

# Erfaringsrapport E18 Bjørvikatunnelen Fotodokumentasjon

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 407



**Tittel**

Erfaringsrapport Bjørvikatunnelen -  
fotodokumentasjon

**Undertittel**

Sammenkobling av Festningstunnelen og  
senketunnelen ved Havneleret

**Forfatter**

Ivar Stø  
Kjetil Fløtre

**Avdeling**

Prosjektavdeling øst

**Seksjon**

E18 Bjørvikaprojektet

**Prosjektnummer**

13060

**Rapportnummer**

Nr. 407

**Prosjektleder**

Grete Tvedt

**Godkjent av**

Grete Tvedt

**Emneord**

Byggegrøp, spunt, vanntetting, tunnel

**Sammendrag**

Rapporten viser bilder fra sammenkoblingen av senketunnelen og eksisterende Festnings-tunnel i berg. Bildene viser arbeidsgangen i en dyp byggegrøp med spunt og betongkulvert og ramper. De viser også hvordan en sprengte og gravde seg ned under eksisterende tunnel.

**Title**

Experience report Bjørvika tunnel - photo  
documentation

**Subtitle****Author**

Ivar Stø  
Kjetil Fløtre

**Department**

Projects Department West

**Section**

E18 Bjørvika project

**Project number**

13060

**Report number**

No. 407

**Project manager**

Grete Tvedt

**Approved by**

Grete Tvedt

**Key words**

Tunnel, sheet pile, water proofing, deep  
excavation

**Summary**

The report shows pictures of tunnel work in Oslo city center. The images show deep excavation, and concrete culvert and ramps. They show how the new and the existing tunnel was connected.

## INNHALDSFORTEGNELSE:

2006–2008 Havnelageret løsmassetunnel mellom senketunnelen og Festningstunnelen	29 sider
2007–2011 Sammenkobling mellom ny tunnel og eksisterende Festningstunnel – Østgående og vestgående løp	24 sider
2009–2010 Riving av skur 49	15 sider
2010–2012 Bygging av nordre ramper mellom tunnelen og Rådhusgata	29 sider
2011 Brudd i spuntfot på nordre rampe ved Havnelageret	6 sider
2011 Arkeologi nordre ramper Havnelageret	11 sider
2011–2012 Langkaigata foran Havnelageret	18 sider





## Bjørvika – Etappe 1 ved Havnelageret løsmassetunnel mellom senketunnelen og Festningstunnelen

Byggeperiode: november 2005 – mars 2008

2008







17.3.2006: Spunten mot øst er ferdig rammet.



24.3.2006: Støping av midlertidig bru i forlengelsen av Danskerampa



24.3.2006:  
Støping av Danskerampa ved VTS  
Ramming av spuntvegg som er en  
kombinasjon av H-bjelker og  
spuntnåler nærmest  
Havnelagerbygget.



30.3.2006:  
En mal for spunten ble lagt ut slik at  
spuntnålene ble plassert på rett sted.





28.4.2016:  
Ramming av spunt ved  
hjørnet ved Havneleret.  
Grunnundersøkelsene  
hadde stoppet i morene,  
men «alle» antok det var  
stoppet i berg.  
Havnelerbygget var  
fundamentert på det  
samme morenelaget, men  
gamle tegninger viste at  
bygget var fundamentert  
på berg.



5.5.2016





12.5.2016: Montering av øvre stegrad.



19.5.2016: Vann i gropa





2.6.2006: Hvor kommer lekkasjen fra?  
En mann gikk rundt med Ønskekvist for å finne lekkasjen.  
Kvisten fikk utslag ved hjørnet ved Havnelageret.



16.6.2006: Jetpeling startet i sør



18.7.2014:  
Utgraving til andre stagnerivå.



18.8.2016: Utgraving til andre stagnerivå





1.9.2006: Massene i gropa ble definert som forurenset og levert til Lindum i Drammen. Det ble kostbart. Senere ble grensene for forureningsgrad endret.



22.9.2006: Arbeid pågår på 3. stognivå.



10.10.2006 Adkomsten i gropa flyttes. Utgraving ved Danskerammpa.



24.10.2006: Innvendig avstiving i Danskerammpa. Betongarbeid pågår.





15.11.2006: Det ble pumpet og pumpet. Vannet ble pumpet i et sedimenteringsbasseng. Etter sedimentering var vannet rent nok til å gå i fjorden.



27.11.2006: Injeksjon langs spunten med tax for å få tettere byggegrop.





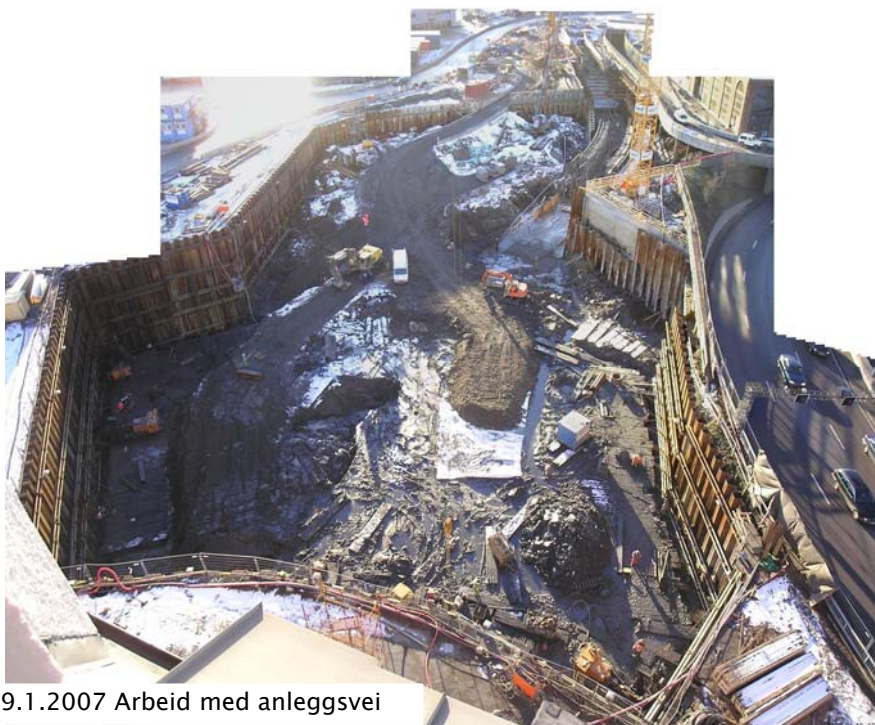
15.12.2006: Det nærmer seg juleferie!



5.1.2007:



12.1.2007: Snøen kommer



19.1.2007 Arbeid med anleggsvei





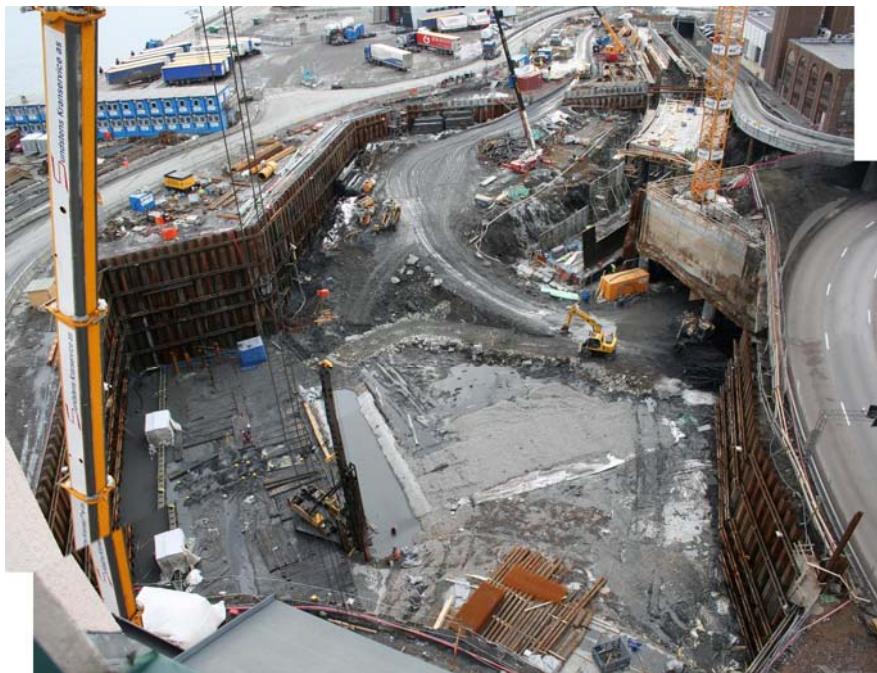
25.1.2007: Utgraving pågår



9.2.2007



16.2.2016: Det er gravd ned til 5. stegrad, og det er 17 m. dypt.



5.3.2016: Ramming av peler for betongplate





16.3.2007: Stokkmatter er kjøreunderlaget for peleriggen.  
H-peler i stål står opp ferdig rammet midt i gropa



30.3.2007: Tre rader med peler under bunnplaten/veggene til tunnelen.  
Armering av tak på Danskerampe





23.4.2007: Armering og støp av bunnplate



11.5.2007: Armering av plate og skjøtearmering vegg.





25.5.2016: Stillaset begynner å reise seg.  
Bygging av vegger og dekke for fire kjørefelt i hver retning.



14.6.2007: Sikkert arbeid i høyden er utfordrende.  
Bruk av rekkverk og sele ble diskutert mye med entreprenøren.



28.6.2007



5.7.2007: Armering av tak og vegger seksjon 1





31.8.2007: Tak i seksjon støpt og tildekket med blå plast. Støp under Festningstunnelen pågår.

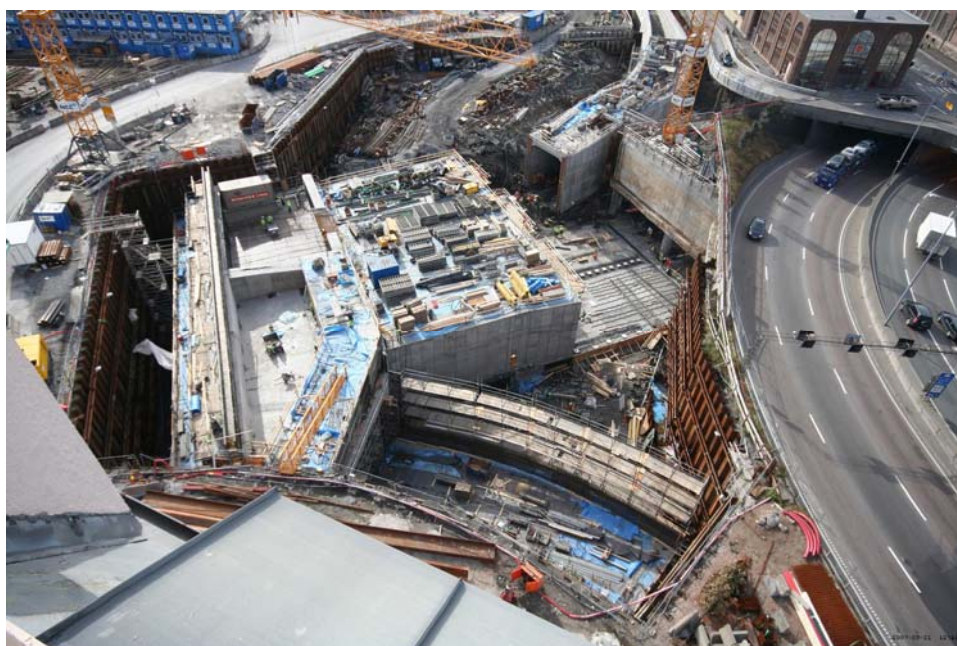


6.9.2007: Støp av tak og vegger i seksjon 2.





14.9.2007: Seksjon 1 og 2 ferdig støpt.



21.9.2007: Begynt på første del av rampe til Rådhusgata





28.9.2007: Havneveien måtte flyttes siden senketunnelen kom.  
På grunn av forsinkelser blant annet på grunn av mye vann i gropa,  
måtte Havneveien legges over kulverten i byggeperioden.  
Containere ble fylt med stein og betong ga sidestøtte ut mot kanten.



5.10.2016: Montering av rekkverk på midlertidig Havnevei



12.10.2007: Asfaltering og vegmerking av Havneveien er ferdig. Gangveien er også klar for ferangepassasjerene.

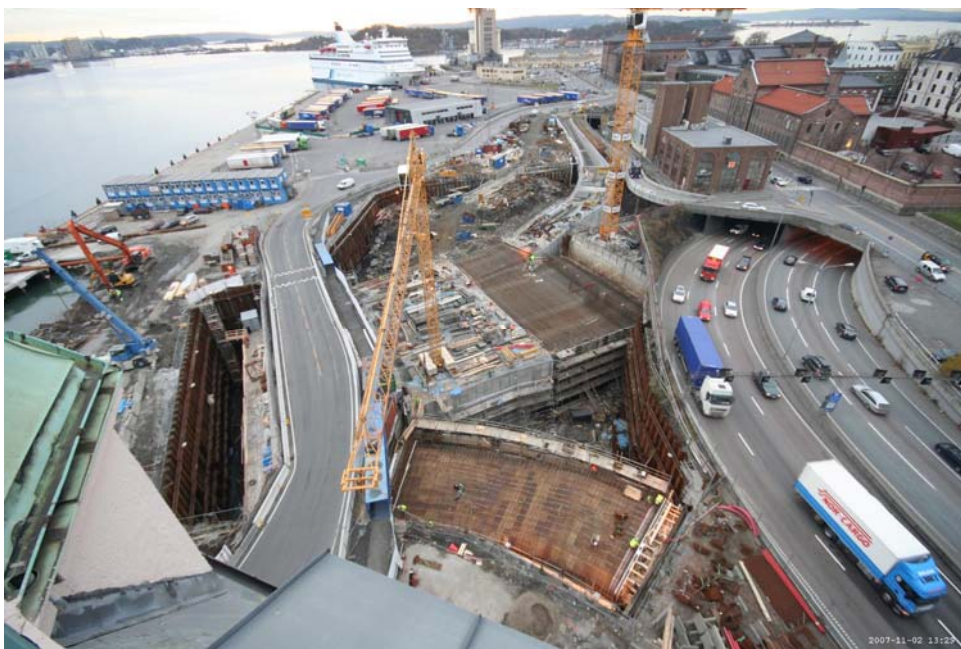


19.10.2007: Midlertidig Havnevei åpnet for trafikk.





25.10.2007. Armering av seksjon 3. Reisen settes opp i rampe mot Rådhusgata.



2.11.2007: Seksjon 3 klar for støping. Armering av rampe til Rådhusgata.

Erfaringsrapport E18 Bjørvikatunnelen -  
fotodokumentasjon

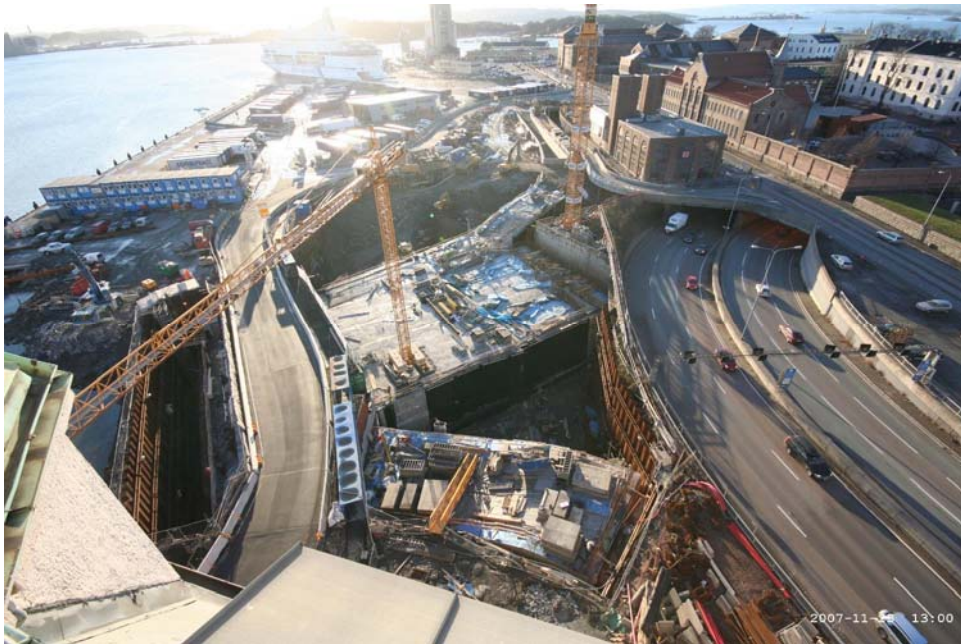


9.11.2007: Seksjon 3 er ferdig støpt og dekket med blå plast for å unngå riss.



14.11.2007: Dekke er støpt og dekket til med plast på påkobling Rådhusrampa.

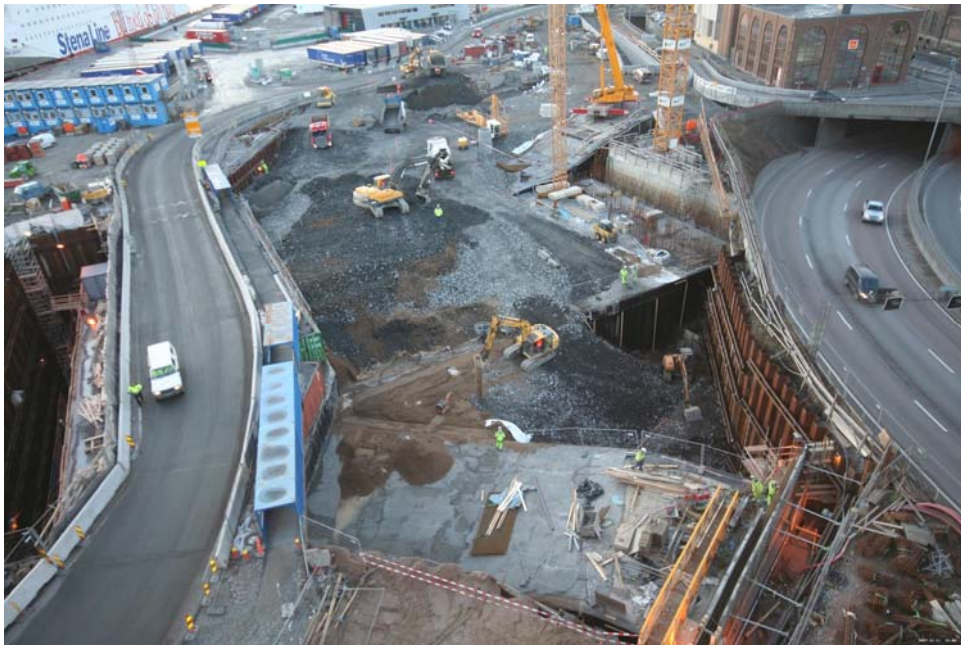




23.11.2007 Fjerner utvendig forskaling og montering av membran



4.12.2007 Avgreining til rampe Rådhusgata ligger klart til neste etappe



Gjenfylling med stein mellom konstruksjonene



19.12.2007: Gjenfylling av spuntgropa før jul etter ca. to års byggetid.





11.1.2008: Tilbakefylling masser over tunnelen ferdigstilles på nyåret



Utgraving for senketunnel er ferdig innenfor spunten.  
Gangveikulverter fjernes og Havneveien flyttes.



7.2.2008: Ved åpningen til rampen Rådhusgata gjenfylles det ikke.



22.2.2008 Spuntgropa fylles med vann.  
Åpning til rampe dekkes til med stålplater





7.3.2008 Spunten fjernes. Det klargjøres for at første senketunnelelement skal komme på plass. Arbeidet er ferdigstilt, og det blir en pause til neste fase begynner.



## Bjørvika etappe 1

Sammenkobling mellom den nye tunnelen og  
den eksisterende Festningstunnelen

Del 1 Østgående løp ble bygd fra  
februar 2007 til april 2010



2007 02 09 Graving under eksisterende bunnplate i Festningstunnelen.  
Tunnelen var forberedt for en ny fase og lukket.





2007 02 09  
Graving under Festningstunnelen.  
Maskinen står under bunnplaten.



2007 04 20 Graving under Festningstunnelen.  
Søylene holder tunnelen oppe.

19.08.2016



2007 11 26 Armering ny bunnplate. Vi slisset oss inn i søyla.





2008 01 29 Pumpestopp - vannet siger inn



2008 02 05 Armering bunnplate østgående løp Drammen - Hamar



2008 03 07 Støp bunnplate i tre etapper. Betongen pumpes fram.



2008-04-25 Armering av midtveggen mellom hovedløpene.  
Trafikken går over hodet.





2008 08 25 Grensesnittet mellom Festningstunnelen og senketunnelen. Fotografen står i Festningstunnelen og ser østover.



2008 03 07 Ser innover under festningstunnelen. Det er vann i enden av tunnelen.



2009 10 21 Det er støpt ferdig ny bunnplate og vegger,  
og vi åpner opp ved å pigge eksisterende bunnplate.



2009 10 22 Fjerning gammel betong





2009 10 31



2009 10 20 Trafikk i begge løp. Ved siden av fjernes bunnplaten med gravemaskin. Massene kjøres gjennom tunnelen og opp rampa.



2009 10 30 Pigging bunnplate – godt armert.

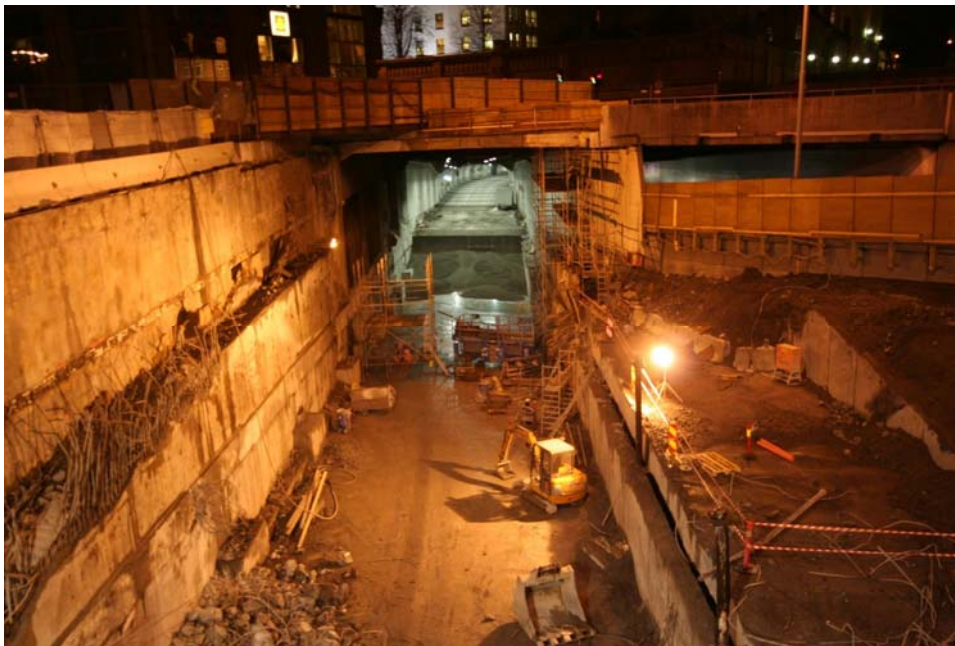


2009 11 04 Pigging bunnplate

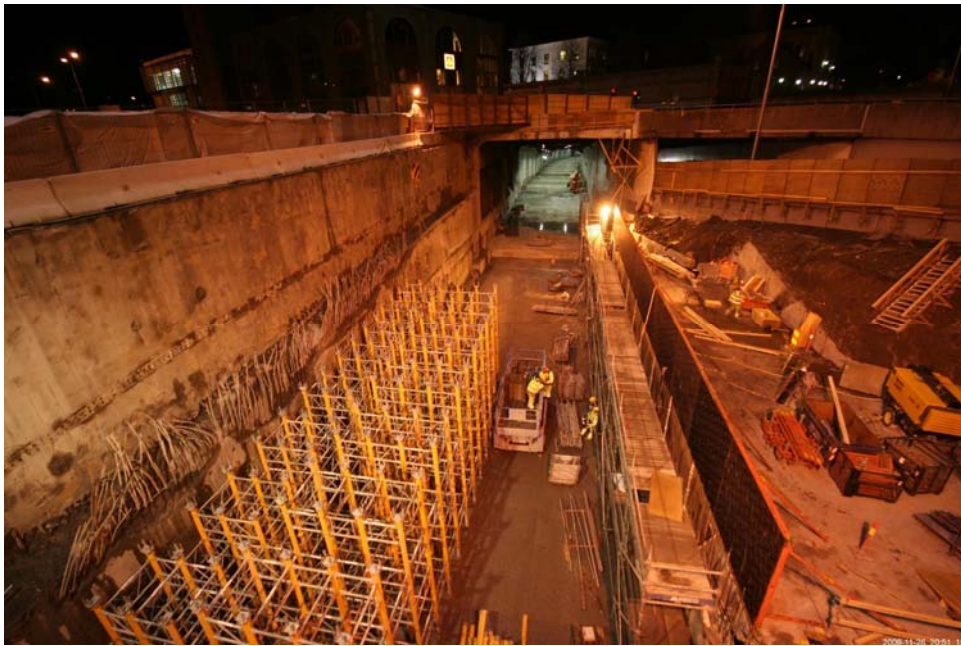




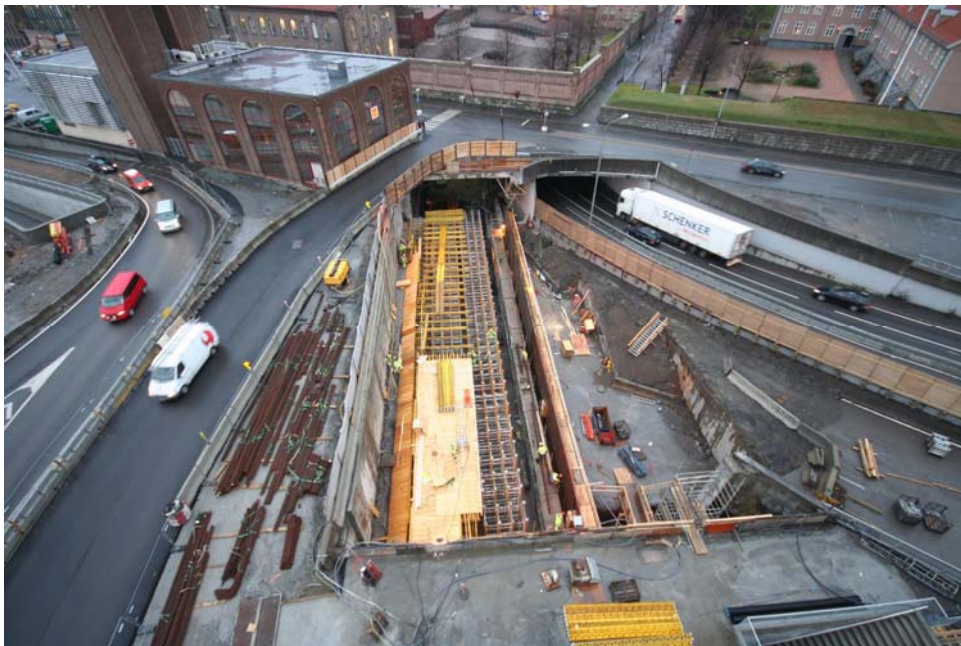
2009 11 05 Snøvær



2009 11 18 Støp balastbetong i Festningstunnelen

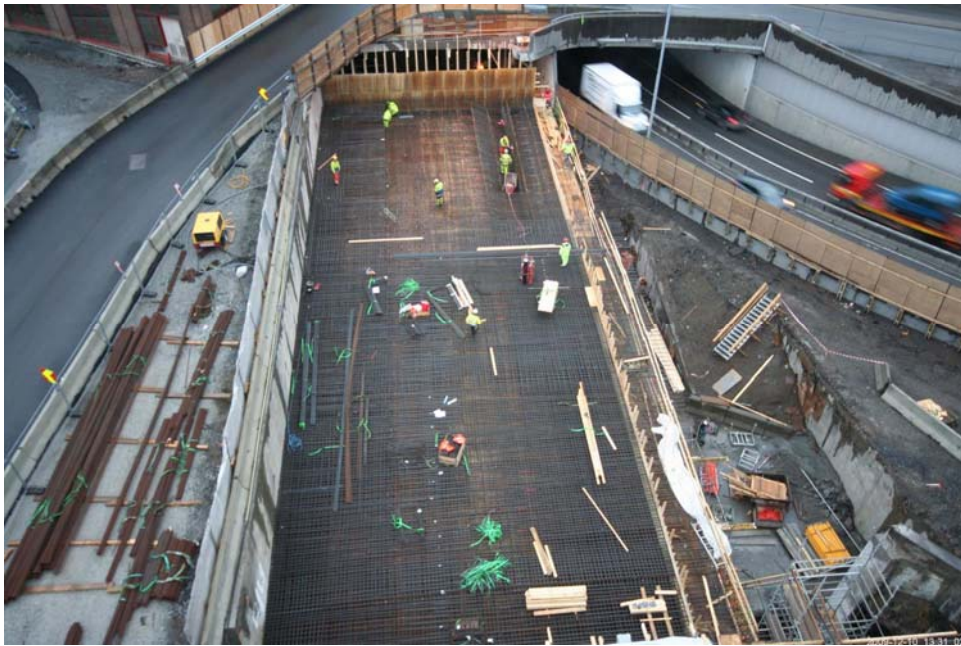


2009 11 26 Reis for takplate

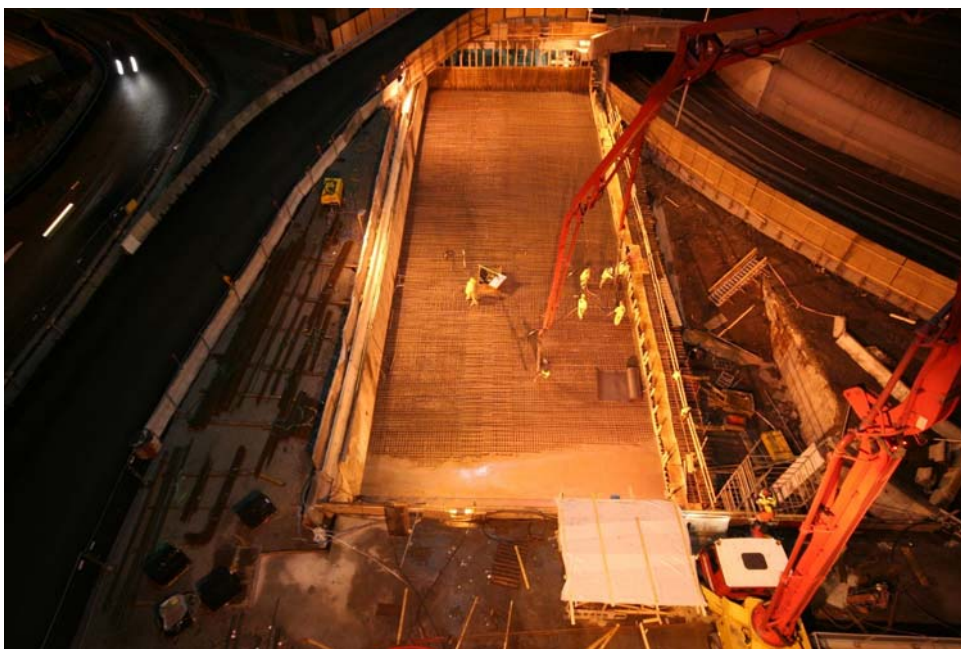


2009 11 30 Forskaling takplate østgående løp Drammen - Hamar





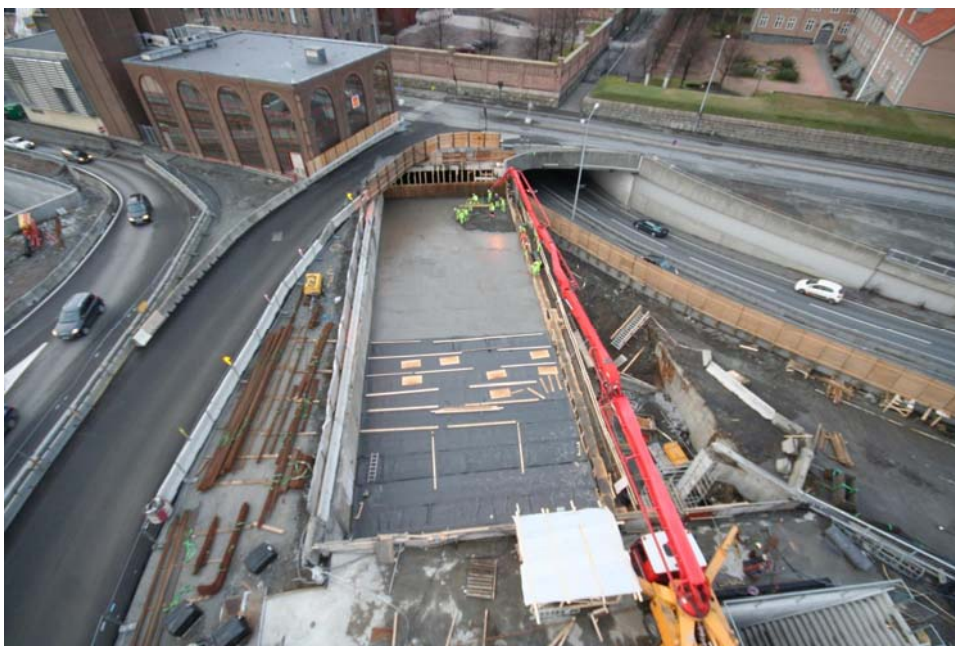
2009 12 10 Armering takplate



2009 12 11 Støp takplate



Ikke alt gikk bra: Forskalingen holdt ikke balastbetongen.



2009 12 12 Takplate ferdig støpt





2010 01 14 Utlegging bærelagspukk



2010 01 21 Dør til teknisk rom



2010 04 12 Trafikk i vestgående løp i tre felt: to går vestover og ett går østover i tillegg går trafikken i et felt opp «Danskerampa» og foran Havnelageret.



2010 04 26 Åpning av østgående løp i senketunnelen





## Bjørvika – etappe 1

Sammenkobling mellom den nye tunnelen  
og den eksisterende Festningstunnelen

Del 2 Vestgående løp ble bygd fra  
april 2010 til juli 2011.

Trafikken gikk gjennom senketunnelen



2010 05 02 Oppstart arbeider retning Hamar – Drammen  
skjer i en helgestengt periode.



2010 05 02 Oppsetting av vegg mot trafikk i vestgående løp



2010 05 03 Vestgående trafikk i Festningstunnelen





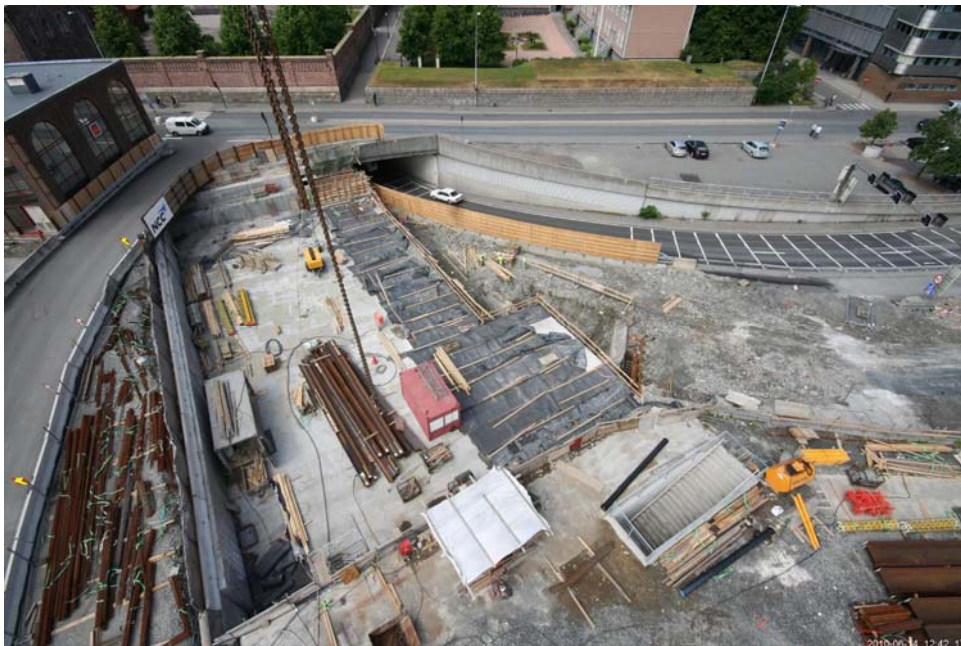
2010 05 05 Trafikk i 2 felt vestgående mens arbeider pågår



2010 05 26 Forskaling av vannbeskyttelsesvegg. Det er en tett barriere for at ikke vannet skal komme inn. Det er dobbel sikring mot trafikken - spunt og betongvegg.

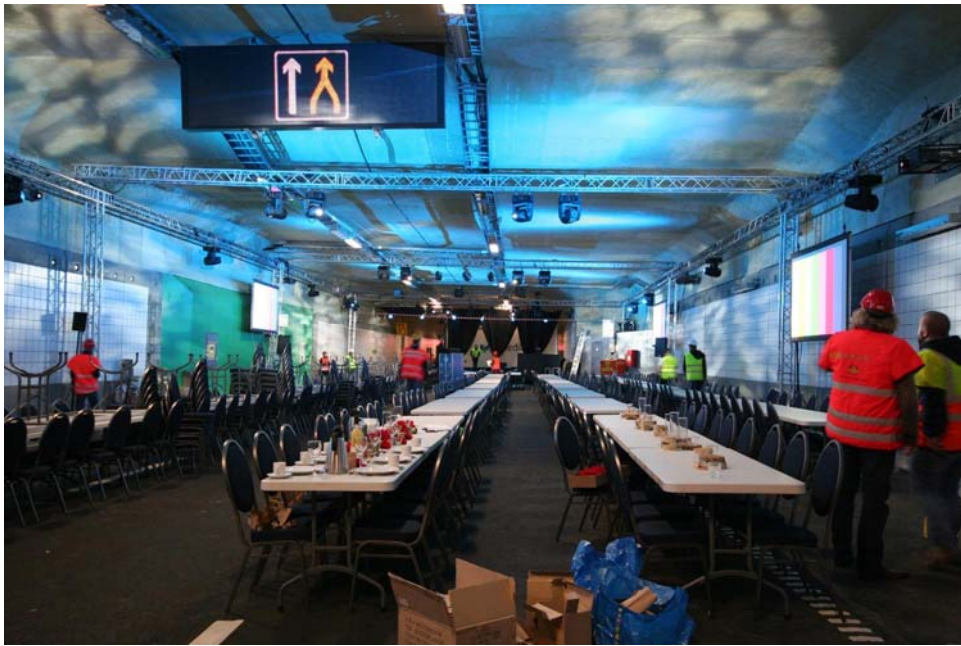


2010 06 09 Armering takplate vestgående løp



2010 06 14 Takplate ferdig støpt





2010 09 16 Forberedelse til lunsj med Kongen



2010 09 20 Trafikk i to smale felt inn i Festningstunnelen vestover.



2011 02 23 Fjerning av beskyttelsesvegg for etappe 2



2011 02 25 Trafikken går mens arbeidet pågår. Støynivået er høyt.





2011 03 09



2011 03 12



2011 03 13 Oppmerking



2011 03 13 Klart for åpning 3 felt






2011 06 26



2011 07 02 Ferdig



## Bjørvika – etappe 1 Rivning av skur 49

Tidsrom: oktober 2009 – mars 2010



Skur 49 september 2008. Bygget er i bruk,  
men det ligger i veien for fremtidig Langkaigate.





29.10.2009. Trafikken går tett på Skur 49.



16.02.2010- Bygget er blitt strippet innvendig.



16.2.2010- Avfallet blir sortert



2.10.2010 - Siden nærmest veien ser ganske uberørt ut.





17.2.2010- Containere med ulikt avfall i forkant. Rivningen startet med å ta hull i tak og vegger på sjøsiden.



17.10.2010



18.2.2010 – Betongramper gnages vekk

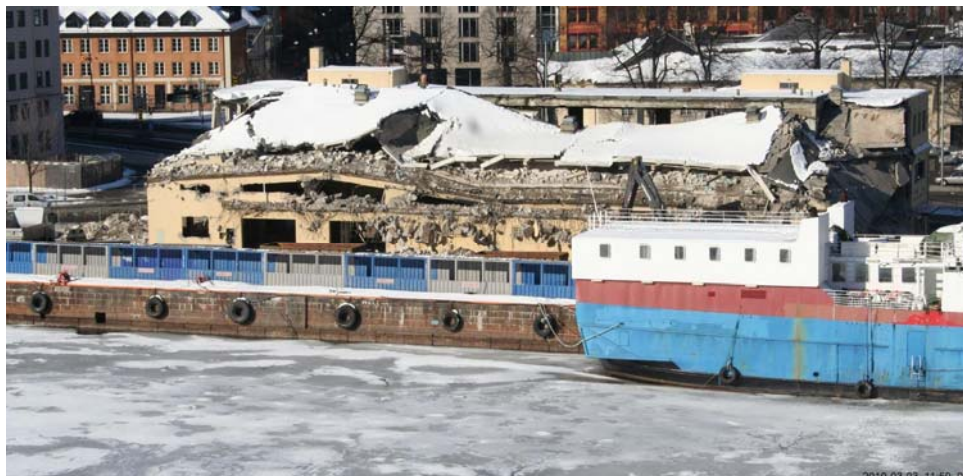


2.3.2010–Fremdeles er det lite å se av rivingen på siden mot E18.





2.3.2010 – Alle vinduer er fjernet.  
Gående blir skjermet mot nedfall med gangcontainer



3.3.2010 – Taket og øverste etasje rives.



3.3.2010 - Fremdeles utføres hovedarbeidene på sjøsiden.



3.3.2010





4.3.2010- Betongen i dekkene gnages i stykker fram til neste søylerad



4.3.2010



5.3.2010 – Fremdeles er siden mot e18 tilnærmet uberørt.



5.3.2010– Det rives fra toppen og nedover,  
og fra hjørnene og mot senter av bygget





9.3.2010: Gravemaskin påmontert betongsaks utfører jobben



9.3.2010- Havneveien stenges og arbeidet med riving starter på denne siden på nattestid.



10.3.2010 - Resultat av nattens arbeid. Et hjørne er revet.



11.3.2010





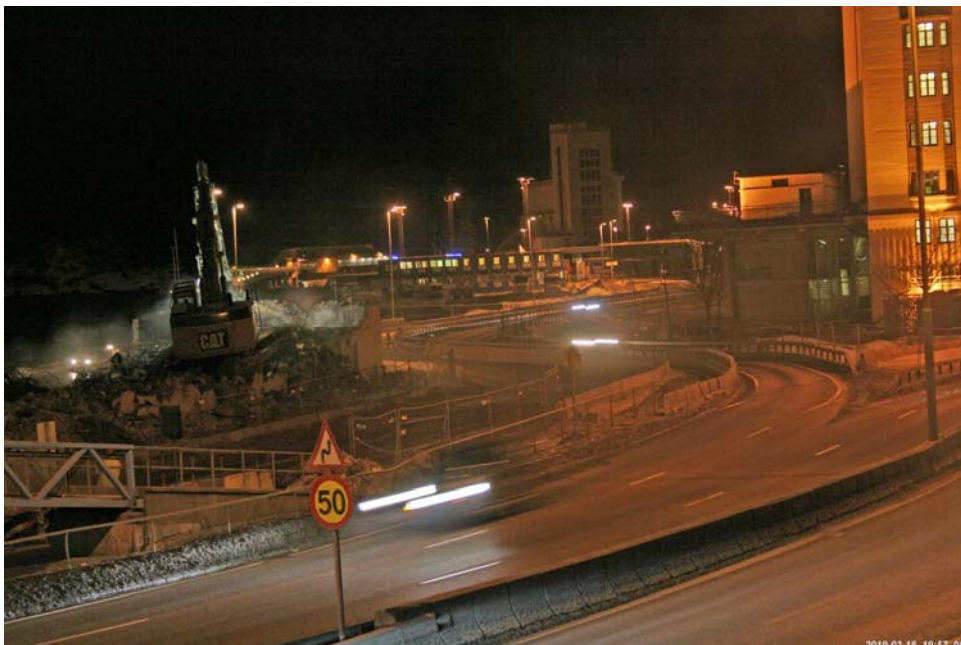
15.3.2010: Klar for ny rivingsøkt med stengt vei.



2010-03-15



16.3.2010: I løpet av 1 ½ døgn er resten av bygget nede.



16.3.2010: Nærmeste trafikkareal er sperret av.





18.3.2010: Bygget er ned og trafikken er satt på.



26.3.2010: I løpet av en og en halv måned etter innvendig stripping er ferdig er bygget nede. Området er ryddet, og massene er kjørt bort.



2016:  
Området har fått gatepreg og byens befolkning har fått kaien til disposisjon

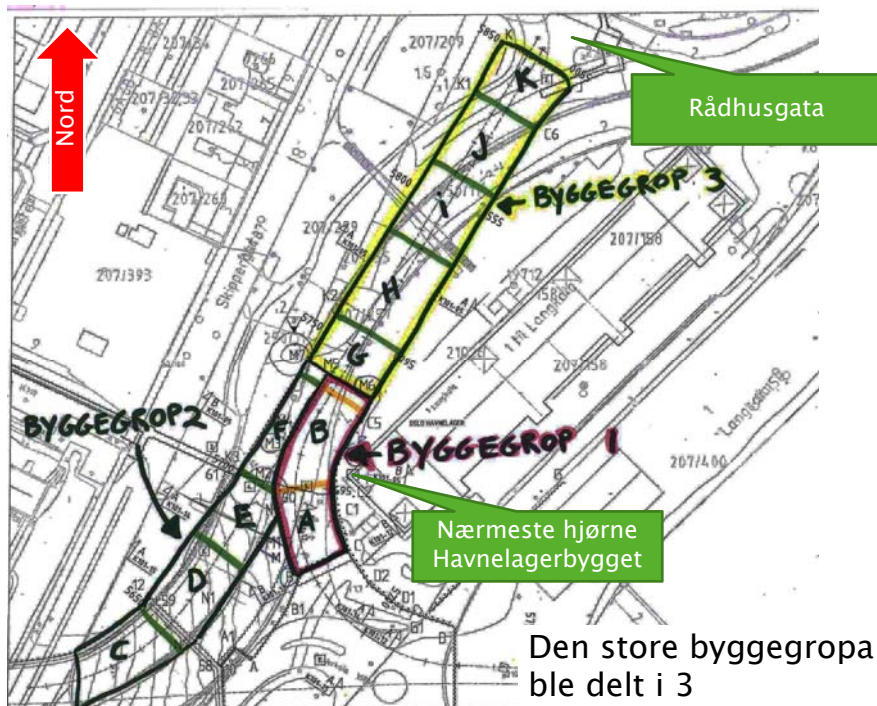




## Bjørvika – Etappe 1

### Bygging av nordre ramper mellom tunnelen og Rådhusgata

Byggeperiode: juni 2010 – august 2012





28.6.2010: Oppstart av vibrering av spunt



2010 07 02





2010 08 09: Søndre vegg av byggegrøp 1



2010 08 20



2010 09 01: Toppen av Operatunnelen bygget i fase 1



2010 09 08: Start på byggegrøp 3





2010 09 20: Oversikt over arbeidene



2010 11 10: All trafikk inn i  
tunnelen. Avstiving med rør i  
øverste stivernivå i byggegrupp 1.



2010 12 15



2011 01 05: Ferdig rammet byggegrop 3





2011 01 13



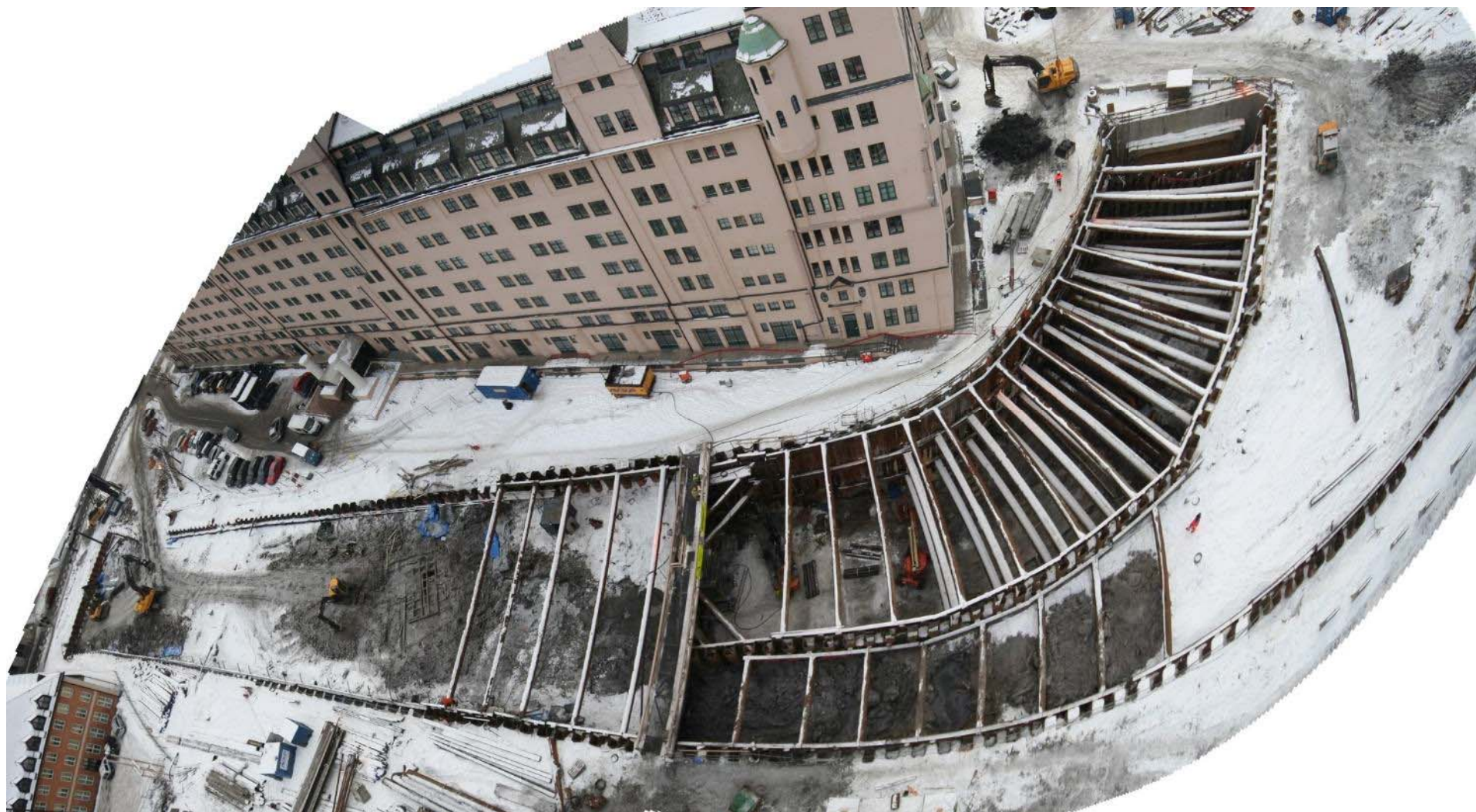
2011 01 21 Utgraving til nivå 3. Avstiving nivå 2 er utført





2011 01 28: Utgraving nær hjørnet på Havnelagerbygget





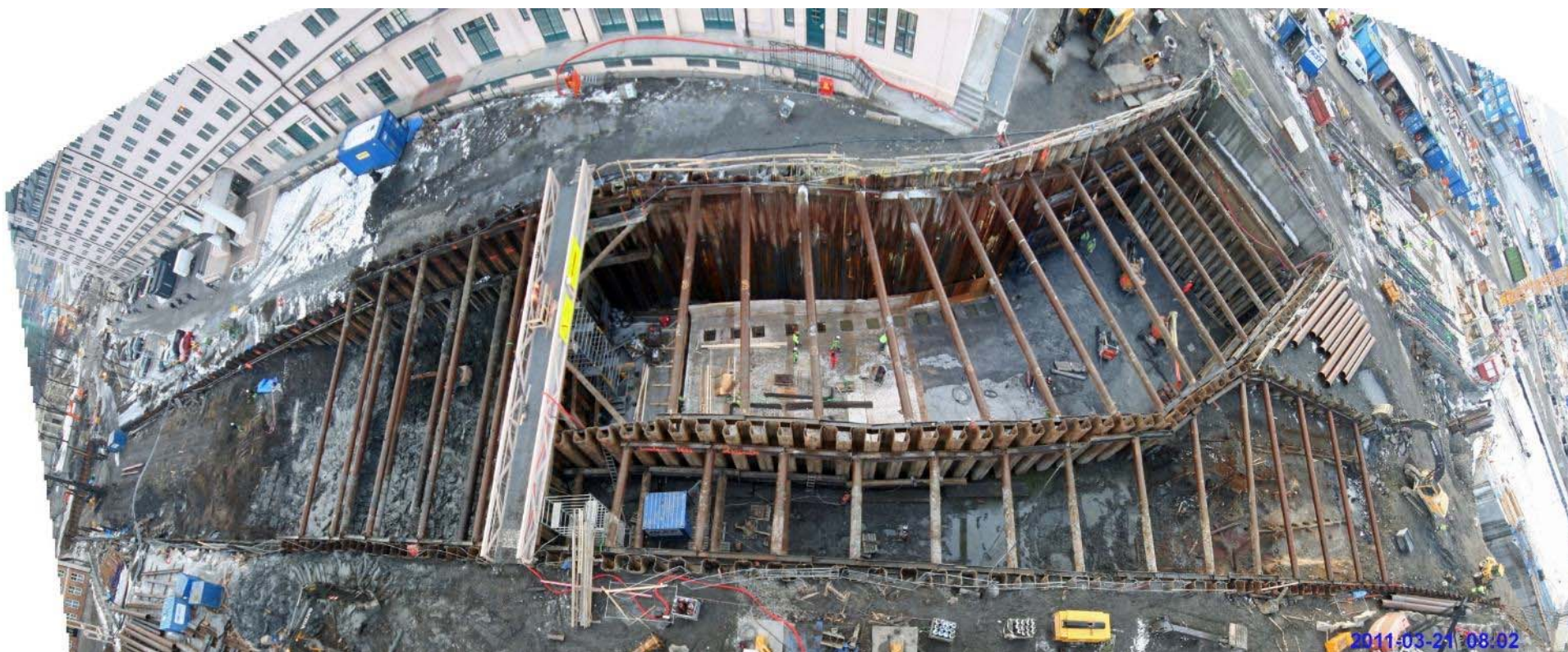
2011 02 16: Utgraving i byggegrop 2 startet.





2011 03 10: Graving pågår i byggegrop 2 og 3 samtidig.  
Ferdig utgravd i byggegrop 1





2011 03 21: Støping av bunnplate i byggegrop 1





2011 03 30: Bunnplaten erstatter et stiverlag.  
Utgraving i grop 3 nærmer seg slutten





2011 04 13. I byggegrop 2 stiger vegbanen mot Rådhusgata.  
Den er derfor ikke så dyp. Bunnplata under støping.





2011 04 27

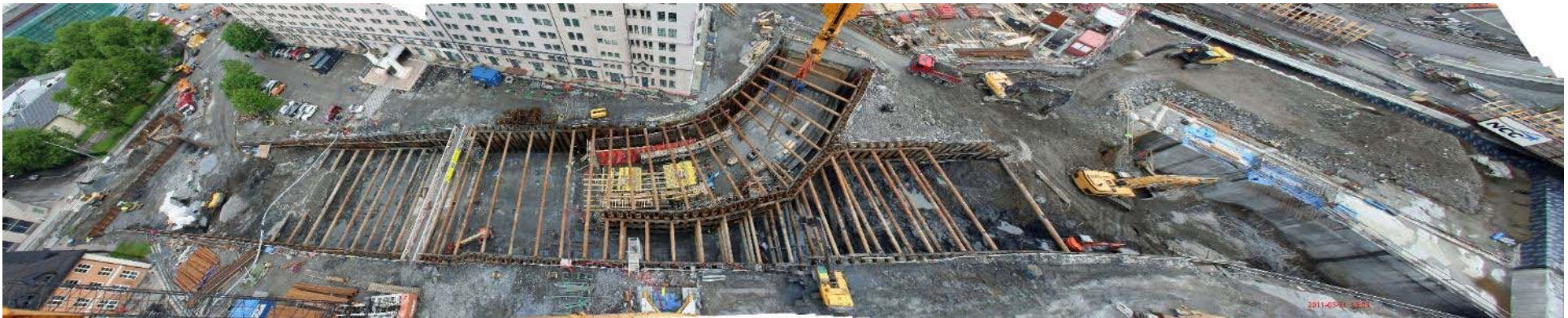


2011 05 10



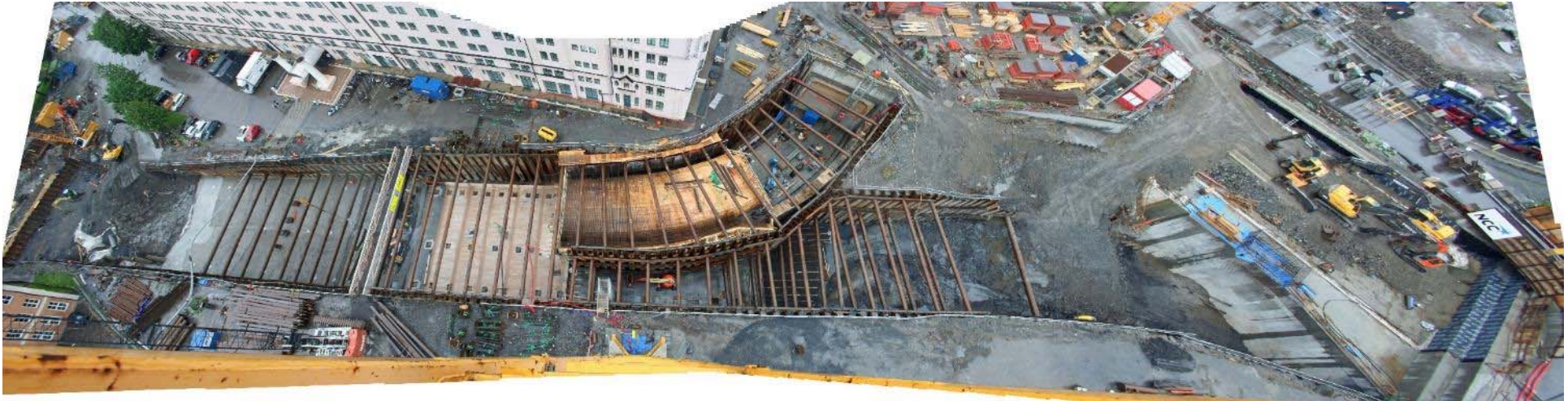


2011 05 25



2011 05 31



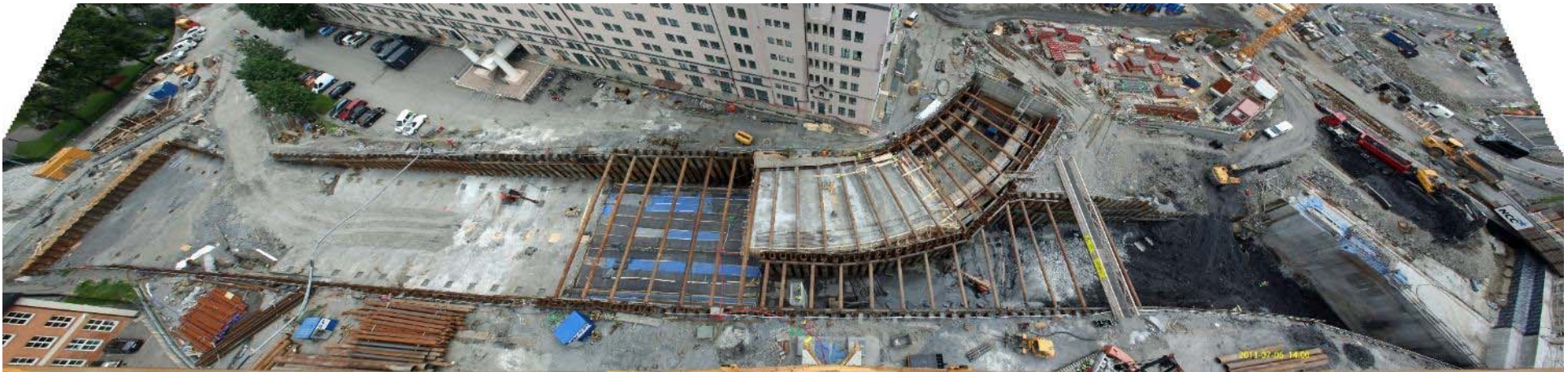


2011 06 17: Forskaling av en seksjon i byggegrøp 1

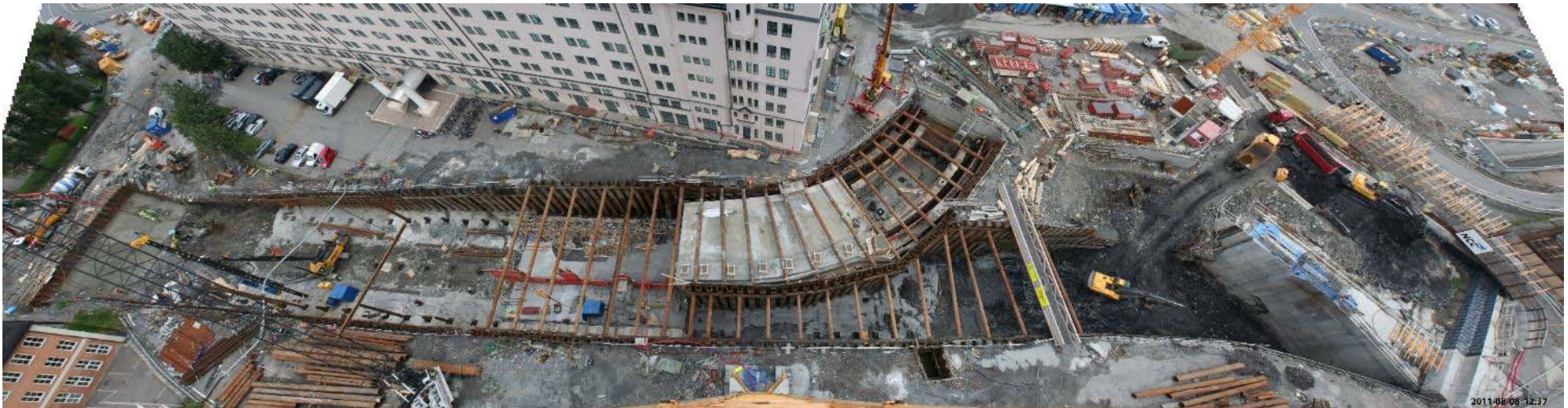


2011 06 30: Støping av tak og vegger av en seksjon i byggegrøp 1



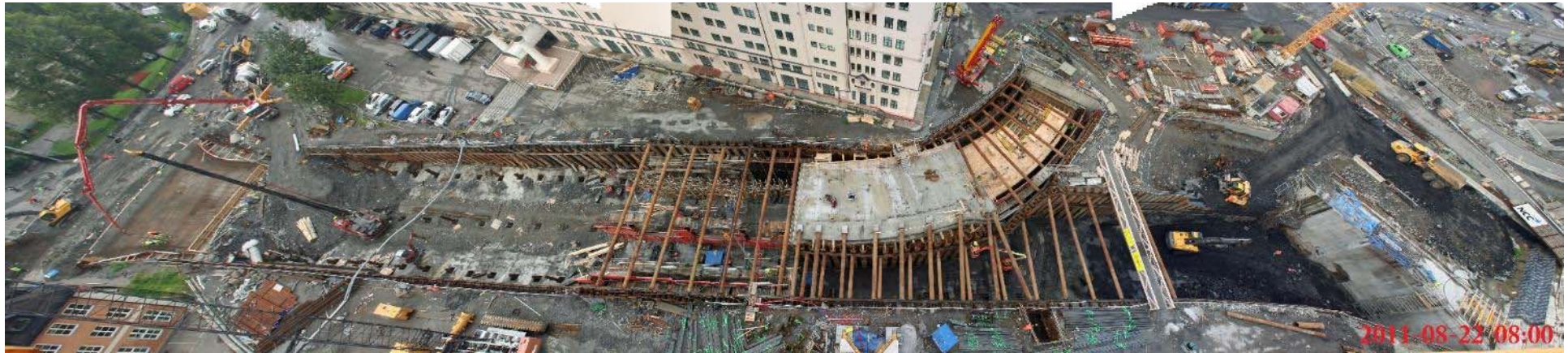


2011 07 06



2011 08 08: Graving i byggegrop 2.  
Stag settes i spunt i den gamle Festningstunnelen.  
Vi stolte ikke på de gamle stagene.



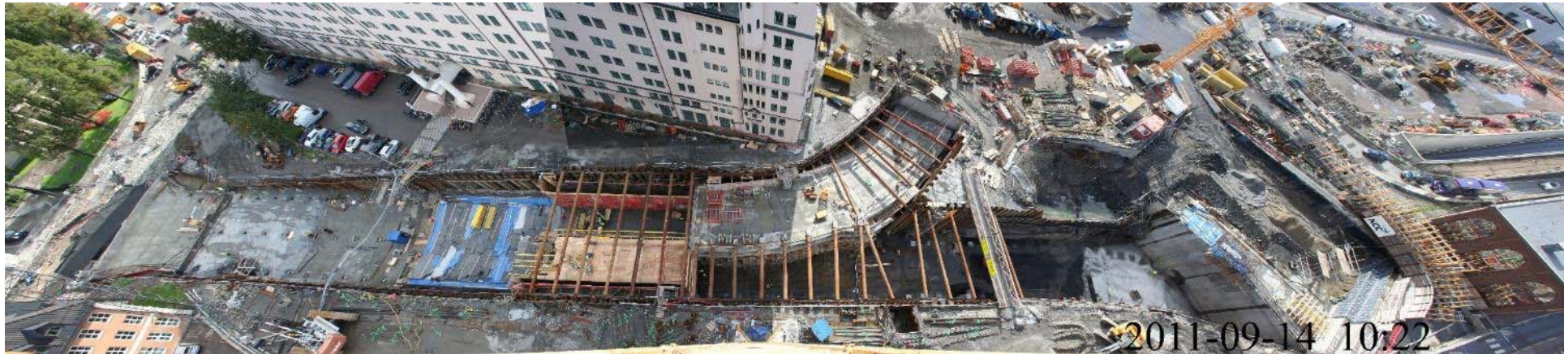


2011 08 22: Forskaling av andre seksjon i byggegrop 1

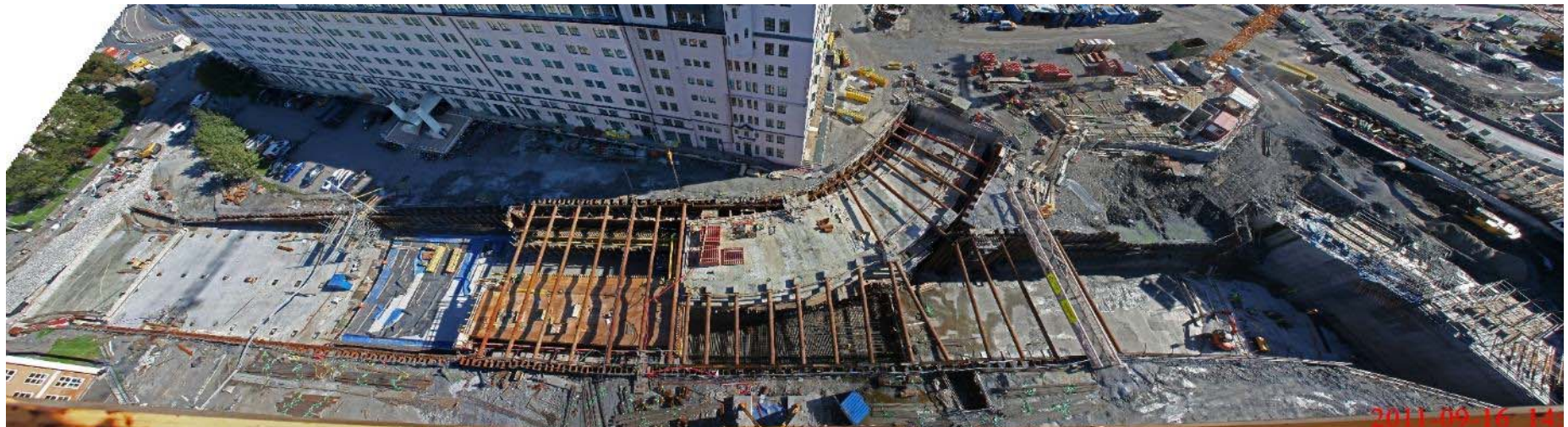


2011 08 30: Montering av peler i byggegrop 2





2011 09 14: Åpnet opp mellom byggegrop 1 og 3.  
Stiverne er avstivet mot betongklosser på kulverten.  
Kulverten er fastholdt sideveis mot spunten på andre siden med kubbing.



2011 09 16: Forskaling av kulvert i byggegrop 3 pågår.  
Magring i nordre del og utgraving av søndre del i byggegrop 2.





2011 09 21: Forskaling førsteseksjon i byggegrop 3

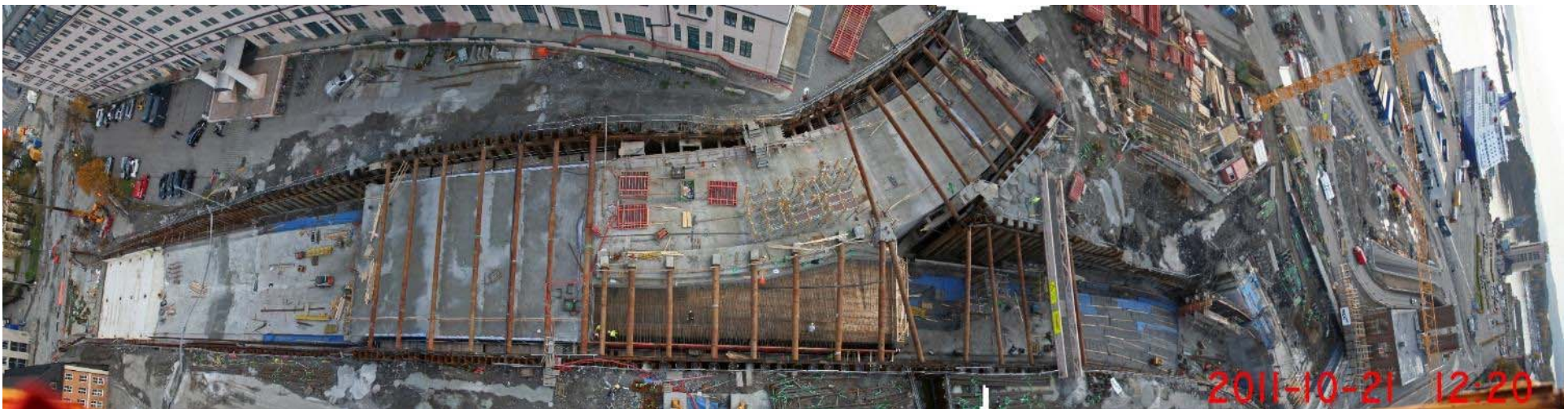


2011 10 01: Tak og vegger armert i første seksjon i byggegrop 3.  
Snart klar for støp.



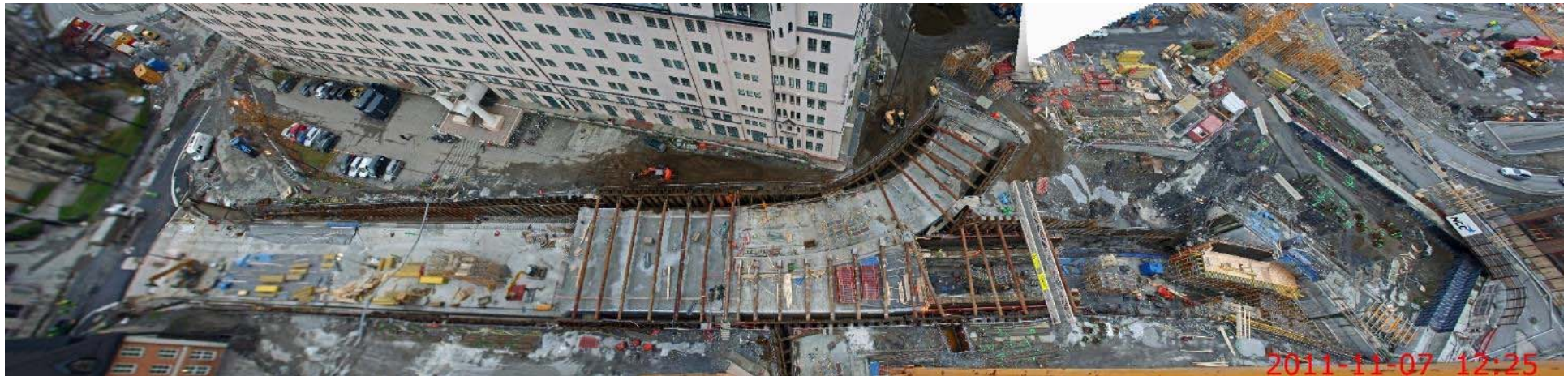


2011 10 13. Ferdig støpt tak og vegger første seksjon byggegrupp 3.

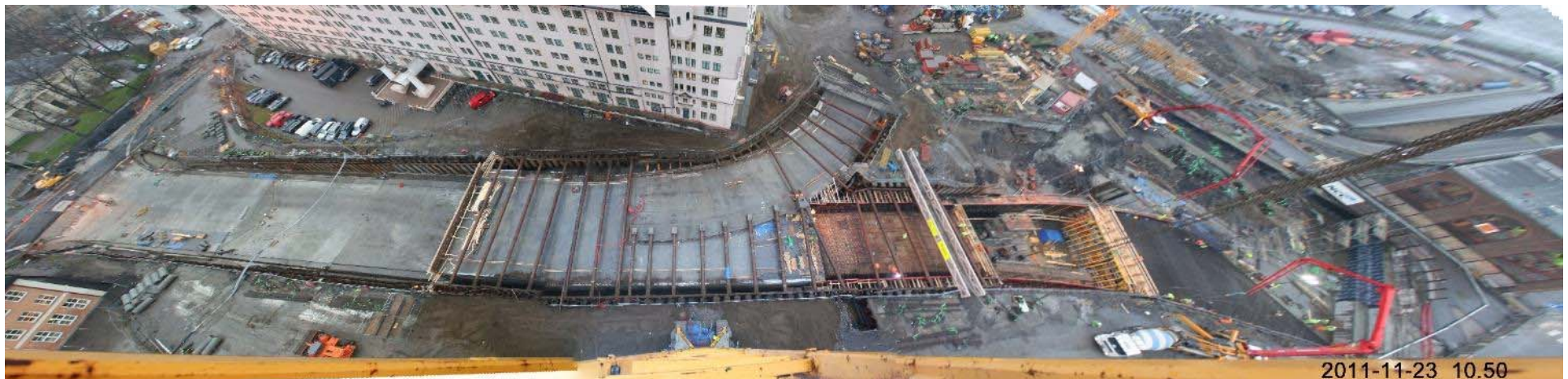


2011 10 21: Forskaling av første del byggegrupp 2. Bunnplate i byggegrupp 3 støpes seksjonsvis og isoleres med blå styroform og dekkes med plast





2011 11 07: Bunnplate byggegrop 3 ferdig støpt.  
Første seksjon byggegrop 2 ferdig støpt



2011 11 23: Andre seksjon byggegrop 2 forskales.  
Rørene står fremdeles inntil en tilbakefyller løsmasser mellom spunt og betong.





Arbeid på midtre seksjon i byggegrøp 2.  
Denne ble støpt sist.



2011-12-6: Ferdig støpt midtre seksjon byggegrøp 2.





2011 12 20: Siste seksjon byggegrop 2 støpes.

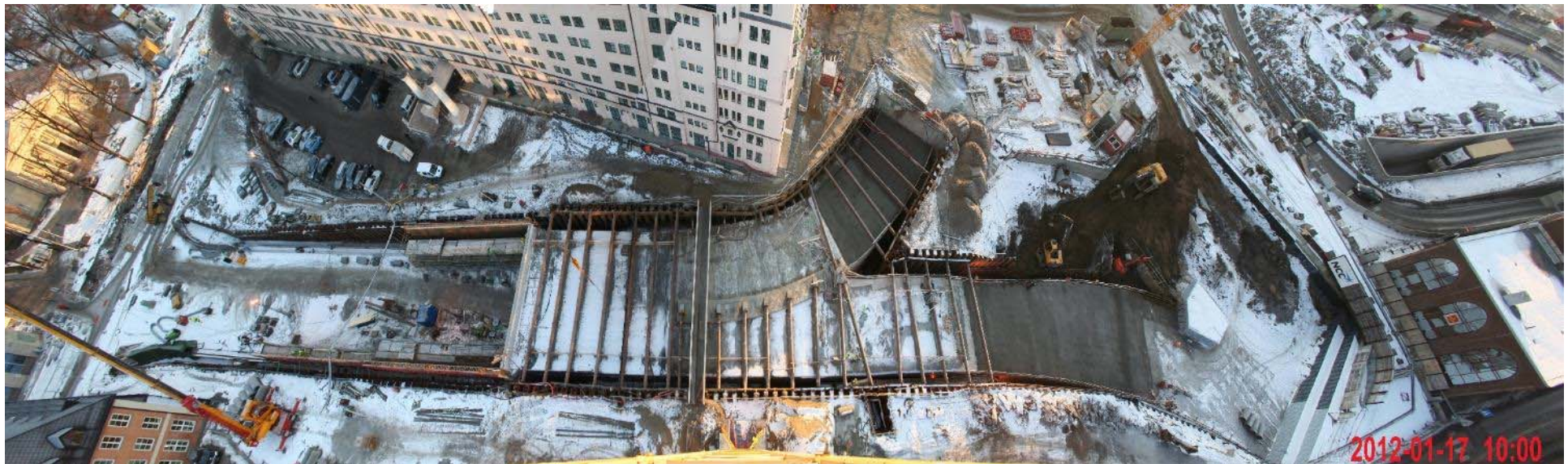


2012 01 03





2012 01 12: Forskaling av vegger på begge sider i trau mot nord.

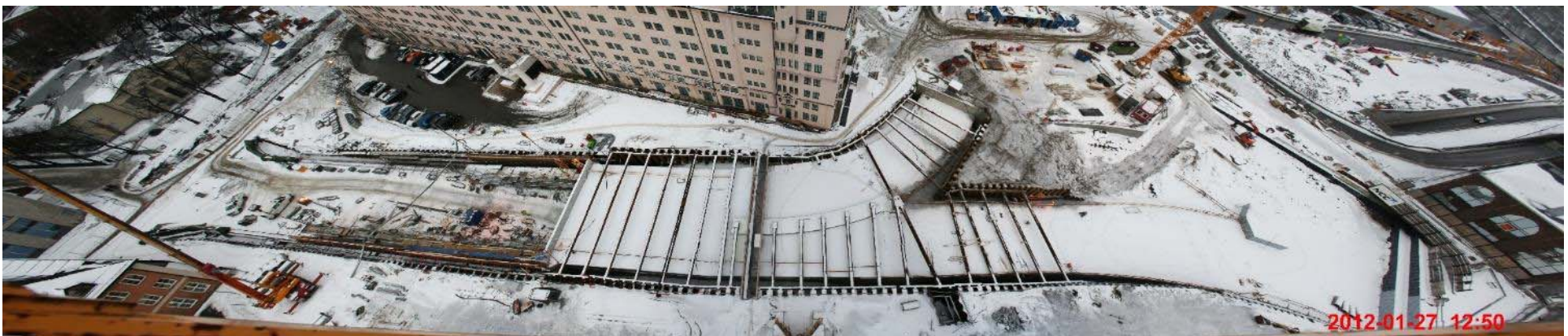


2012 01 17: Tilbakefylling av løsmasser søndre del.





2012 01 20: Snøen kom i januar.



2012 01 27





2012 03 03: Ferdig støpt vegger i trau og portal. Portalen fungerer som et rekkverk for gående i parken.



2012 03 13: Gjenfylling med sand mellom spunt og betong





2012 03 22: Tilbakefylling og fortløpende fjerning av stivere i byggegrop 2. Støping av plate som skal sikre at ikke massene over kulverten blir avgravid. Sikring mot oppdrift.



2012 03 29: Mere tilbakefylling





2012 05 23



2012 08 08: Ferdig tilbakefylt

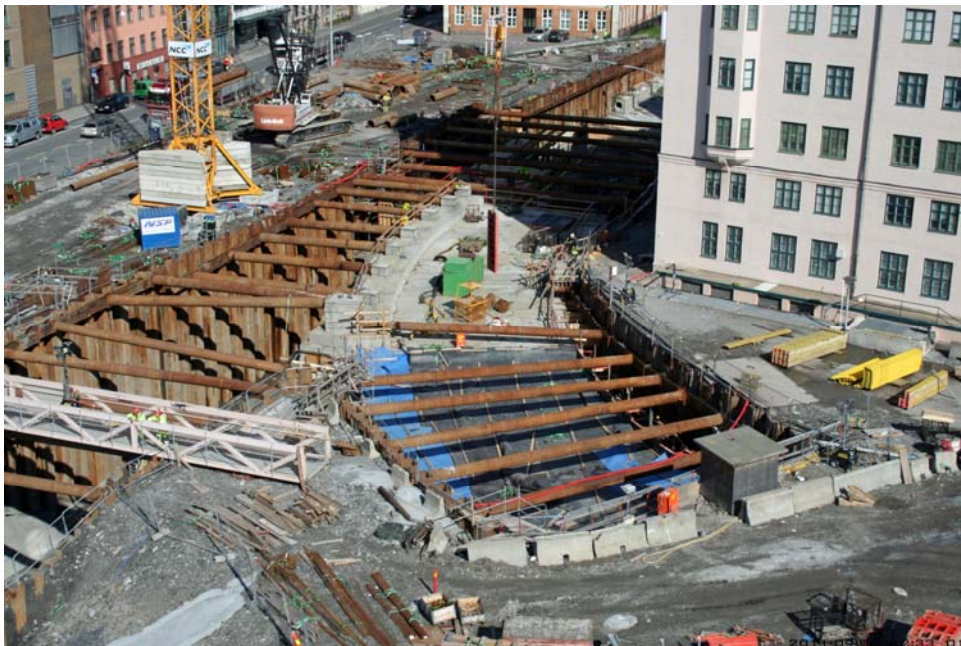




## Bjørvika – etappe 1

### Brudd i spuntfot på nordre rampe ved Havnelageret

Hendelse i september 2011



Oversiktsbilde 2011-09-06





2011-09-06



2011-09-06



Nærbilde av synkehull



En fotbolt hadde gått i brudd, spunten deformerte seg lokalt og massene bak spunten tøyte inn.





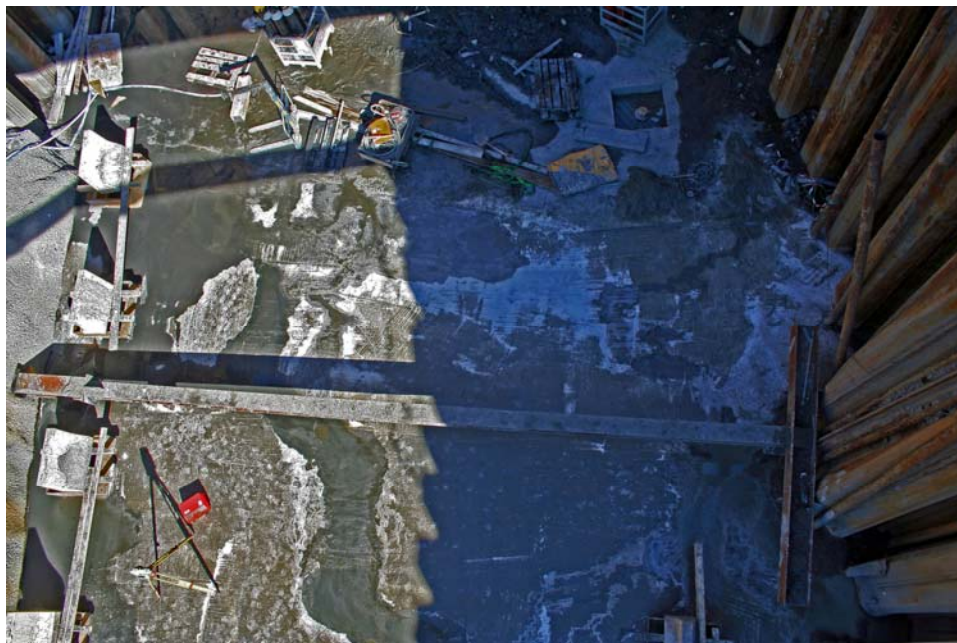
Lokal deformasjon  
av spunten



Bruddet skjedde  
etter at 2. stiverrad  
var fjernet







2011-09-09



Løsningen ble robust - gjenfylling med betong



# Bjørvika – etappe 1

## Arkeologi nordre ramper Havnelageret

Utgravingsperiode: januar 2011 – april 2011

2011



2011-01-20





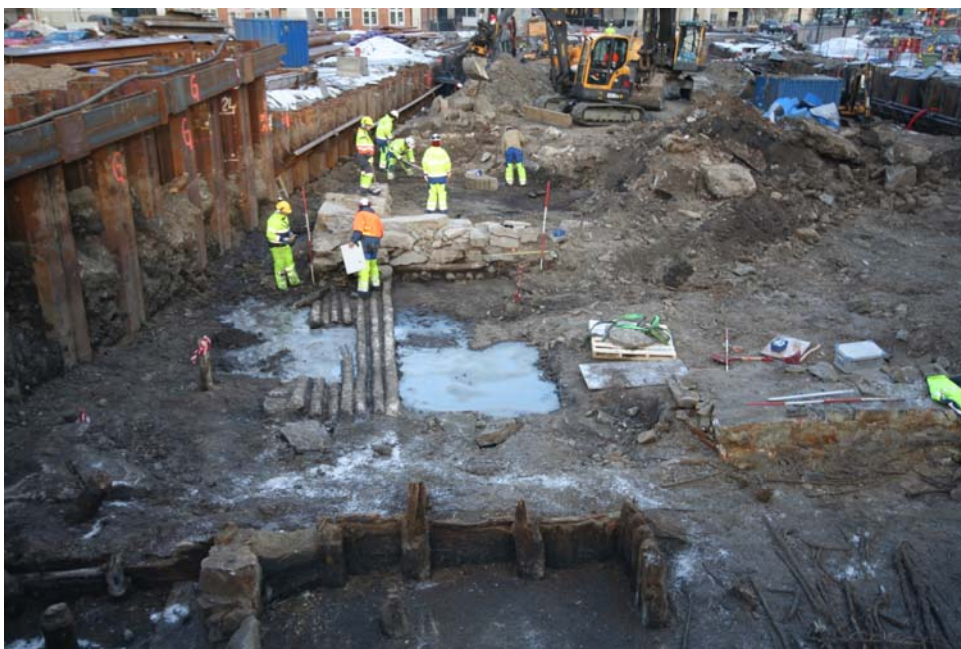
2011-01-20



2011-01-24



2011-01-24



2011-01-25





2011-01-26



2011-01-26



2011-01-27



2011-01-28





2011-02-03



2011-02-07



2011-02-09

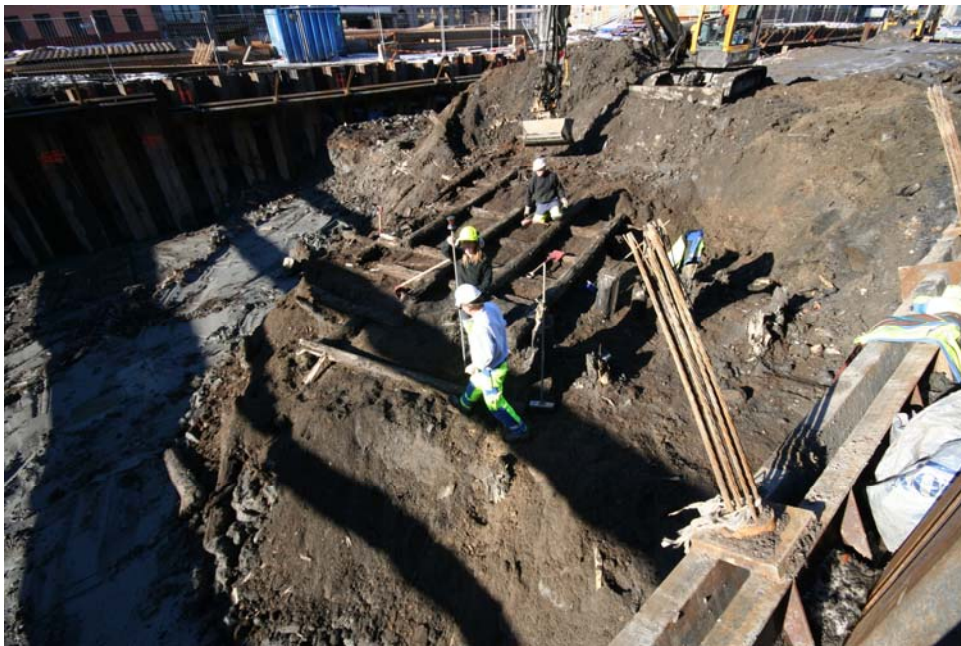


2011-03-02





2011-03-02



2011-03-14



2011-03-15



2011-03-21





2011-03-22



2011-03-23





2011-04-13



2011-04-14



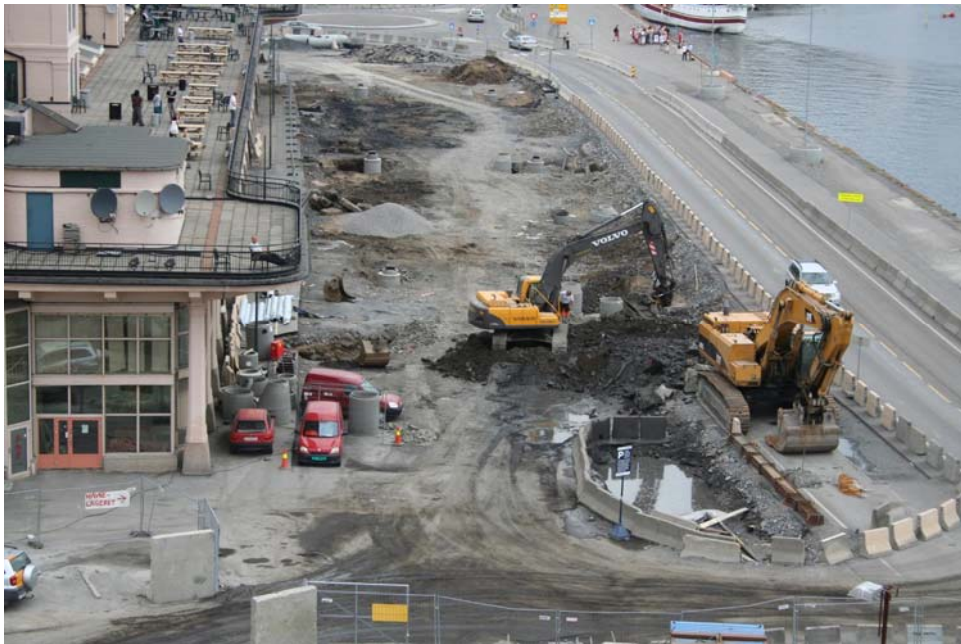


## Bjørvika – etappe 1 Langkaigata foran Havnelageret

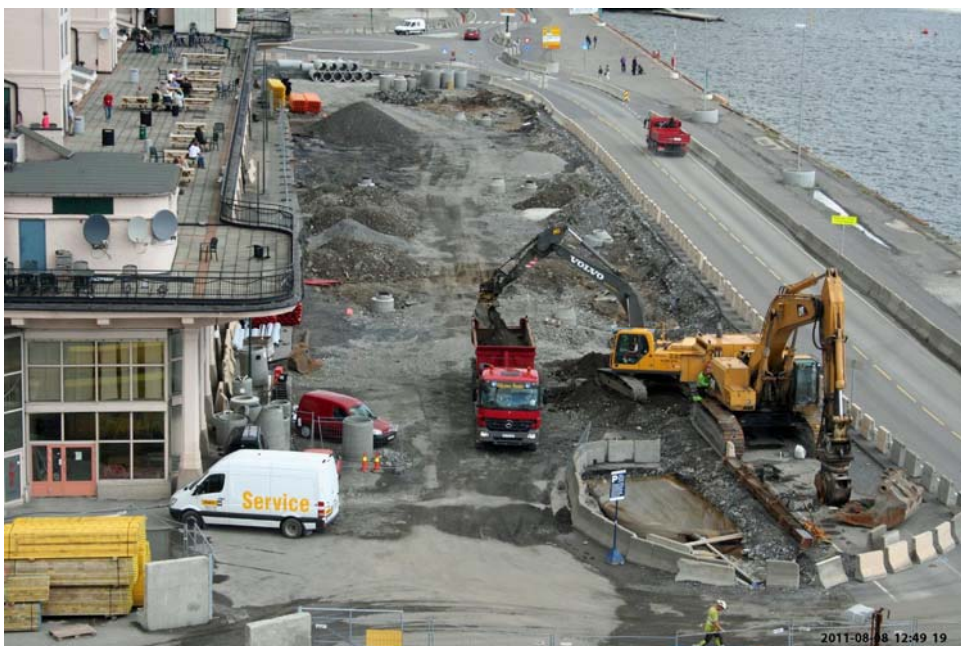
Byggetid: juni 2011 – januar 2012



2011 06 07 - Trafikken går langs kaia. Anleggsområde er klargjort  
foran Langkaia 1 «Havnelageret»

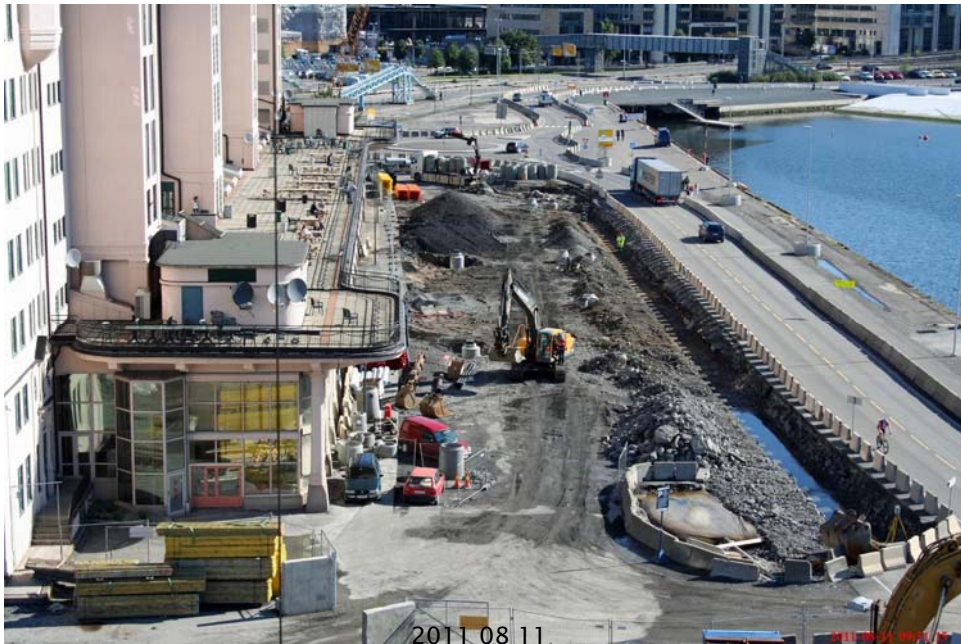


2011 07 06



2011 08 08 Utgraving av grøft

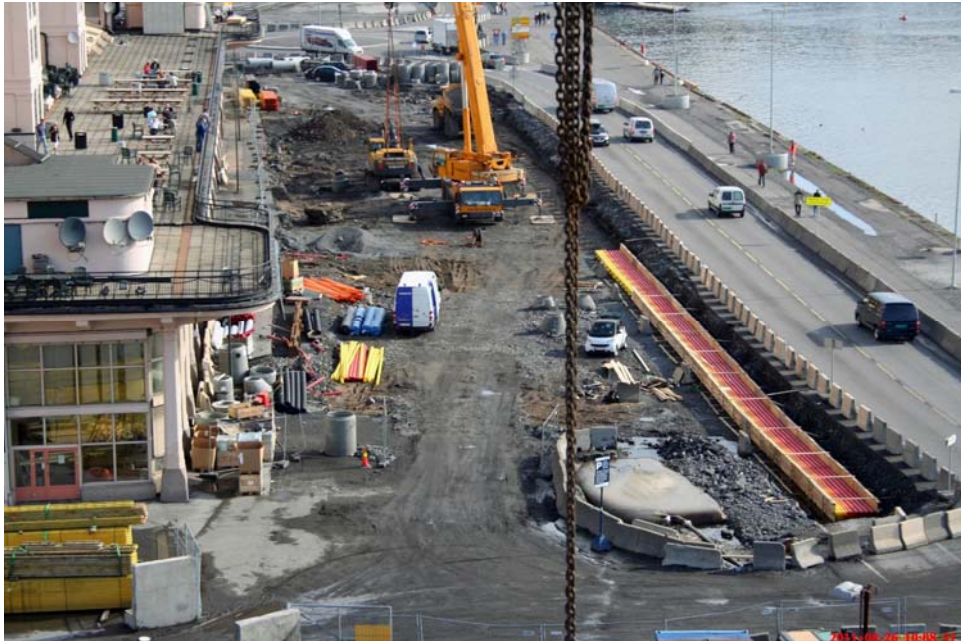




2011 08 11  
Graving kabelkanal



2011 08 24



2011 08 26 - Trekkerørene blir lagt i grøfta.  
Trekkerørene har ulike farger avhengig hvem som er kabeleier.

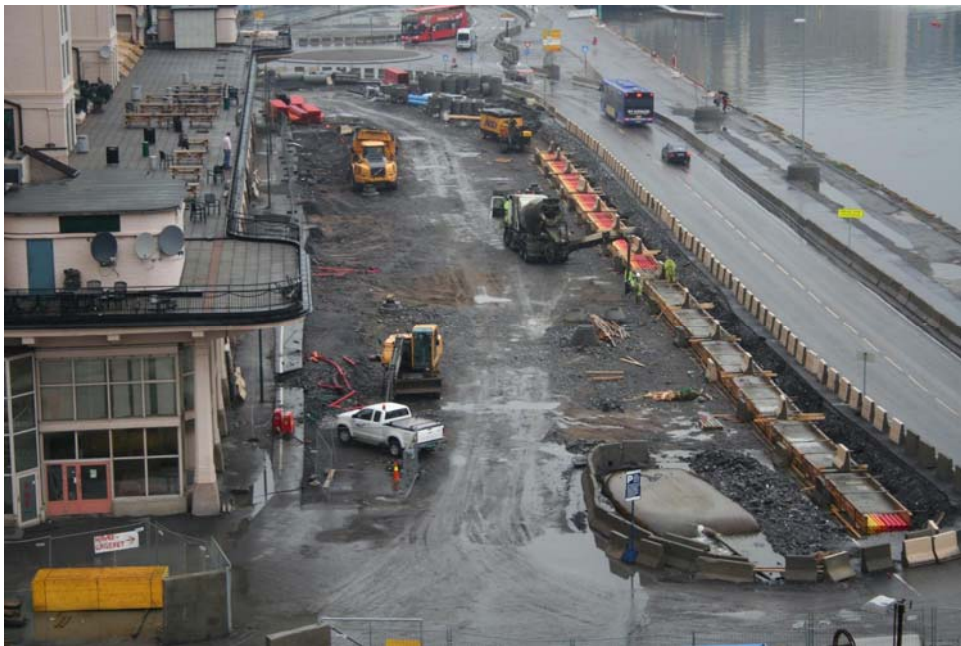


2011 08 30





2011 09 01

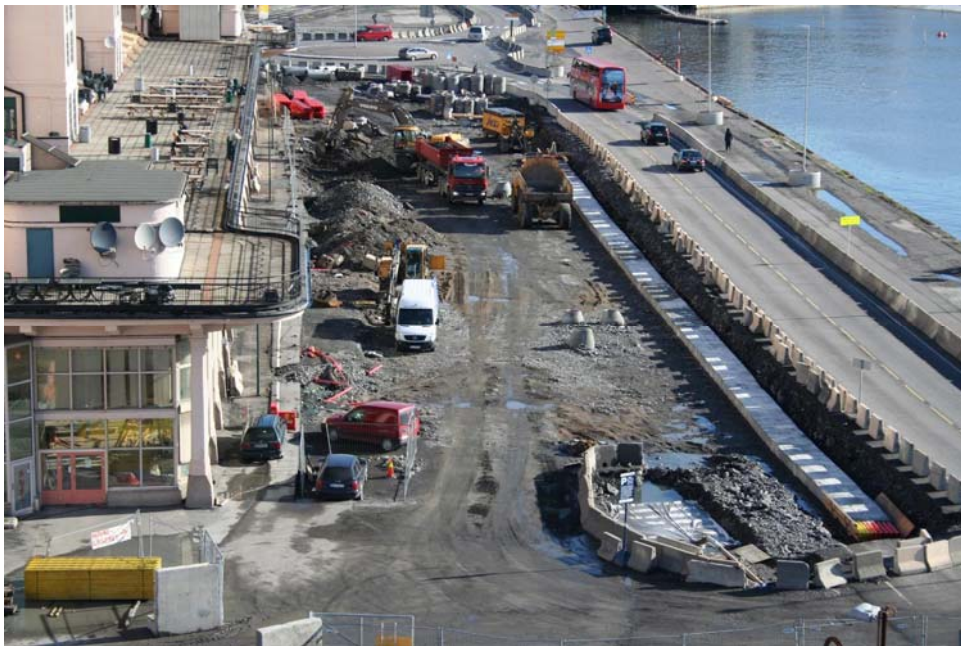


2011 09 05 Støp av kabelkanal

Erfaringsrapport E18 Bjørvikatunnelen -  
fotodokumentasjon



2011 09 06



2011 09 08





2011 09 12 Betongen har herdet



2011 09 14



2011 09 16 Gjenfylling rundt kabelkanalen med sand.



2011 09 19: Fiberduk legges ut og frostsikre og masser som gir god bæreevne legges ut

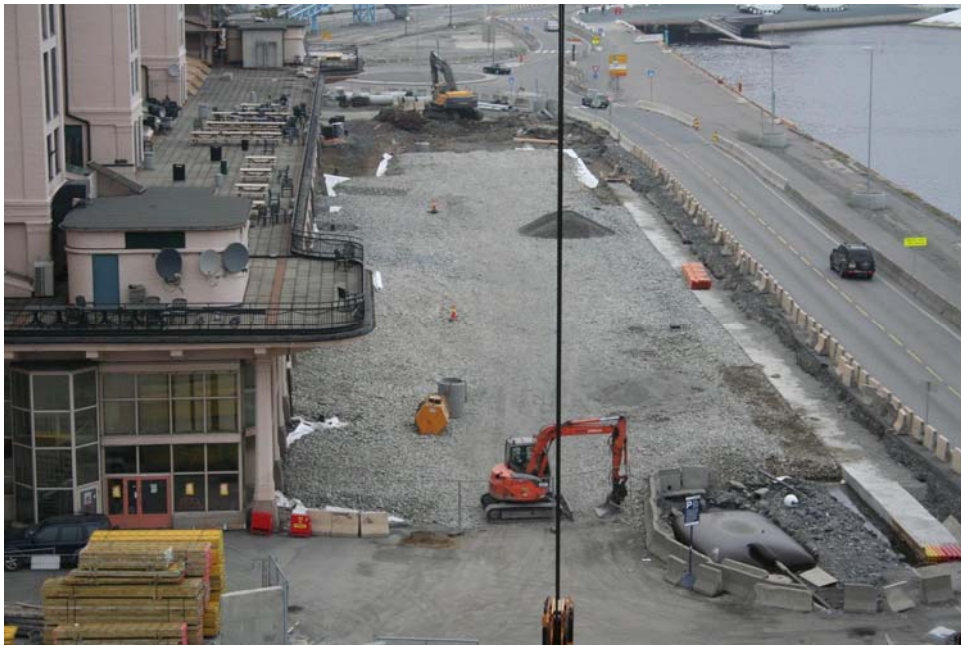




2011 09 21



2011 09 23

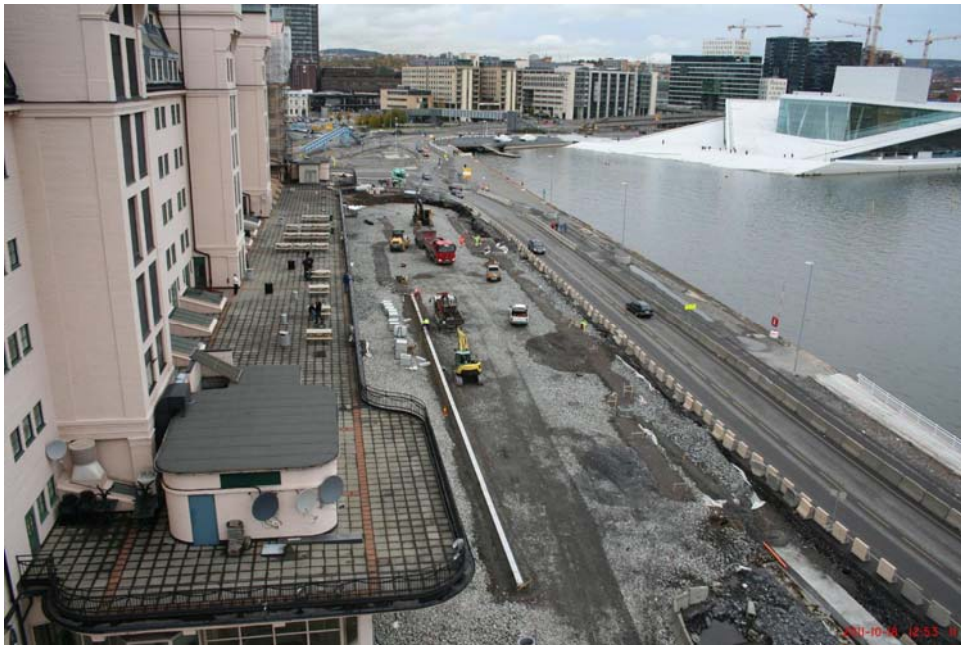


2011 09 30

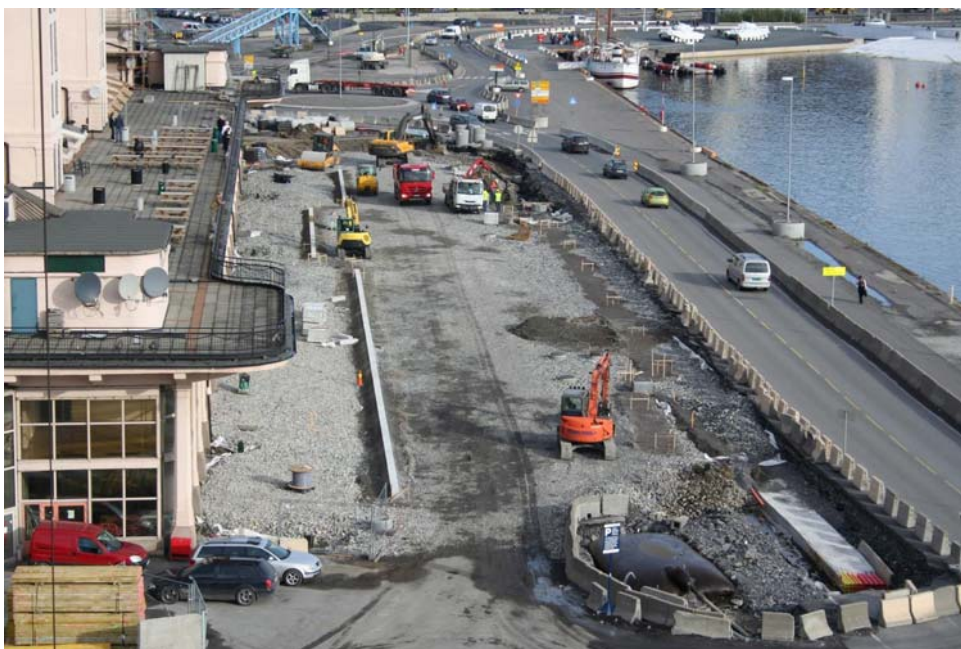


2011 10 12 Salinger for kantstein





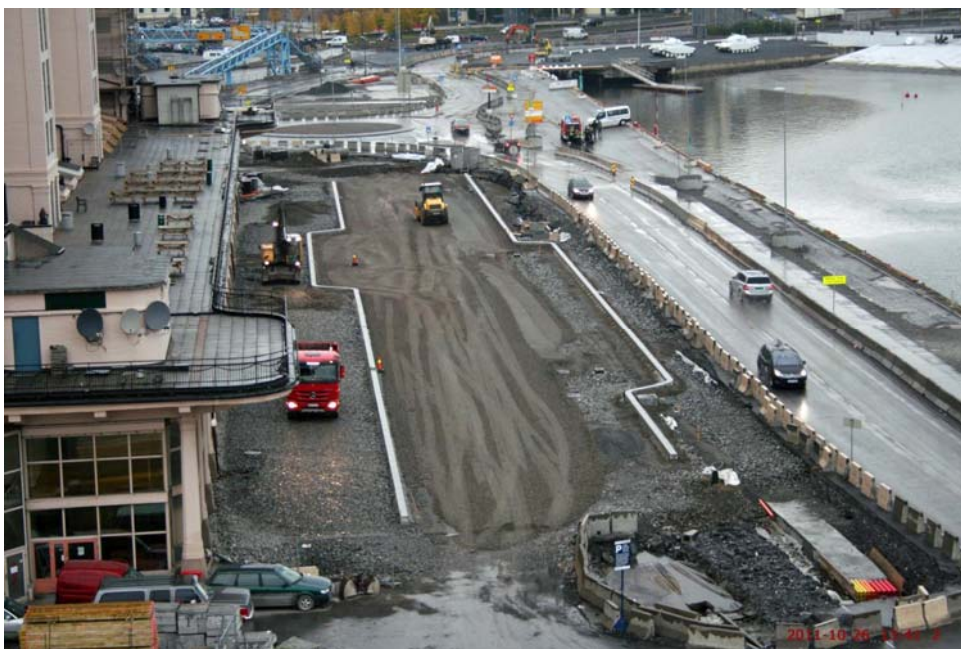
2011 10 18 Setting kantstein mot Havnelageret



2011 10 19



2011 10 25

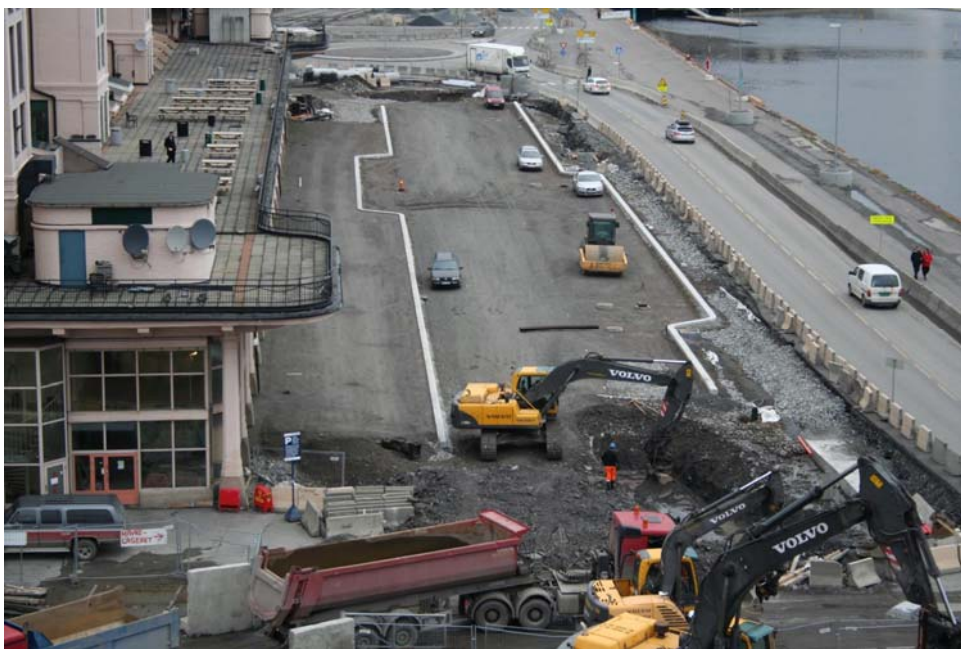


2011 10 26 Avretting før asfaltering





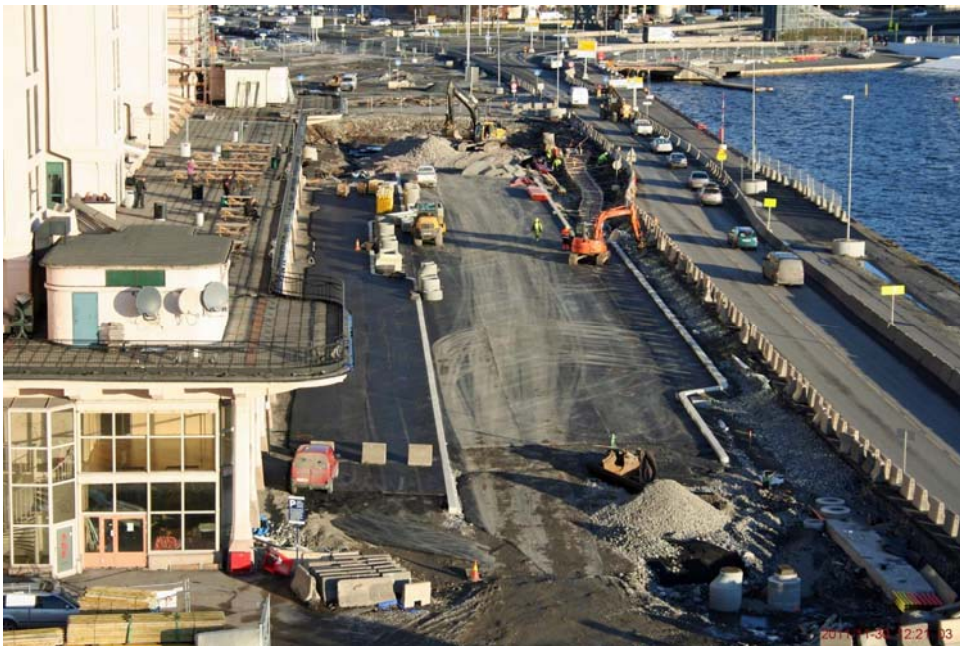
2011 10 29



2011 11 07



2011 11 18 Asfaltering – ved asfaltering mot eksisterende bygg,  
må høyden tilpasses slik at grensesnittene blir pene

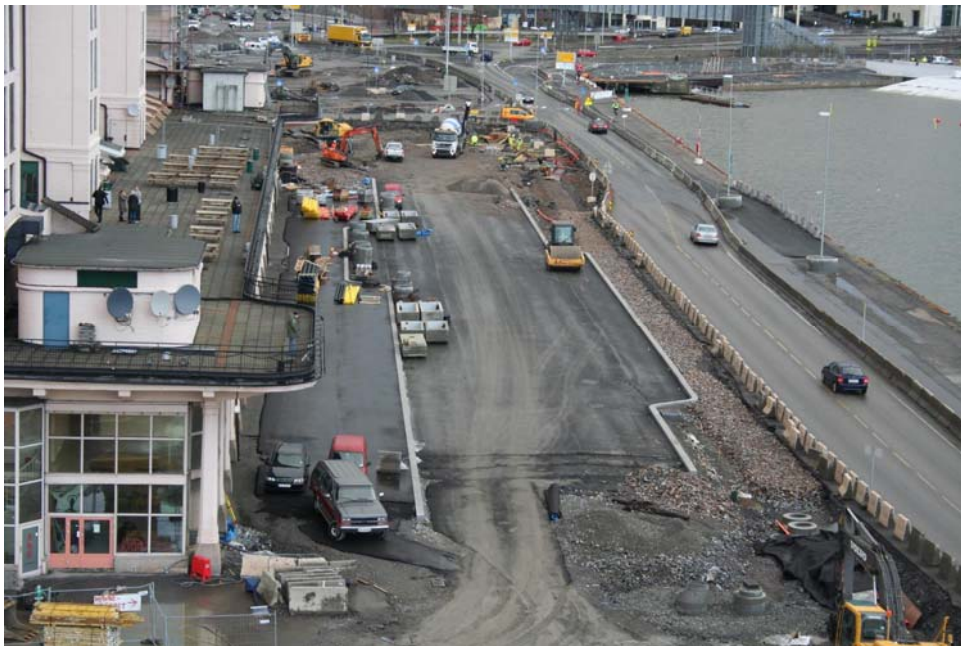


2011 11 30 – overfylling av trekkerør

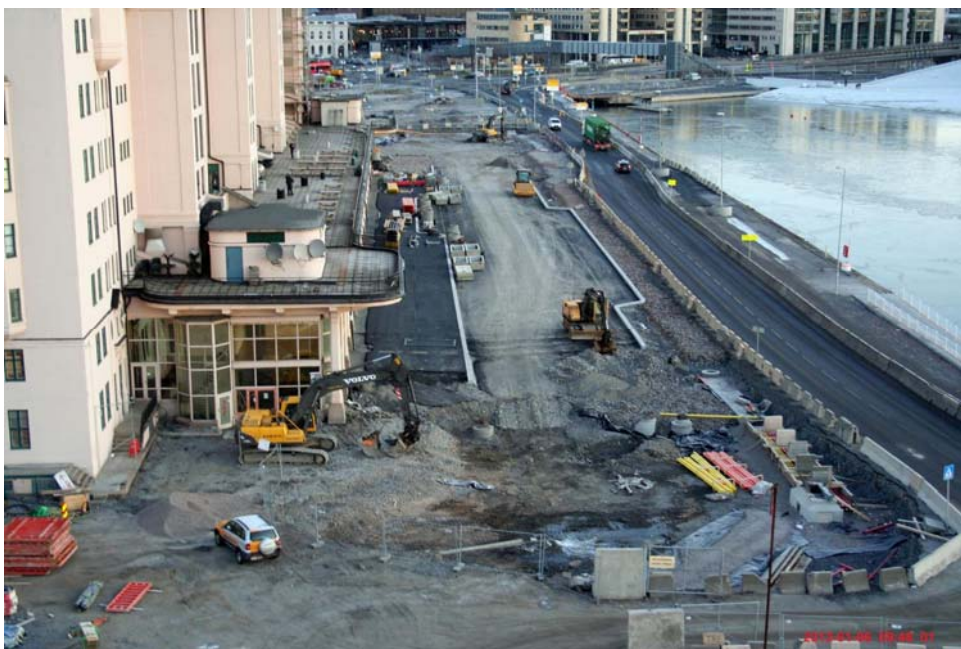




2011 12 06 Trekkekummer er levert på plassen



2011 12 14

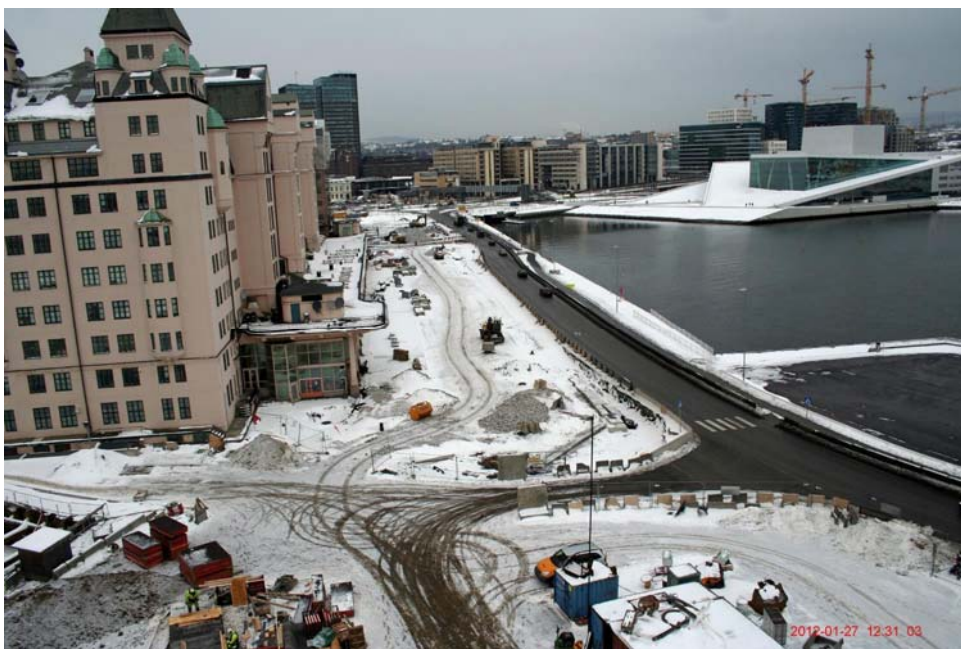






12.1.2012 Grøft for VA- anlegg gravd ut fra kum  
med kjele montert og på tvers av vegen.









Statens vegvesen  
Region øst  
Prosjektavdeling øst

Tlf: (+47 915) 02030  
[firmapost-ost@vegvesen.no](mailto:firmapost-ost@vegvesen.no)

ISSN: 1893-1162

[vegvesen.no](http://vegvesen.no)

**Trygt fram sammen**