsområdet.
- Tenk gjennom adkomst til kontorbyggene for kontoristene når anleggsarbeidene avsluttes i husveggen.
- Ved arbeidsvarsling bør muligheten for å stenge kl. 20:00 i stedet for kl. 22:00 veies mot risikoen for forsinket åpning morgenen etter.
- Ta konsekvensen av aktiviteter i områder (f.eks Opera-forestillinger, avviksbusser, messer etc.)
- Viktig med god skilting ved faseomlegginger i et så komplisert trafikksystem. I tillegg er det viktig med oppfølging at utført skilting stemmer med skiltplaner (er alle nye skilt oppe og gamle tatt ned?) Vedlikehold av skilt over tid i fasen må også følges opp. Uavhengig av skilting vil mange kjøre på gammel vane i en periode. Det tar alltid noen dagers tid før et nytt kjøremønster får «satt seg» slik at det blir normal trafikkflyt. Det må også forventes justeringer av merking og skilting i etterkant av en stor trafikkomlegging når en ser hvordan det fungerer i virkeligheten.
- Trafikktellinger bør utføres der dette kan ha innvirkning på valg av løsninger
- Viktig med varsling av medier med pressemeldinger ved større trafikkomlegginger. Statens vegvesen må gå ut med tydelig informasjon og kart med forslag til kjøreruter og sykkelruter er et godt verktøy.
- Omlegginger på ukedager ga større medieoppmerksomhet enn i helgene. Onsdag var en god dag for trafikkomlegging. Da var entreprenøren til stede hele dagen, og trafikantene fikk noen dager mot helgen å kjøre seg inn på.
- Hver faseomlegging kostet mellom 300 000 kr og 1 million kr. Til sammen har vi hatt ca. 25 faseomlegginger, og trafikkomleggingene har dermed til sammen beløpt seg grovt regnet til 12 mill. kr.

14.2.3 Entreprisestrategi

- For å beholde kontrollen over totaliteten av anlegget ble det valgt én samlet entreprise med enhetspriser. I tillegg ble det lagt inn 8 – 10 % med mannskaps- og maskintimer da risikoen for regningsarbeid var stor. Dette med bakgrunn i tidligere omtalte kompleksitet og uforutsigbarhet i prosjektet. I ettertid ser vi at vi kunne ha doblet omfanget av timearbeid. Riggjustering på grunn av mye regningsarbeid kunne også vært beskrevet.
- Når omfanget og tidspunkt for faseomlegging er et bevegelig mål, er rund sum poster den dårligste løsningen. Oppbemanning, kompetanse og samarbeid er løsningen.
- Tildelingskriteria om trafikkomlegging bør være med under gjennomføringspunktet ved to-konvoluttsystem. Dette bør vektas 5-10 %.

14.2.4 Konkurransesgrunnlag

- Byggherren bør sette av bedre tid for en siste kvalitetssikring av faser og frister rett før anbudet sendes ut (når hele konkurransegrunnlaget er på plass)
- Arbeidene med midlertidig veg bør angis i størst mulig grad som enhet og mengde. En felles forståelse mellom byggherre og entreprenør av *Prosess 14.1 Trafikkulempet* er viktig.
- Mengder/beskrivelse i anbudet bør for midlertidige arbeider inneholde flere typer poster med fokus på mengde per fag per fase. Det ble f.eks. for midlertidige skiltfundamenter anslått for liten mengde og for få typer.
- Det er en kjent problemstilling med overskridelser av mengder på midlertidig trafikkavvikling for de fleste kontraktene til Statens vegvesen i bymessig strøk. Det skjedde også her. Omfanget av fasene medførte at det var vanskelig å anslå riktige mengder i kontrakten for arbeidene med omlegginger, og kompleksiteten ved omleggingene førte også til underfaser som ikke var ivaretatt i beskrivelsen i konkurransegrunnlaget. Det er vanskelig å gi et generelt svar, men det kan tas godt i på mengdene på varslings- og sikringsmaterieil da det som er sikkert er at en ikke har oversikt over alt i forkant.
- Anleggsgjennomførings-rapporten var et viktig dokument for å forstå prosjektet for prosjektpersonell, naboer, presse etc. Et slikt dokument vil være svært sentralt og et svært godt arbeidsdokument på store komplekse prosjekter, og det bør utarbeides i tidlig fase.

15 KOMMUNIKASJON

15.1 Omfang

Kommunikasjonsseksjonen har hatt faste rådgivere knyttet til prosjektorganisasjonen i Bjørvika siden starten av bygging av Bjørvikatunnelen. I perioder har flere jobbet der parallelt, for eksempel i perioden da Besøksenteret var operativt. Ved større trafikkomlegginger eller hendelser har det også vært flere kommunikasjonsrådgivere i sving. Etter Bjørvikatunnelen var ferdig bygget sank interessen fra besøkende, og besøksenteret ble i en periode benyttet til å rekruttere ungdomsskoleelever til tekniske fag.

For kommunikasjonsseksjonen i SVRØ har E18 Bjørvikaprojektet vært blant de mest omfattende og ressurskrevende prosjektene å håndtere.

15.2 Høy synlighet

Ingen samtidige prosjekter i regi av SVRØ hadde like høy synlighet i media. Dette skyldes en kombinasjon av flere faktorer. For det første er ambisjonen om Fjordbyen det største byutviklingsgrepet i Oslo på mange tiår. Det ligger mye politisk prestisje i Bjørvika, og de endelige reguleringsplanene inneholder betydelige kompromisser.

Dernest har byggevirksomheten i Bjørvika påvirket svært mange trafikanter og i perioder gjort hverdagen vanskeligere for betydelige deler av Oslos befolkning. For eksempel har prosjektet medført 25 trafikkomlegginger.

Prosjektet har også vært politisk omdiskutert. Mange aktører har benyttet trafikkutfordringene i Bjørvika til å fremme egne samferdselspolitiske saker.

15.3 Utfordrende kommunikasjonslandskap

Utfordringene i etappe 2 - perioden hvor man bygget Kong Håkon 5s gate og Dronning Eufemias gate, har gått langs flere akser. Sentrale utfordringer har vært:

- Krevende å kommunisere lettfattelig rundt alle trafikkomleggingene
- Rollene til de forskjellige aktørene i Bjørvika er vanskelig for publikum å forstå – i mange tilfeller har engang ikke aktørene selv samme oppfatning om ansvarsområder
- Øvrige aktører har i stor grad «pekt på» SVRØ ved problemer og negativ omtale – SVRØ har i (for) stor grad «tatt på seg» ansvaret for problemer som ikke skyldes vår aktivitet direkte
- Planleggingen, rolle- og ansvarsforståelsen hos tilgrensende aktører har vært mangelfull og satt SVRØs prosjekt i kommunikasjons- og omdømmemessig skvis
- SVRØ har vært hoggestabbe for til dels hele Bjørvika og håndtert og svart på kritikk andre aktører burde svart ut
- Usedvanlig kort vei fra prosjektets utsagn til både by- og rikspolitik

Enkelte temaer har vært mer krevende enn andre. Ved siden av utfordringene knyttet til kommunikasjon rundt trafikkomlegginger, har spørsmål og kritikk vært konsentrert rundt

- Utformingen av Dronning Eufemias gate og arealdisposisjon
- Gatas kapasitet
- Forholdene for syklist
- Setninger i Bjørvika

- Erstatningssaker
- Miljøutfordringer
- Busskapasitet spesielt ved togstans
- Utsmykning av luftetårnene

15.4 Utforming og areal

Det er mange «stakeholders» i reguleringsplanen i Bjørvika, blant annet Plan- og bygningssetaten i Oslo kommune, NSB via Rom eiendom, Jernbaneverket og flere private utbyggere.

Flere byggherreorganisasjoner er etablert. Oslo kommune har Kulturbyggene i Bjørvika (KIB), og Bjørvika Infrastruktur som tjener som en infrastrukturorganisasjon på vegne av Oslo Havn (Oslo kommunes) byggherreinteresser.

I perioder har det vært utfordrende å avklare med andre aktører hvem som eide hvilke utfordringer kommunikasjonsmessig. For eksempel forsøkte andre aktører ved flere anledninger å kuppe mediebildet i den hensikt at SVRØ ble sittende med vanskelige kommunikasjonsutfordringer knyttet til problemstillinger andre etater «eide».

15.5 Dronning Eufemias gates kapasitet

Kapasiteten i Dronning Eufemias gate var i starten gjenstand for mye kritikk. SVRØ gjentok tydelig budskapet om at man hadde bygget gata med begrenset kapasitet for privatbilisme ved alle anledninger. Nå, snart et halvt år etter åpningen, synes denne kritikken å ha stilnet.

15.6 Syklister

Forholdene for syklister har vært en av de tyngste kommunikasjonsutfordringene knyttet til Bjørvikaprojektet. Kritikken har både gått på tilretteleggingen i Dronning Eufemias gate, opplevelsen av å sykle der, men også delt areal mellom syklister og gående i Kong Håkon 5s gate, og overgangene mellom KH5, DEG og Langkaigata.

Sykkelløsningen i Bjørvika oppleves av sykkelmiljøene som utidsmessig og farlig. Denne holdningen får også støtte fra politisk hold i Oslo, så vel som i Vegvesenets egen Vegavdeling og Seksjon for miljøvennlig transport.

Kritikken mot sykkelløsningen har i perioder vært hard, i noen tilfeller personrettet. Medarbeidere har vært hengt ut i blogger som *løgnere*, *idioter* og *amatører*.

15.7 Setninger / erstatningssaker

Setningsskader i Bjørvika har vært et tilbakevendende tema, både når det gjelder Nordenga bru, Havnelageret og eldre bygninger i Kvadraturen. Kommunikasjonen i disse sakene har vært styrt av juridiske hensyn eller uttalelser fra eksterne ekspertmiljøer. Spørsmålene har i stor grad latt seg svare ut tilfredsstillende overfor media, men det har i erstatningssakene vært uklart hvilket nivå i organisasjonen som bør uttale seg. I slike tilfeller kan det være en fordel om kommunikasjonsrådgiveren gir et generelt svar på vegne av etaten, for å unngå at fagfolk senere forfølges av media under pågående rettstvister.

15.8 Miljøutfordringer

Saker knyttet til miljø har dreid seg om deponering av forurensede masser hvor vi hadde en sak om deponering av betong fra rivningen av Bispeløkket til et ikke godkjent deponi. I denne saken jobbet kommunikasjonsrådgiveren utstrakt mot den involverte entreprenøren,

gravejournalister og Akershus fylkeskommune. Vi valgte tidlig en strategi om å selv igangsette undersøkelser, og gå ut med dette. Saken fikk ingen store omdømmemessige konsekvenser for SVRØ.

15.9 Busskapasitet

Reguleringsplan er et kompromiss mellom statlige, kommunale og private aktører – alle med hver sin agenda. NSBs avviksbusser ved togstans har hatt vedvarende problemer med å få tilstrekkelig plass, hvor NSB gjentatte ganger har pekt på SVRØ som årsak til problemet fordi man ikke har vært villig til å omregulere trafikk.

Som kjent er trafikkregulering politiets oppgave, og NSB har selv bidratt til reguleringsplanen som gjør plassen trang. Dette har vært bakgrunnen for gjentatte «smårefninger» i media.

16 KUNST I OFFENTLIG ROM

16.1 Kunst i luftetårnene som ble transformert til Losætra

Alle utbyggerne i Bjørvika har hatt en ambisjon om nye rom for kunst i Bjørvika, og Statens vegvesen også vært en del av dette. I 2008 utlyste Plan- og bygningsetaten (PBE) en begrenset plan- og designkonkurranse for utsmykning av luftetårnene til Bjørvikatunnelen. Utsmykningen var på daværende tidspunkt tenkt som et økonomisk spleiselag mellom Oslo kommune, Statens vegvesen (SVV) og private aktører. SVV hadde 1 mill. kr. til rådighet. Statens vegvesen ønsker å sette en økonomisk ramme for konkurransen, men dette blir avvist av PBE.

Lars Rambergs ide; «Yersinia Pestus», vant den kunstneriske konkurransen. Lars Ramberg sender inn et forslag med kostnadsoverslag på totalt 15 mill. kr. Driftsutgifter var ikke inkludert i dette. SVV vurderte kostnadene til over 20 mill. kr. da Ramberg i sitt tilbud ikke hadde inkludert framføring av strøm til tårnene eller ekstra kostnader for arbeid nær jernbanespor. Andre økonomiske bidragsytere trakk seg.

Statens vegvesen ønsket å komme kunstneren i møte og satt av 5 mill. kr i 2009. Vi ba Ramberg komme med et revidert forslag som var innenfor gitte rammer for pris og praktisk gjennomføring. Vi mottok et tilbud fra Ramberg som ikke tok hensyn til de gitte rammer. Ramberg fastholdt at opprinnelig forslag til utsmykning skulle videreutvikles. Etter diverse brevutveksling sendte Statens vegvesen et brev til Ramberg i desember 2009 hvor vi informerte om at tilbudet ble avvist. Dette ble begrunnet med at «det til tross for flere forsøk ikke har vært mulig å få et tilbud fra Studio Ramberg som ligger innenfor rammen av hva forespørselen beskriver».

I 2011 og 2012 fikk saken en del medieomtale, spesielt av NRK kulturnytt. Ramberg sa via media at han hadde skaffet finansiering av «Yersinia Pestus» med private midler. Statens vegvesen mottok aldri noen formell henvendelse fra Ramberg om dette.

Statens vegvesen ønsket fremdeles å benytte avsatte midler til kunst i området, og det ble derfor inngått en avtale med Bjørvika utviklings kunstprosjekt som fikk midlene til disposisjon. Kunstprosjektet har flyttet fokus fra opp i tårnene til ned på bakken. Kunstneren Amy Franceschini har et prosjekt om «Future farmers», «Flat Bread society» og Losætra, for nærmere informasjon, se: <http://www.bjorvikautvikling.no/kunst/futurefarmers> og http://academylectures.khio.no/?page_id=711

Oslos landbruksmelding som ble lagt fram i september i år nevner Losætra spesielt: «Byrådet ønsker å vurdere utviklingen av Losæter, som en byseter i Bjørvika. Området har lang tradisjon som landbruksareal for hovedstaden og kan bli et kompetansesenter for urbant landbruk og kulturhistorie i indre by. Det er nå midlertidige parsellhager, bier og dyrkning i området. Formålet med senteret kan være å formidle fagkunnskap i teori og praksis, stimulere flere til å igangsette dyrkingsaktiviteter, nettverksbygging og erfaringsutveksling. Prosjektet kan se på muligheten for å integrere dette med utbyggingen av ny skole ved Sørenga, og utvikles som ny skolehage for skolene og barnehagene i nærområdet. Byrådet vil videreutvikle konseptet i samarbeid med private aktører og organisasjoner.»

16.2 Boken «Eufemia - Oslos middelalderdronning»

I 2011 tok Interesseforeningen Oslos Middelalder, ved styreleder Helge Winsvold kontakt med Statens vegvesen. De ønsket å publisere en praktbok om Dronning Eufemia i forbindelse med at det var 700 år siden hun døde. Boka skulle lages på frivillig og ubetalt arbeid av alle bidragsyterne, og redaktør skulle være Bjørn Bandlien, postdoktor i middelalderhistorie.

I forbindelse med dette arbeidet fikk forespørsel Statens vegvesen om å skrive et kapittel om arbeidene med Dronning Eufemias gate, og om å inngå en sponsoravtale om forhåndskjøp av 500 bøker.

En avtale ble inngått, og i samarbeid med Dronninga landskap skrev vi et tisisiders kapittel til boka «Eufemia, Oslos middelalderdronning».

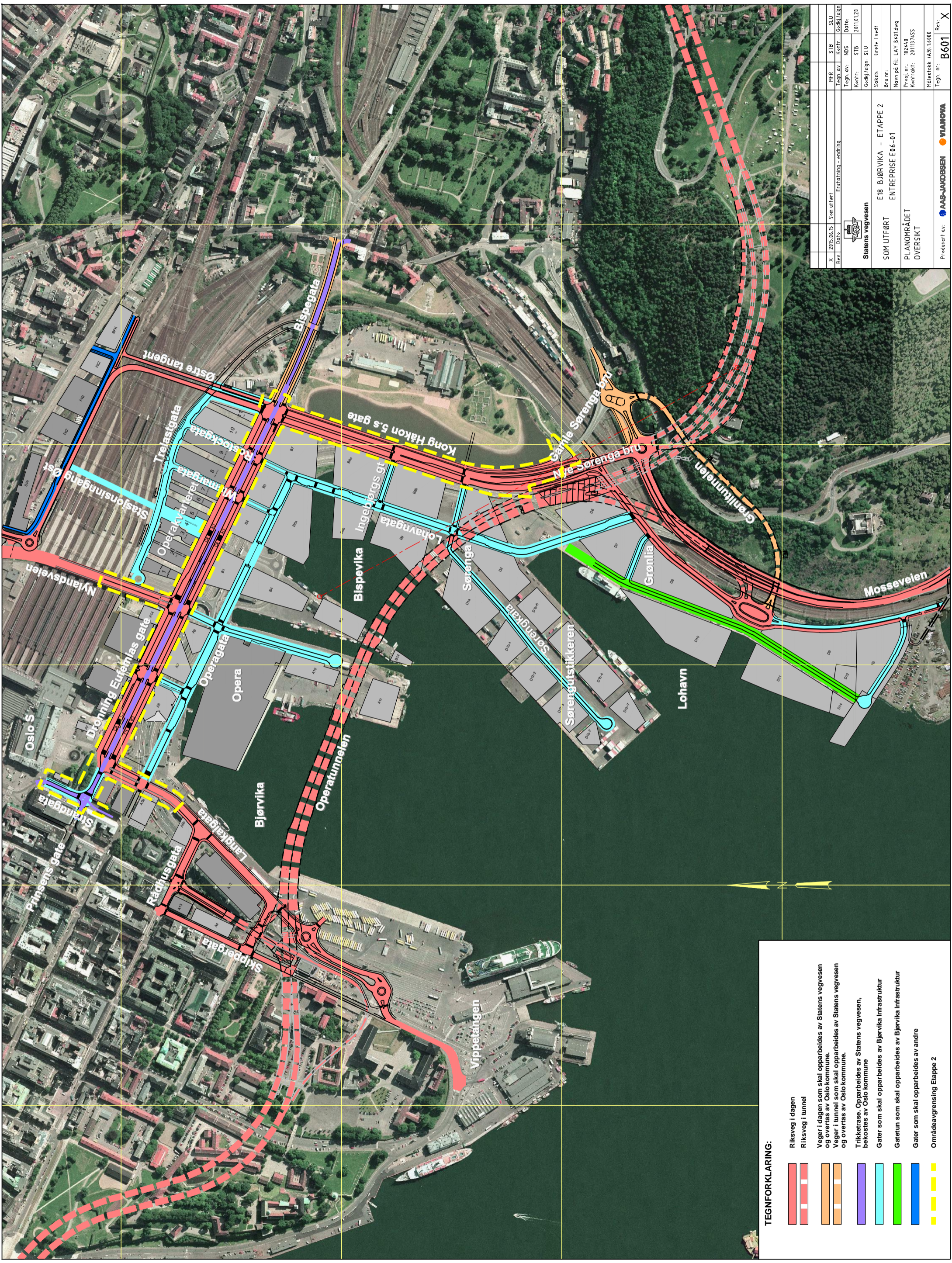


Figur 16-1 Forsiden av boken «Eufemia Oslos middelalderdronning» gitt ut på Dreyers forlag

VEDLEGGSOVERSIKT

Vedlegg (alle i format A3)

- Vedlegg A: Oversiktskart, profil
- Vedlegg B: Tegning F657 Opphøyd gangfelt i betong, i allmenninger
- Vedlegg C: Tegning I677 Kabelanlegg detaljer. Trekkekum spesial, 3-lokks TK16
- Vedlegg E: Hovedfase-tegninger – siste revisjoner (Y601 – Y610)
- Vedlegg F: Y699 Fremdrift for Arkeologiske undersøkelser



TEGNFORKLARING:

- Riksveg i dagen
- Riksveg i tunnel
- Veger i dagen som skal opparbeides av Statens vegvesen og overtas av Oslo kommune.
- Veger i tunnel som skal opparbeides av Statens vegvesen og overtas av Oslo kommune.
- Trikketrase. Opparbeides av Statens vegvesen, bekostes av Oslo kommune
- Gater som skal opparbeides av Bjørvika Infrastruktur
- Gatetun som skal opparbeides av Bjørvika Infrastruktur
- Gater som skal opparbeides av andre
- Områdeavgrensning Etappe 2

| | | | | | |
|-------------------------|------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|--------------|
| Rev. nr. | 2015.06.15 | Som utført | MFR | STB | SU |
| Date | 2015.06.15 | Erstatning - endring | Legn. av | Kontr. | Godkj./sign. |
| | | | Legn. av | NOS | Date: |
| | | | Kontr. | STB | 2011.01.20 |
| | | | Godkj./sign. | SU | |
| Statens vegvesen | | | Saksb: | Gretz, Tveit | |
| SOM UTFØRT | | | Br.nr.: | E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | |
| PLANOMRÅDET | | | ENTREPRISE E06-01 | | |
| OVERSIKT | | | Navn på fil: LAY_B&E1.dwg | | |
| | | | Presj. nr.: 102440 | | |
| | | | Kontrakt: 201157655 | | |
| | | | Målestokk: A3: 1:400 | | |
| Produsert av: | | | AAS-JAKOBSEN | | VIANOVA |
| | | | Tegn. nr.: | | B501 |
| | | | Rev. nr.: | | X |

Vedlegg B: Tegning F657 Opphøyd gangfelt i betong, i allmenninger

Vedlegg C: Tegning I677 Kabelanlegg detaljer. Trekkekum spesial, 3-lokks TK16

Vedlegg E: Hovedfase-tegninger – siste revisjoner (Y601 – Y610)

HOVEDFASE 1

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Reis under NYL bru
- 2 Omlegging av Havneveien og Sørengveien for bygging av KH5 gate
- 3 Bygging midlertidig rundkjøring A og omlegging av Havneveien

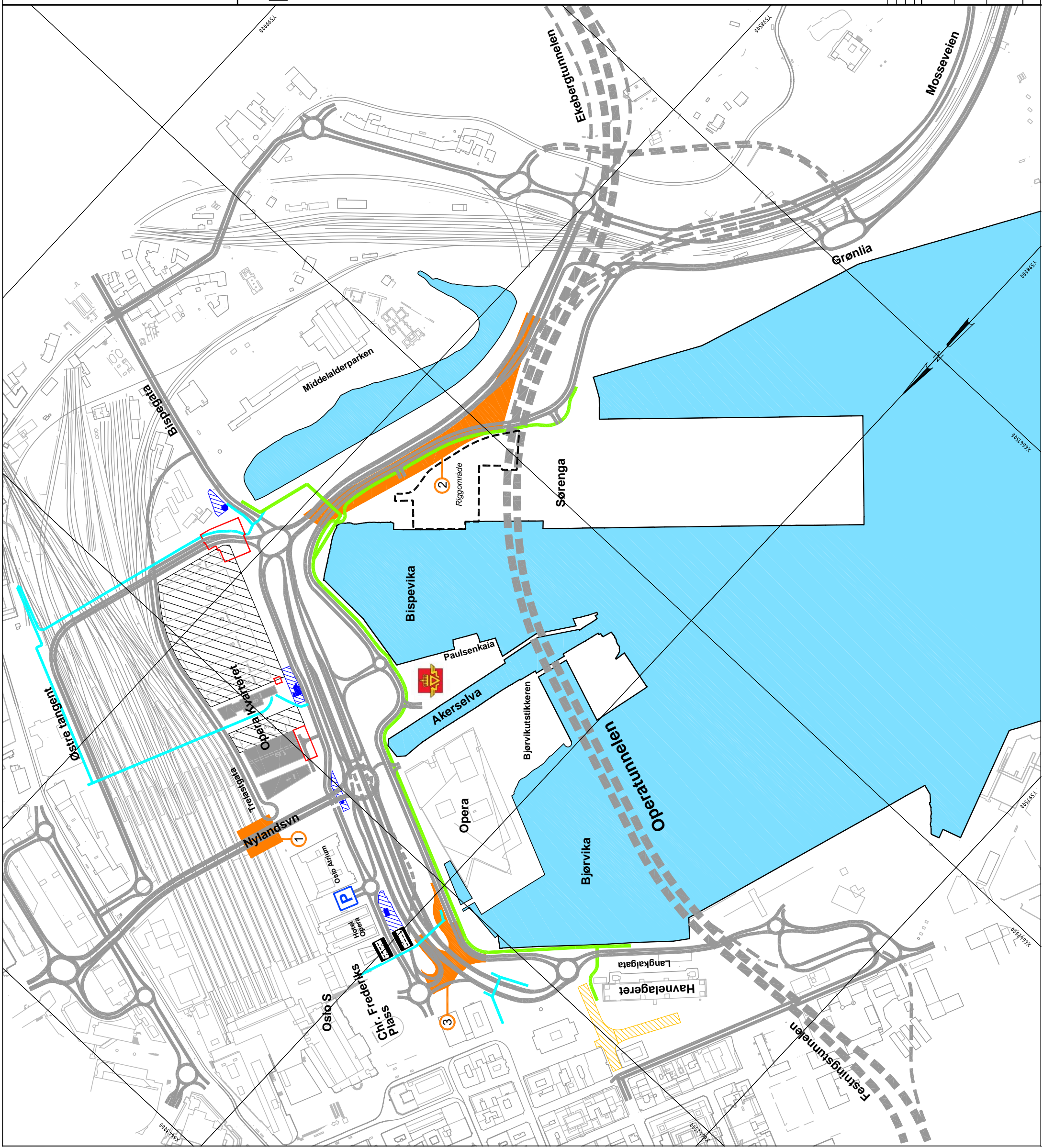
Kjøremønster

- Hovedsykkelrute langs sydsiden av Havneveien / Operagata

Bemerkninger

Andre arbeider i området

- █ OSU VAV Midgardsortormen
- █ BI SVRØ Etappe 1



| | | | | | |
|--------|------------|----------------------|----------------|---------------|----------------|
| Rev. A | 2011.08.22 | Arbeids tegning | MFR | STB | SLU |
| | | Erstatning - endring | Legg. av | Kontr. | Godkj. / Godt. |
| | | | Tegn. av | MFR | Date: |
| | | | Kontr. | STB | 2011.01.20 |
| | | | Godkj. / Godt. | SLU | |
| | | | Saksb. | Svein Reed | |
| | | | Bru nr. | | |
| | | | Navn på fil: | LAY_Y_601.dwg | |
| | | | Arkiv ref: | | |
| | | | Målestokk: | 1:300 | |
| | | | Tegn. nr.: | Y601 | A |
| | | | Produsert av: | AAS-JAKOBSEN | VIANOVA |

Statens vegvesen
 E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2
 ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEGNING
 HOVEDFASE 1
 OVERSIKT

HOVEDFASE 2

- Anleggsområde konstruksjon
- Konstruksjon bygget i tidligere fase
- Anleggsområde vegbygging
- Veg bygget i tidligere fase
- Anleggsområde midlertidige anlegg
- Veg
- Gangkryssing / gangrute
- Hovedsykkelrute
- Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Riving og bygging NYL bru østre del
- 2 Riving Bispelokkrampe A
- 3 Riving Bispelokkrampe B
- 4 Riving midlertidig rampe til Havneveien
- 5 Riving sløyfe A
- 6 Mulig oppstart bygging KH5
- 7 Bygging midlertidig rundkjøring B

Kjøremønstre

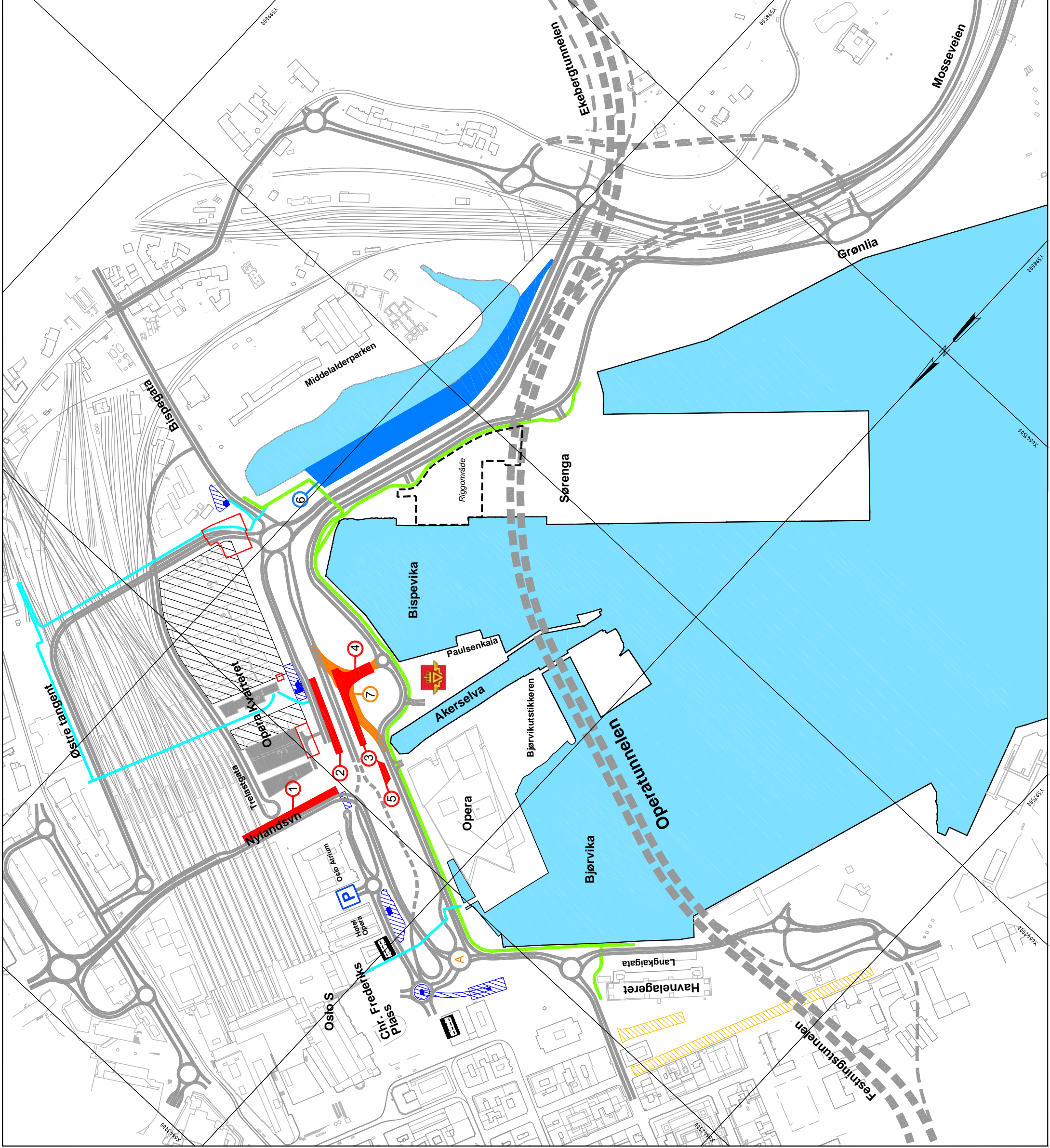
- Toveistrafikk på vestre del av Nylandsveien
- Stengt Bispelokket
- Stengt Havnegata for gjennomkjøring
- Åpnet rundkjøring A og omlagt Havneveien
- Gangbru ved Børsen revet

Bemerkninger

- Utgående bussholdeplass v/Hotel Opera flyttet til Prinsens gate

Andre arbeider i området

- OSU
- BI
- VAV Midgardsortmen
- SVRØ Etappe 1

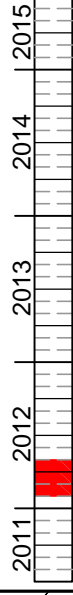


| | | | | | | | | | | | |
|------|--|------------|--|------------------------|--|----------------|--|---------------|--|------------|--|
| A | | 2011.08.22 | | Arbeidsregning | | MFR | | STB | | SLU | |
| Rev. | | Date | | Erført/innn. - endring | | Legg. av | | Kontroll | | Godkj./SMD | |
| | | | | | | Tegn. av: | | MFR | | Date: | |
| | | | | | | Godkj./Sjef: | | SLU | | Date: | |
| | | | | | | Saksb.: | | Svein Reed | | | |
| | | | | | | Bruk nr.: | | | | | |
| | | | | | | Navn på fil: | | LAY_Y_602.dwg | | | |
| | | | | | | Arkiv ref.: | | | | | |
| | | | | | | Målestokk: | | 1:300 | | | |
| | | | | | | Tegn. nr.: | | Y602 | | Rev.: | |
| | | | | | | Produisert av: | | AAS-JAKOBSEN | | VIANOVA | |

Statens vegvesen
 E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2
 ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING
 HOVEDFASE 2
 OVERSIKT

HOVEDFASE 3

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Bygging NYL bru østre del
- 2 Bygging DEG bru
- 3 Riving Bispelokket rundkjøring
- 4 Riving Bispelokkrampe C og del av underkjøring A
- 5 Bygging betongplate for DEG
- 6 Bygging KH5

Kjøremønstre

- Stengt veg under Bispelokket
- Åpnet rundkjøring B
- Kollektivfelt Bispevika - Operagata
- Rådhusgata / Langkaigata åpner i løpet av fasen
- Adkomst til OperaKvarteret flyttet utenfor anleggsområde

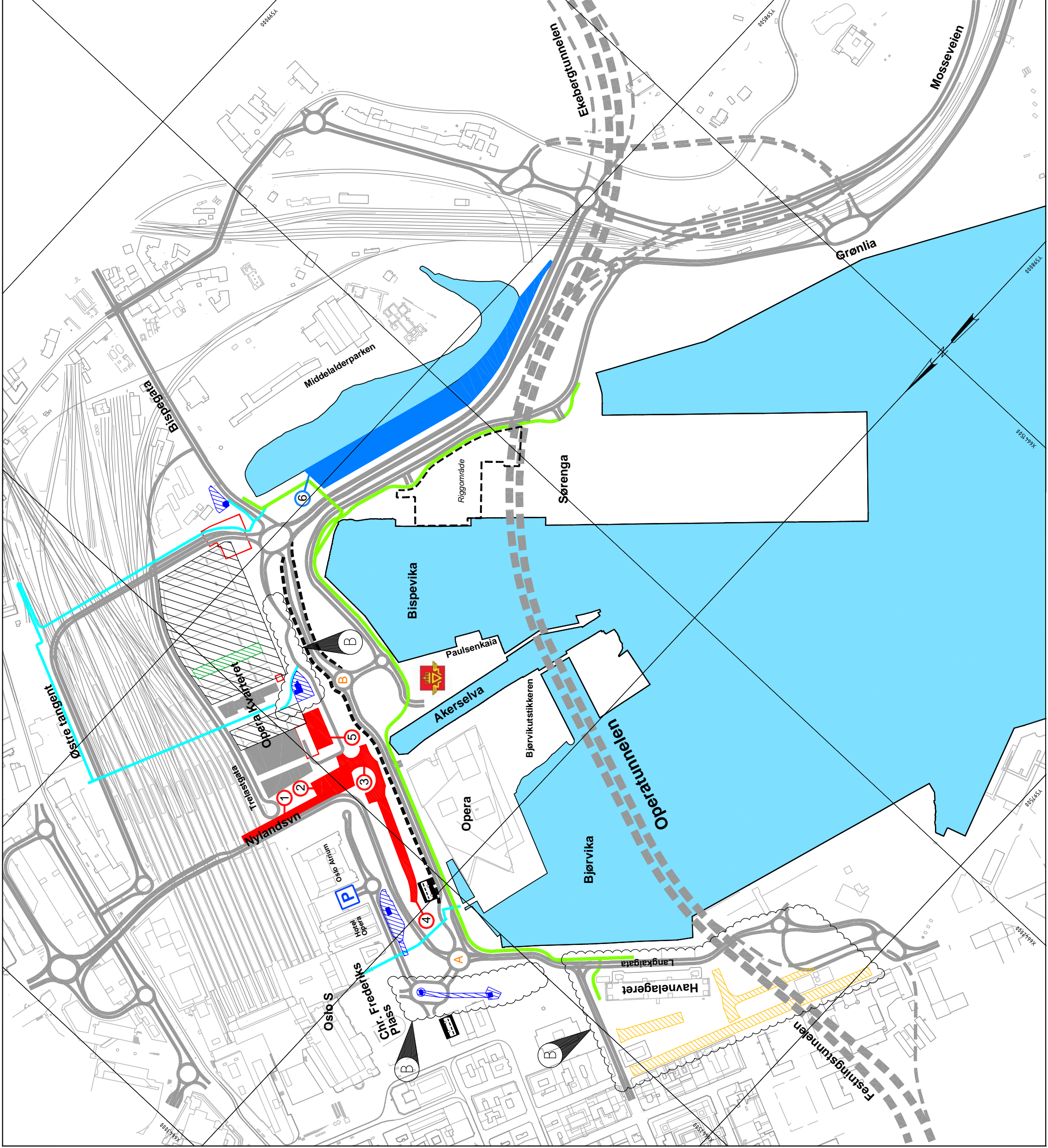
Bemerkninger

- B Inngående bussholdeplass v/Hotel Opera flyttet til Operagata
- B BI bygger Wismargata fra 2012.03

Andre arbeider i området

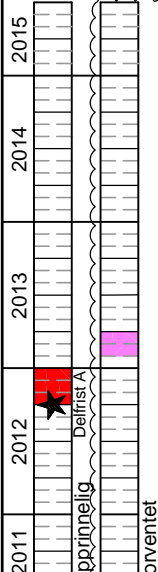
- B OSU
- B VAV Midgardssormen
- B BI
- B SVRØ Etappe 1

| | | | | | |
|---|------------|-----------------------------------|------------|-------------|-------|
| Rev. | Date | Erstatning - endring | Godkj. av: | Godkj. for: | Date: |
| B | 2012.03.01 | Kjøremønstre, Bygging Langkaigata | MFR | STB | SLU |
| A | 2011.08.22 | Arbeids tegning | MFR | STB | SLU |
| Statens vegvesen E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEGNING HOVEDFASE 3 OVERSIKT | | | | | |
| Produisert av: AAS-JAKOBSEN VIANOVA Tegning nr: Y603 Rev: B | | | | | |



HOVEDFASE 5

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Riving og bygging NYL bru vestre del
- 2 Riving Bispelokkrampe D
- 3 Bygging betongplate for DEG
- 4 Bygging DEG
- 5 Bygging KH5

Kjøremønstre

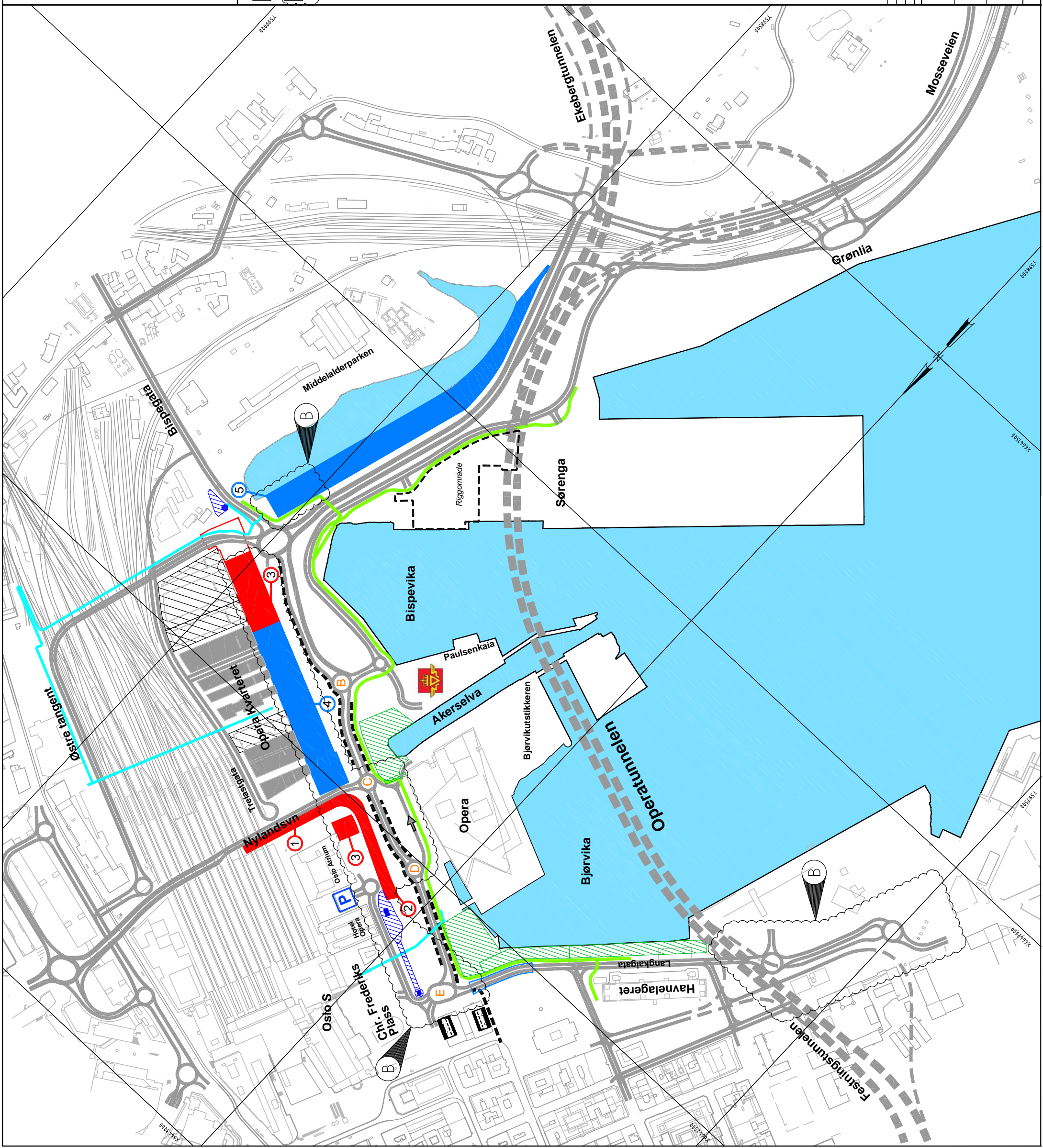
- Nylandsveien lagt om til østre del og tilkoblet rundkjøring C
- Åpnet rundkjøringene C, D og E
- Havnevegen syd for Myntgata antas bygget om
- ▬ Inngående bussholdeplass i Operagata flyttet til Tollbugatas forlengelse

Bemerkninger

- BI bygger bruer i Operagata
- BI bygger havnepromenade på Langkaia
- BI bygger fjernvarme ved Akerselva

Andre arbeider i området

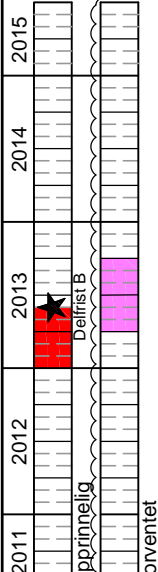
- OSU VAV Midgardorsormen
- BI



| | | | | |
|-----------------------------------|------------|---|------------|------------|
| Rev. | Date | Erstatning - endring | Godkj. SLU | Date |
| B | 2012.12.12 | Kjøremønstre, fremdrift DEG, OS-bru KH5, fideom | MFR | STB |
| A | 2011.08.22 | Arbeids tegning | MFR | STB |
| | | | SLU | SLU |
| | | | Legg. av | Kontr. |
| | | | MFR | MFR |
| | | | Godkj. SLU | Date |
| | | | Godkj. SLU | 2011.01.20 |
| Statens vegvesen | | | | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | | | | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEGNING | | | | |
| HOVEDFASE 5 | | | | |
| OVERSIKT | | | | |
| Saksbehandler: Svein Reed | | | | |
| Bruk nr.: LAY_Y_605.dwg | | | | |
| Arkiv ref.: | | | | |
| Målestokk: 1:3000 | | | | |
| Tegn. nr.: Y605 | | | | |
| Rev: B | | | | |

HOVEDFASE 6

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Bygging NYL bru vest
- 2 Bygging betongplate for DEG. Oppstart betongplate foran P-hus legges senest mulig i fasen.
- 3 Forgraving A8/A9 og riving underkjøring A
- 4 Bygging DEG
- 5 Bygging KH5
- 6 Kompletterende arbeider og planting KH5
- 7 Riving Gamle Sørenga bru og bygging MOS. Antatt riving i august 2013

Kjøremønstre

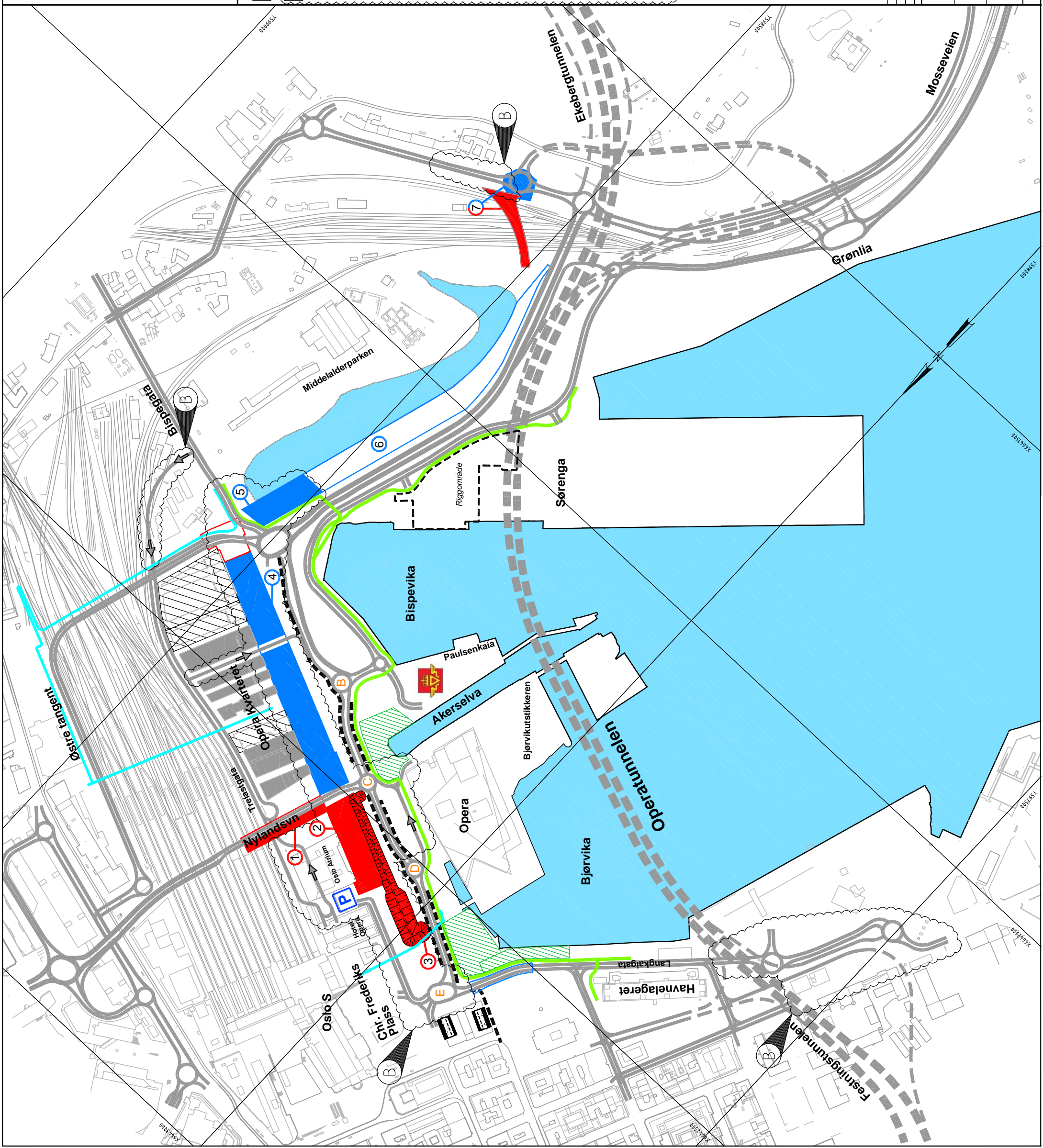
- Adkomst til P-hus tilpasses bygging av DEG
- Utkjøring fra Trafikktorg via Trelastgata når betongplatearbeider starter foran P-hus
- Endret kjøretretning i Trelastgatas forlengelse
- Åpnet Wisnarmgata for utkjøring fra Trafikktorg og Trelastgata (inkl. avviksbuss)

Bemerkninger

- █ BI bygger bruer i Operagata
- █ BI bygger havnepromenade på Langkaia

Andre arbeider i området

- █ OSU
- █ BI



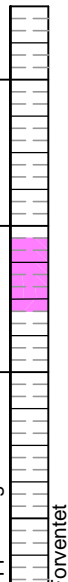
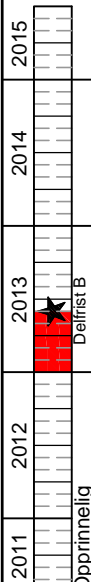
| | | | | | | | |
|------|------------|--|----------|------------|-----|-----|-----|
| Rev. | Date | Legg. av | Kontroll | Godkj. SLU | MFR | STB | SLU |
| B | 2012.12.12 | Kjøremønstre, OSU bygg 6/7, fremdrift DEG, Hårsrom | MFR | STB | SLU | SLU | SLU |
| A | 2011.08.22 | Arbeidsplan | MFR | STB | SLU | SLU | SLU |

| | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| Statens vegvesen | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEGNING |
| HOVEDFASE 6 | OVERSIKT |

| | | |
|----------------|--------------|---------|
| Produisert av: | AAS-JACOBSEN | VIANOVA |
| Møtested: | (A3)5500 | Rev: |
| Tegn. nr.: | Y606 | B |

HOVEDFASE 6B

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Bygging NYL bru vest
- 2 Bygging betongplate for DEG. Oppstart betongplate foran P-hus legges senest mulig i fasen.
- 3 Bygging DEG
- 4 Bygging KH5
- 5 Kompletterende arbeider og planting KH5

Kjøremønstre

- Adkomst til P-hus tilpasses bygging av DEG
- Utkjøring fra Trafikktorg via Trelastgata når betongplatearbeider starter foran P-hus
- Endret kjøretretning i Trelastgatas forlengelse
- Åpnet Wisnargata for utkjøring fra Trafikktorg og Trelastgata (inkl. avviksbuss)

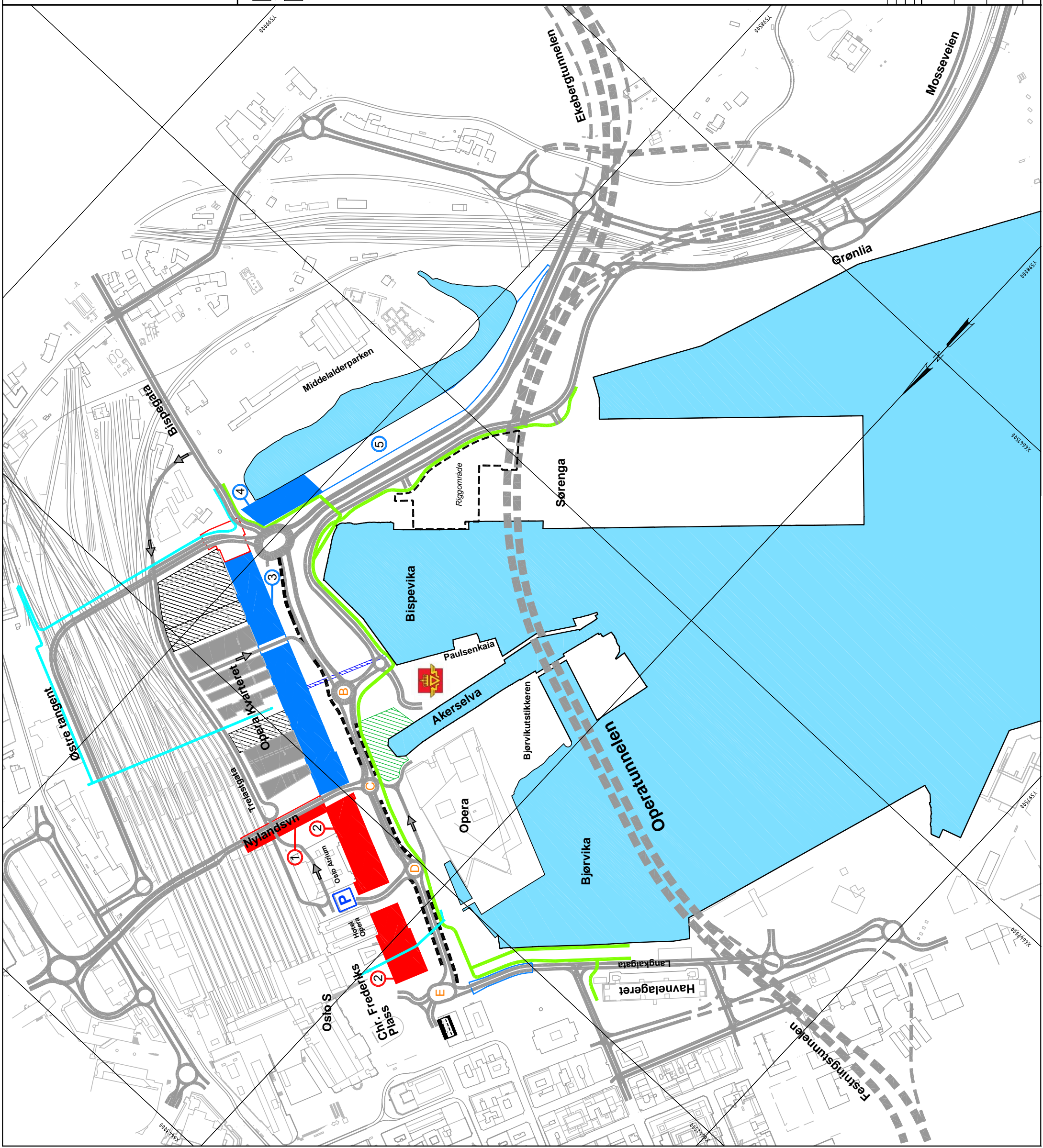
Bemerkninger

- █ BI bygger bru i Operagata
- █ VAV bygger overløp fra S6

Andre arbeider i området

- █ OSU
- █ VAV Midgardssormen
- █ BI

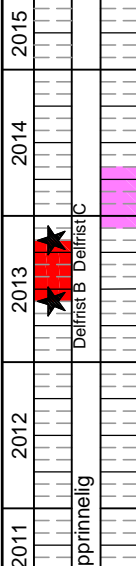
| | | | | | | | | | | | |
|------|--|------------|--|-------------------------|--|-----------------|--|--------------|--|----------------|--|
| A | | 2013.10.03 | | Arbeidsregning | | MFR | | STB | | SLU | |
| Rev. | | Date | | Erf. og innh. - endring | | Legg. av | | Kontroll | | Godkj. / sign. | |
| | | | | | | Tegn. av: | | MFR | | Date: | |
| | | | | | | Kontroll: | | STB | | 2013.10.03 | |
| | | | | | | Godkj. / sign.: | | SLU | | Saksb.: | |
| | | | | | | Bruk nr.: | | | | Grete Tvedt | |
| | | | | | | Arbeidsref.: | | | | LAY_Y_6468.dwg | |
| | | | | | | Møtested: | | A3345/000 | | Rev: | |
| | | | | | | Tegn. nr.: | | Y 606B | | A | |
| | | | | | | Produisert av: | | AAS-JAKOBSEN | | VIAROVA | |



Statens vegvesen
E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2
ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING
HOVEDFASE 6B
OVERSIKT

HOVEDFASE 7

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

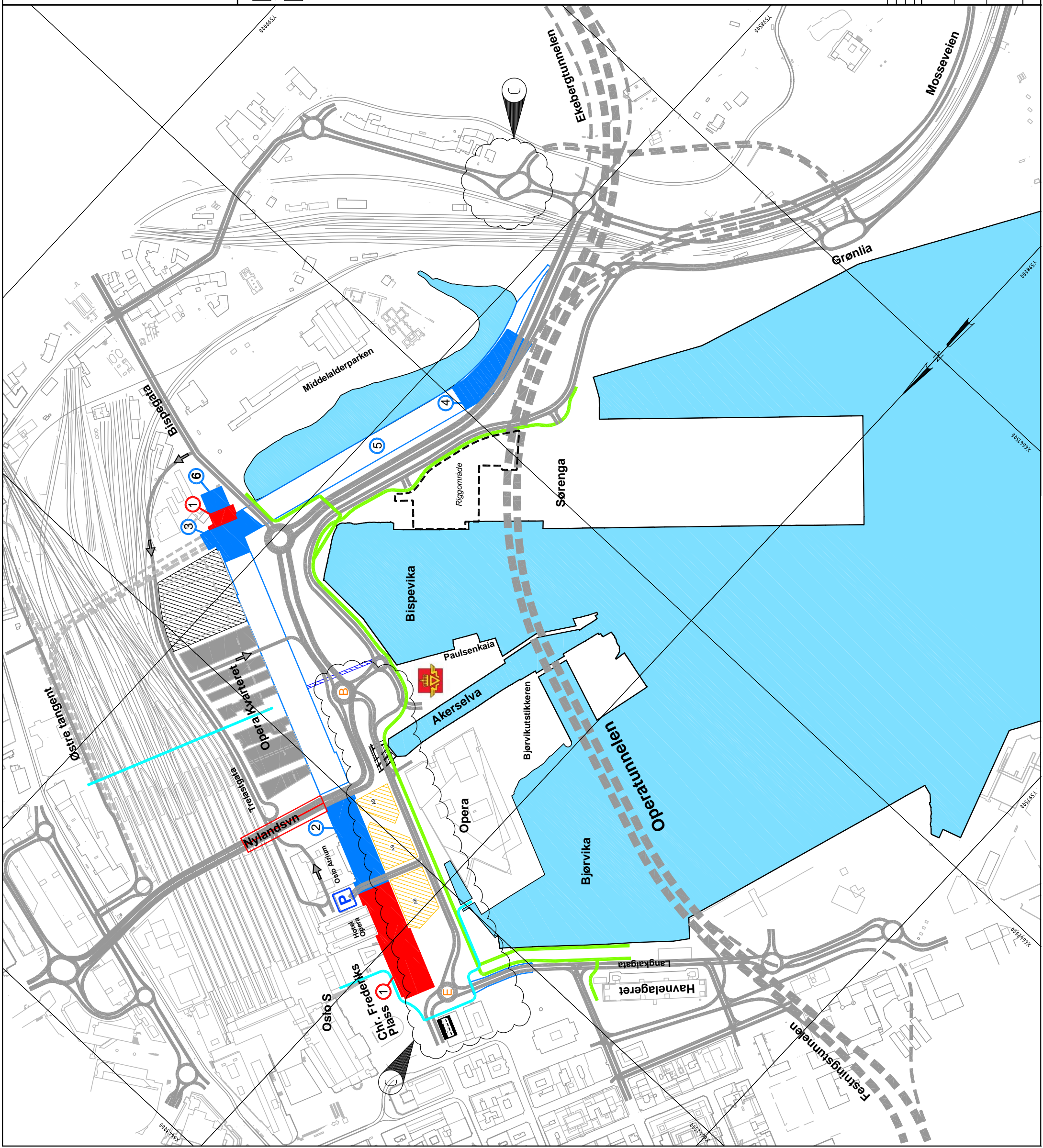
- 1 Bygging betongplate for DEG
- 2 Bygging DEG. Ferdigstillelse av veg foran P-hus prioriteres
- 3 Sammenkobling DEG x Østre tangent x KH5
- 4 Sammenkobling KH5 med Sørenga bru
- 5 Kompletterende arbeider KH5
- 6 Tilpasning mot fremtidig Bispegate

Kjøremønstre

- Åpnet Nylandsveien med 4 felt
- Stengt Østre tangent midlertidig
- Stengt Christian Frederiks plass
- Adkomst til P-hus tilpasses bygging av DEG
- Operagangbru revet

Bemerkninger

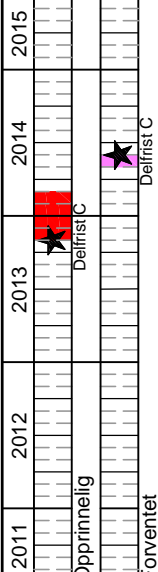
- VAV bygger overløp fra S6
- Andre arbeider i området**
- OSU
 - BI
 - VAV Midgardsortormen
 - Andre utbyggere (riggområder ikke vist)



| | | | | | |
|-----------------------------------|------------|---|-----------|-------|--------------------------------|
| C | 2013.10.03 | Kjøremønstre, MDS utgår, Operagangbru | MFR | STB | SLU |
| B | 2012.12.12 | Kjøremønstre, fremdrift DEG, hidsrom, arb områder | MFR | STB | SLU |
| A | 2011.08.22 | Arbeidsregning | MFR | STB | SLU |
| Rev. | Date | Erstatning - endring | Legg. av | Kont. | Godkj. / Godk. / Godk. / Godk. |
| | | | Tegn. av: | MFR | Date: |
| | | | Kont.: | STB | 2011.01.20 |
| Statens vegvesen | | | | | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | | | | | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEGNING | | | | | |
| HOVEDFASE 7 | | | | | |
| OVERSIKT | | | | | |
| Arkv ref: | | | | | |
| Bru nr: | | | | | |
| Saksb.: Grete Tvedt | | | | | |
| Godkj. / Godk. / Godk. / Godk. | | | | | |
| Møtested: (A)335500 | | | | | |
| Tegn. nr: Y607 | | | | | |
| Rev: C | | | | | |
| Produert av: AAS-JAKOBSEN VIANOVA | | | | | |

HOVEDFASE 8

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

- 1 Bygging DEG
- 2 Bygging KH5
- 3 Bygging LKG
- 4 Bygging SGPG / TRSP
- 5 Riving midlertidige vegger

Kjøremønstre

- Åpnet DEG øst og DEG vest frem til p-hus
- Åpnet krysset LKG x Operagata
- Åpnet for toveistrasé til Trafikktorg
- Åpnet Wismargata for toveistrasé
- Stengt Prinsens gate og Strandgata
- Åpnet holdeplasser i DEG
- Holdeplass i Prinsens gt flyttet til Tollbugata
- Trikketrasé flyttet fra Jernbanetorget til Kirkegata / Kongens gate

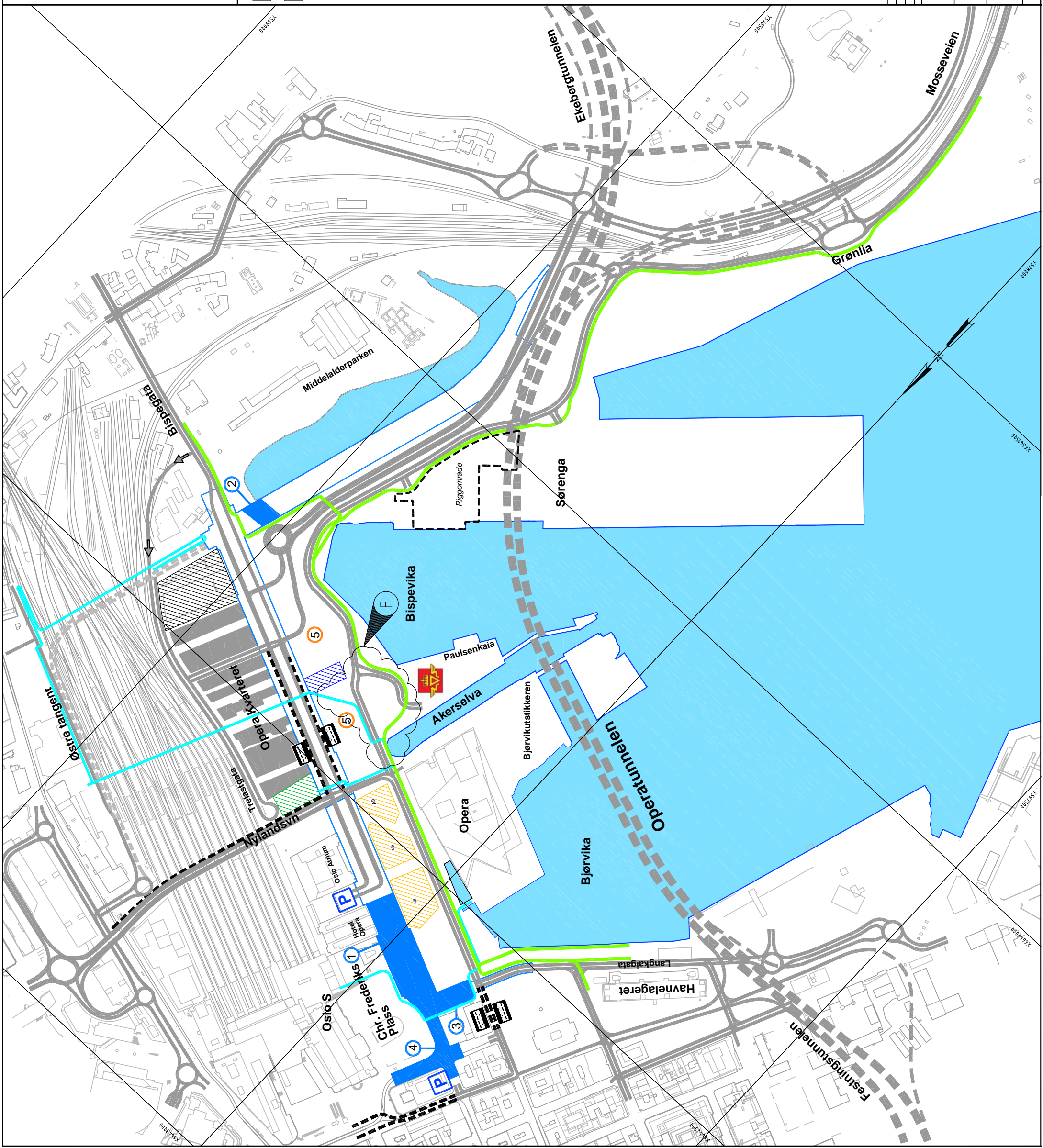
Bemerkninger

- BI bygger Akerselvallmenningen nord
- VAV bygger overløp fra S6

Andre arbeider i området

- OSU ▨ VAV Midgardsormen
- BI ▨ Andre utbyggere (riggområder ikke vist)

| | | | | | |
|-------------------------------------|------------|---|----------------------------|----------|----------------|
| F | 2014.05.04 | Hamneveien ved SVR8-riggen | MFR | STB | SLU |
| E | 2014.03.19 | Åpnet hele DEG øst, holdeplasser DEG, kollektivfelt | MFR | STB | SLU |
| D | 2014.01.07 | Arbeider, kjøremønstre, delfrist | MFR | STB | SLU |
| Rev. | Date | Erstatning - endring | Legg. av | Kontroll | Godkj. / Sign. |
| | | | Tegn. av: | MFR | Date: |
| | | | Kontroll: | STB | 2014.01.20 |
| Statens vegvesen | | | Godkj. / Sign.: SLU | | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | | | Saksb.: Grete Tvedt | | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING | | | Bruk nr.: | | |
| HOVEDFASE 8 | | | Navn på fil: LAY_Y_608.dwg | | |
| OVERSIKT | | | Arkiv ref.: | | |
| Produert av: AAS-JAKOBSEN • VIANOVA | | | Målestokk: (A3)1:500 | | |
| | | | Tegn. nr.: Y608 | | |
| | | | Rev: F | | |



HOVEDFASE 8B

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass

| | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-------------|------|------|------------|------------|------------|
| Opprinnelig | | | ★ | ★ | ★ |
| Forventet | | | ★ | ★ | ★ |
| | | | Delfrist C | Delfrist D | Delfrist D |

Hovedarbeider i fasen

- 1 Riving gangbru ved KH5
- 2 Riving mur Søranga
- 3 Bygging DEG
- 4 Bygging LKG
- 5 Bygging SGPG / TRSP
- 6 Kompletterende arbeider KH5 syd
- 7 Riving midlertidige veier

Kjøremønster

- Åpnet KH5 og Østre tangent
- Sykkelttrafikk i DEG øst for Stasjonsallm.
- Gangbru ved KH5 rives
- Havneveien stenger mot slutten av fasen
- █ Kollektivfelt åpnet i DEG, KH5 og NYL

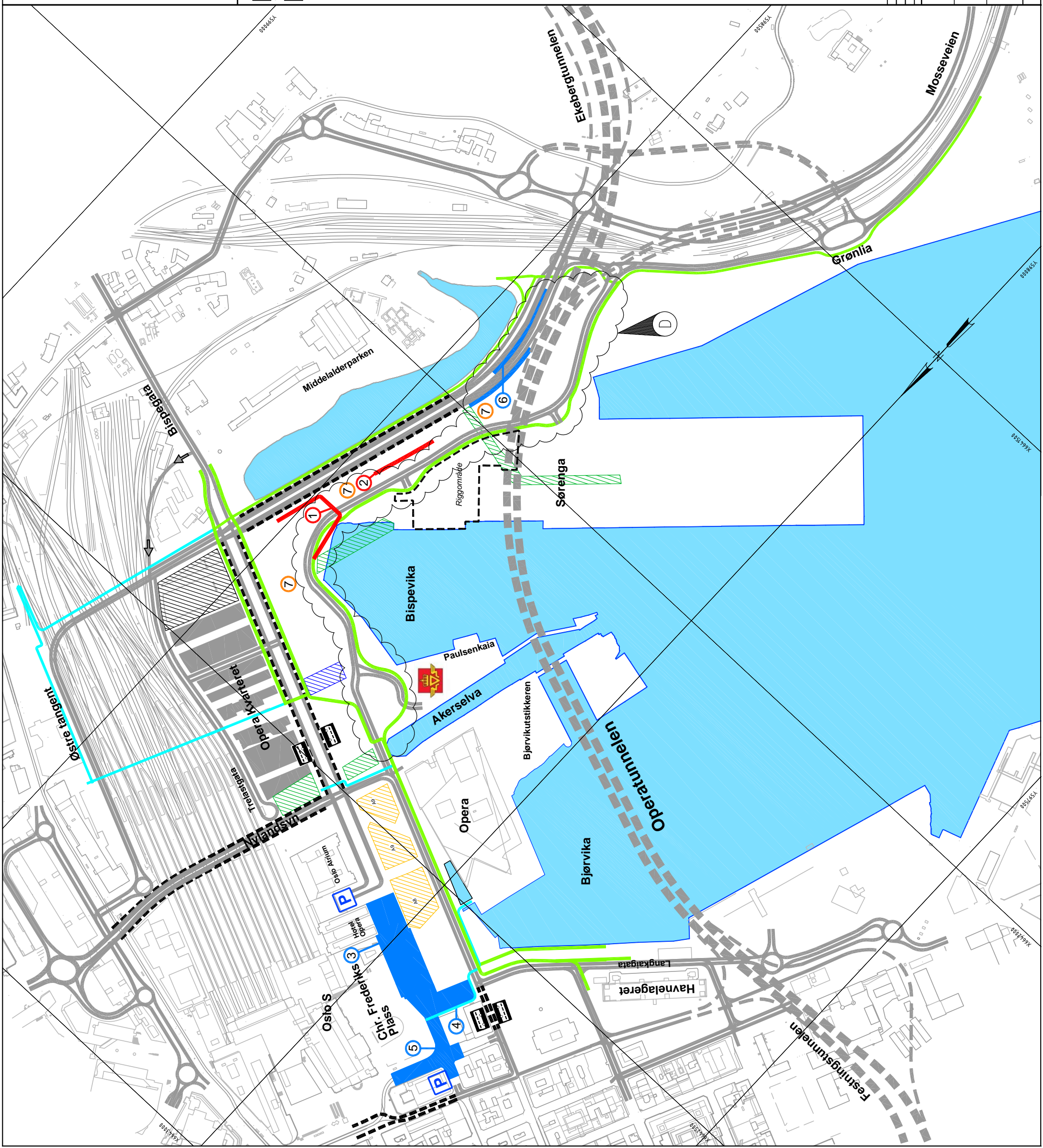
Bemerkninger

- ★ Opprinnelig tidsrom er ikke vist
- BI bygger Akerselvallmenningen nord, kun utgraving for allmenning midt
- BI bygget veg til Søranga og bru Bispeken (mot slutten av fasen)

Andre arbeider i området

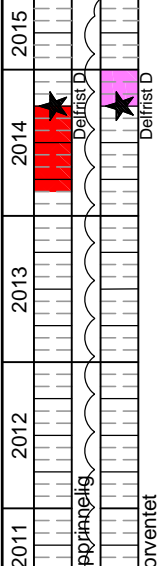
- OSU
- VAV Midgardsortormen
- BI
- Andre utbyggere (riggområder ikke vist)

| | | | | | |
|-----------------------------------|------------|---|--------------|----------------|------------|
| D | 2014.05.04 | Arbeider KH5 syd, Havneveien/GS-veg Søranga | MFR | STB | SLU |
| C | 2014.03.19 | Strøgt Havneveien/GS-veg | MFR | STB | SLU |
| B | 2014.01.07 | Arbeider, kjøremønster, lideom, delfrist | MFR | STB | SLU |
| Rev. | Date | Erstatning - endring | Legg. av | Kont. | Godkj./SOM |
| | | | Tegn. av: | MFR | Date: |
| | | | Kont.: | STB | 2013.12.12 |
| Statens vegvesen | | | Godkj./Sjef: | SLU | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | | | Saksb.: | Grete Tvedt | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING | | | Bru nr.: | | |
| HOVEDFASE 8B | | | Navn på fil: | LAY_Y_688B.dwg | |
| OVERSIKT | | | Arkiv ref.: | | |
| Produert av: AAS-JACOBSEN | | | Målestokk: | 1:300 | REV: D |
| | | | Tegn. nr.: | Y 608B | |



HOVEDFASE 9

- █ Anleggsområde konstruksjon
- █ Konstruksjon bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde vegbygging
- █ Veg bygget i tidligere fase
- █ Anleggsområde midlertidige anlegg
- █ Veg
- █ Gangkryssing / gangrute
- █ Hovedsykkelrute
- █ Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

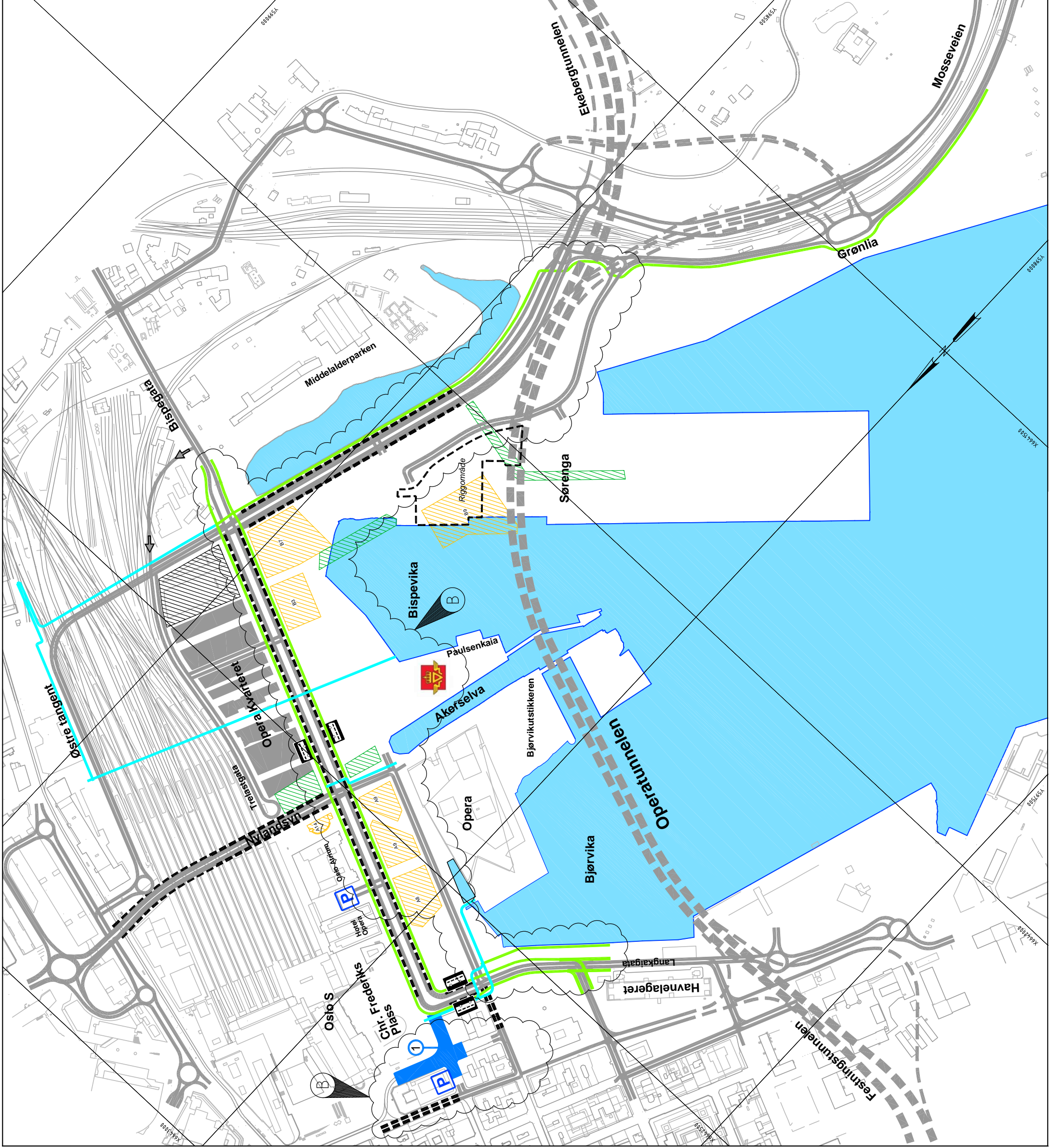
- 1 Bygging SGPG / TRSP

Kjøremønstre

- Åpnet DEG vest
- Åpnet Langaigata nord
- Sykkelveg i Bispevika opprettholdes frem til byggestart for felt syd for DEG øst
- █ Holdeplasser i Langaigata kan tas i bruk

Bemerkninger

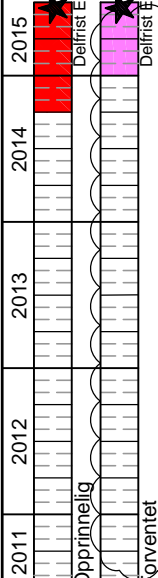
- BI bygger Akerselvallmenningen nord, kun utgraving for allmenning midt
 - BI bygger veg til Sørenga
 - BI bygger bru i Bispekilen
- Andre arbeider i området**
- OSU
 - BI
 - Andre utbyggere (riggområder ikke vist)



| | | | | | |
|---|------------|---|--------------|---------------|---------------|
| B | 2014.07.07 | Tidserm. arbeidsområder, kjøremønstre, sykkelrute | MFR | STB | SLU |
| A | 2011.08.22 | Arbeidsregning | MFR | STB | SLU |
| Rev. | Date | Erstatning - endring | Tegn. av: | Kentri: | Godkj./SDM |
| | | | Tegn. av: | MFR | Date: |
| | | | Kontroll: | STB | 2011.01.20 |
| Statens vegvesen | | | Godkj./sign: | SLU | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | | | Saksb.: | Grete Tvedt | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING | | | Bru nr.: | | |
| HOVEDFASE 9 | | | Navn på fil: | LAY_Y_609.dwg | |
| OVERSIKT | | | Arkiv ref.: | | |
| Produisert av: AAS-JAKOBSEN VIANOVA | | | Målestokk: | A3/355/00 | |
| | | | Tegn. nr.: | Y609 | Rev: B |

HOVEDFASE 10

- Anleggsområde konstruksjon
- Konstruksjon bygget i tidligere fase
- Anleggsområde vegbygging
- Veg bygget i tidligere fase
- Anleggsområde midlertidige anlegg
- Veg
- Gangkryssing / gangrute
- Hovedsykkelrute
- Kollektivfelt / holdeplass



Hovedarbeider i fasen

1. Trikk i DEG ferdigstilles i løpet av fasen
2. Kompletterende arbeider og planting DEG vest

Kjøremønstre

- Åpnet Prinsens gate og Strandgata
- Åpnet Langkaigata nord
- Trikk flyttet tilbake til Tollbugata / Strandgata

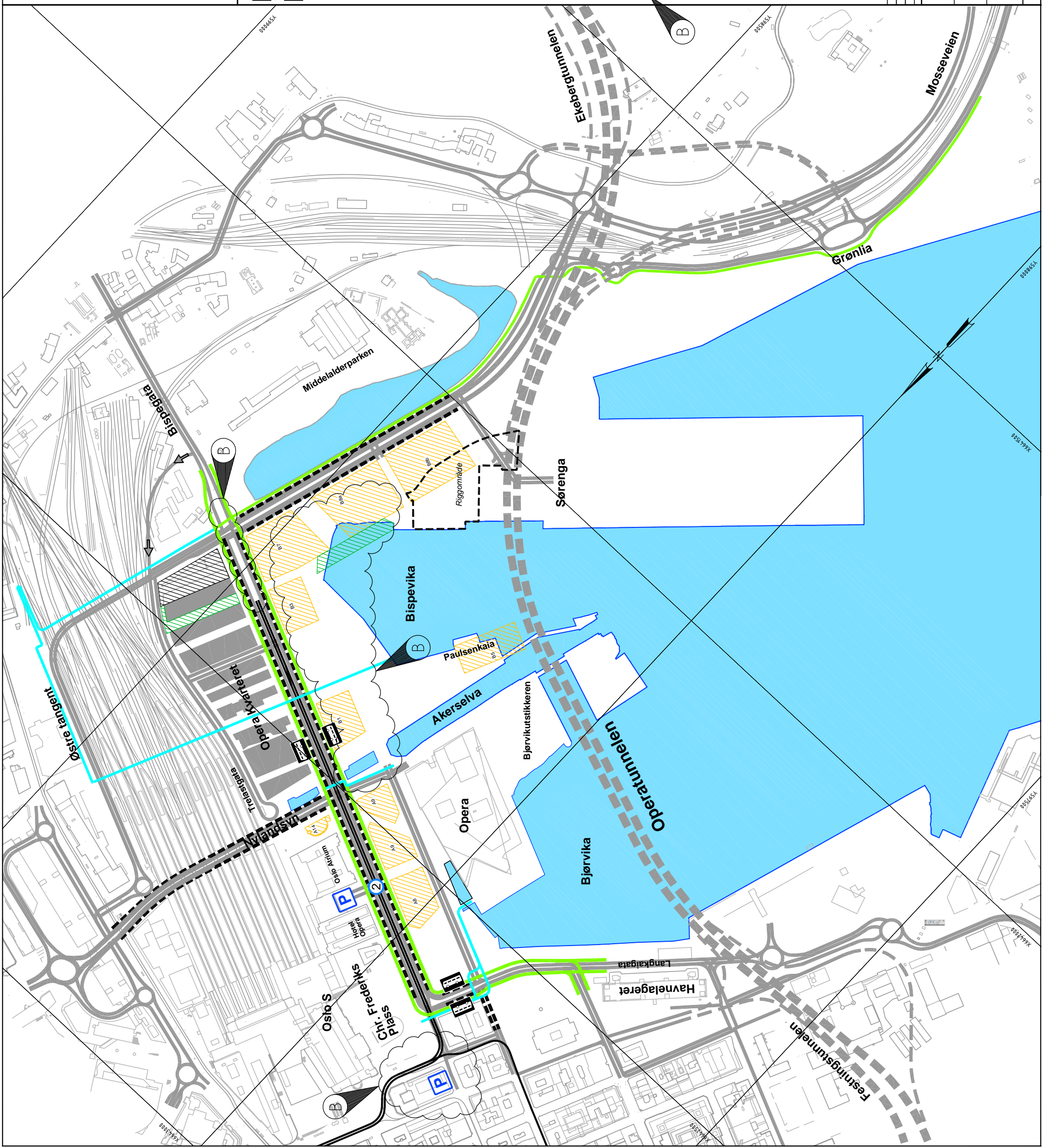
Bemerkninger

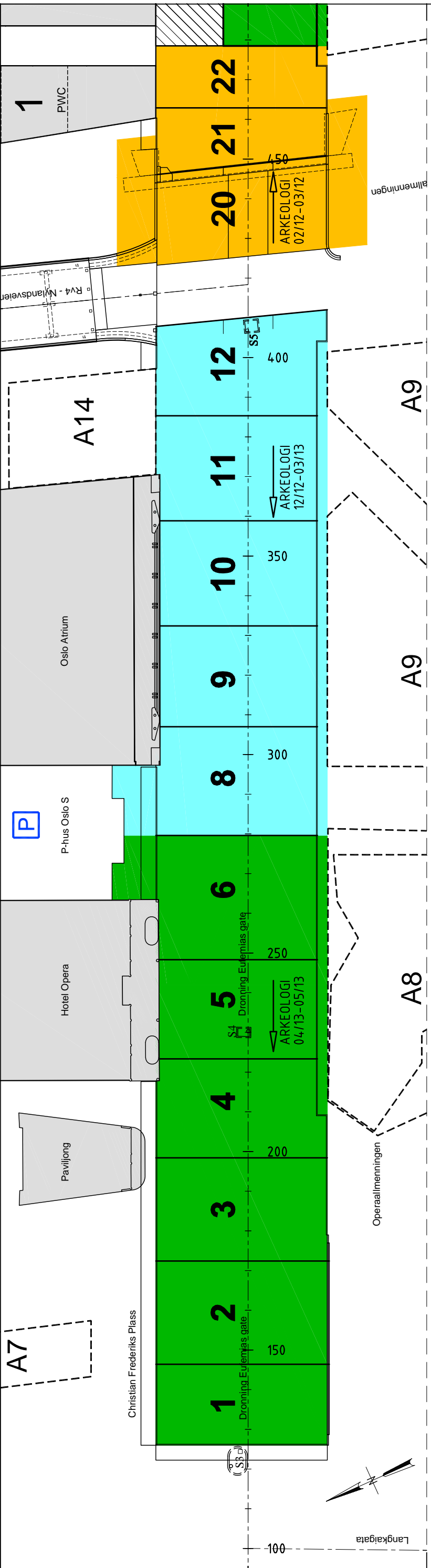
- BI bygger Rostockgata
- BI bygger bru i Bispeklia

Andre arbeider i området

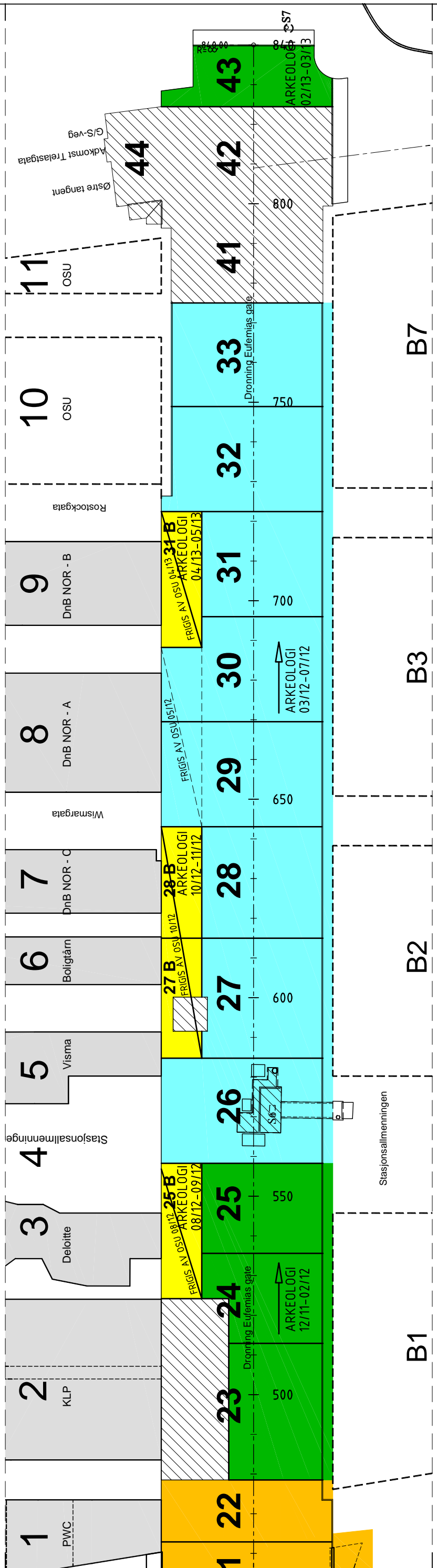
- OSU
- BI
- Andre utbyggere (riggområder ikke vist)

| | | | | |
|--|------|----------------------------|------------------|--------------|
| B 2014.01.07 Tiderom, kjøremønstre, trikk, sykkelruter | | MFR | STB | SLU |
| A 2011.08.22 Arbeidsregning | | MFR | STB | SLU |
| Rev. | Date | Erstatning - endring | | |
| Tegn. av: MFR | | Kontrollert av: MFR | Date: 2011.01.20 | |
| Godkj. i sgr: SLU | | Saksbehandler: Grete Tvedt | | |
| Statens vegvesen | | | | |
| E18 BJØRVIKA - ETAPPE 2 | | | | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING | | | | |
| HOVEDFASE 10 | | | | |
| OVERSIKT | | | | |
| Produisert av: AAS-JAKOBSEN | | VIANOVA | | Rev: Y 610 B |





A PLAN 1:1000



B PLAN 1:1000

BEMERKNINGER:

1. TEGNINGEN VISER FREMDRIFT FOR ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER. PILENE VISER DRIFTSRETNING FOR UNDERSØKELSENE.
2. ENTREPRENØREN FÅR TILGANG ETTER GJENNOMFØRT UNDERSØKELSE.
3. OMRÅDE VISER PLATE UTFØRT I TIDLIGERE ENTREPRISE

| | | | | | |
|--|----------|----------------------|-----------------|------------|--------------|
| Rev. No. | 20110822 | ARBEIDSTEKNING | VVL | SLU | SLU |
| Rev. Dato | | Erstatning - endring | Tegn. av | Kontr. | Godkj./Sign. |
| | | | VVL | SLU | 20110120 |
| | | | Kontr. | SLU | |
| | | | Godkj./Sign. | SLU | |
| Statens vegvesen | | | Saksb: | Svein Reed | |
| E18 BJORVIKA - ETAPPE 2 | | | Bru nr.: | | |
| ENTREPRISE E06-01. ARBEIDSTEKNING | | | Navn på fil: | Y699-01 | |
| K601 BETONGPLATE DRONNING EUFEMIAS GATE | | | Arkiv ref.: | | |
| FREMDRIFT FOR ARKEOLOGISKE UNDERSØKELSER | | | Målestokk (A3): | SOM VIST | |
| Produert av: AAS-JAKOBSEN | | | Tegn. nr.: | Y699-01 | Rev.: |
| | | | | | A |



Statens vegvesen
Region øst
Prosjektavdelingen
firmapost-ost@vegvesen.no
Tlf: (+47 915) 02030

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

Trygt fram sammen