

NYTT OPERAHUS I OSLO

GEOTEKNIKK

Konsolideringsprognose

C02	27.02.04	Oversendelse Statsbygg	TGJ <i>RS</i>	AEg <i>AEg</i>	TAS
C01	26.02.04	DIK	TGJ	AEg	TAS
Rev	Dato	Tekst	Laget	Kontr.	Godkj

Utarbeidet av Reinertsen Engineering AS Ingeniør Per Rasmussen AS Erichsen & Horgen AS Prosjekteringsgruppe for Nytt Operahus Thunesvei 2 N-0213 Oslo Telefon Telefax 24 11 14 00 24 11 14 01			Oppdragsgiver: Statsbygg Prosjekt: 95047 Nytt operahus i Oslo Tittel: Konsolideringsprognose			
Prosjekt	Område	Fag	Systemkode	Type	Løpnr.	Rev
95047	000	G	000	N	217	C02

Til: Reinertsen Engineering AS

v/: Tore A. Steigen

Fra: Norges Geotekniske Institutt

Dato: 2004-02-26

Prosjekt: 20031130 Ny Opera i Bjørvika

Utarbeidet av: Tor Georg Jensen

Kontrollert av: Kjell Karlsrud

Tittel: **Konsolideringsprognose**

Notatet presenterer poretrykksmålinger under byggegropsfylling fram til 21.02.2004. Det er utarbeidet en ny prognose for konsolidering.

1 SAMMENDRAG

Poretrykksmålinger for byggegropsfyllingen (hull 3) kan tyde på at leira i lag 2, ca. kote – 13 til – 18, konsoliderer noe saktere enn forutsatt. Det er derfor utarbeidet en revidert prognose hvor man har forsøkt å estimere nytt konsolideringsforløp basert på resultater av poretrykksmålinger så langt. Ny prognose viser noe større spredning for når ulike lag av leira vil være ferdig konsolidert enn det som har vært estimert tidligere. Basert på ny konsolideringsprognose vil ikke lag 2 være ferdig konsolidert før ca. 01.07.04. Dette forventes likevel ikke å få praktiske konsekvenser.

For området ved dyp kjeller synes målingene fortsatt å vise ettervirkninger av ramming av dyp spunt. Konsolideringsforløpet i området er vanskeligere å vurdere på grunn av endringer i last og grunnvannstand. Det er derfor utført en alternativ vurdering for området som tar utgangspunkt i målte poretrykk og forutsatt nødvendig styrkeøkning for leira. Utførte vurderinger viser at nødvendig styrke er nådd ved kote -14 og at det gjenstår lite før nødvendig styrke også er nådd ved kote -22. Det forventes at man vil oppnå nødvendig styrkeøkning i leira innen 1. april, slik som tidligere forutsatt.

Med hensyn til skipsbarrieren har oppfyllingen der fremdeles kommet så kort at det ikke er grunnlag for å lage noen prognose som avviker fra tidligere forutsetninger om behov for 6 måneder konsolideringstid. Først når

f:\p\2003\11\20031130\tnot\11-217-konsolidering-poretrykk\notat-217.doc

TGJ/KK/tgj

Postal address:
Street address:
Internet:

P.O. Box 3930 Ullevaal Stadion, N-0806 OSLO, NORWAY
Sognsveien 72, OSLO
<http://www.ngi.no>

Telephone: (+47) 22 02 30 00
Telefax: (+47) 22 23 04 48
e-mail: ngi@ngi.no

Postal account: 0814 51 60643
Bank account: 5096 05 01281
Business No. 958 254 318 MVA

skipsbarrieren er fylt opp til forutsatt nivå ved kote - 4, og har fått konsolidere i noen tid, vil det være grunnlag for å vurdere konsolideringsforløpet.

2 BYGGEGROPSFYLNINGEN

Poretrykksmålinger

Plassering av poretrykksmålere er vist i figur 1. For poretrykksutvikling i leira under byggegropsfyllinga registreres poretrykk pr. dato i tre ulike dybder ved hull 3 og to ulike dybder ved hull 13/14 (benevnt Store Sal). Poretrykksutvikling er vist grafisk i figur 2 og 3.

Utenfor spunt – hull 3

Figur 4 viser poretrykksutvikling for hull 3 sammen med opprinnelig prognose for poretrykksutvikling. Det framgår at konsolideringen flatet noe ut etter ca. 4. januar. Dette kan ha hatt sammenheng med høyvann og/eller at ramming av spuntvegg for dyp scene kan ha hatt en viss innvirkning på poretrykk ved hull 3. Effekten er særlig tydelig for måler ved kote -17 (lag 2). Etter avslutning av ramming av spuntvegg 31. januar ser man at konsolideringen igjen går raskere. For lag 2 er likevel totalverdiene en del høyere enn for lag 1 og 3, og det er en del avvik i forhold til opprinnelig prognose for konsolidering.

På denne bakgrunn er det utarbeidet en revidert prognose for poretrykksutvikling. Figur 5 viser poretrykksutvikling sammen med ny prognose. For lag 2 er det fortsatt noe avvik, men dette antas å være ettervirkninger av topper i tidsrommet med ramming av spunt.

Ny prognose viser, i større grad enn tidligere en spredning i når 90 % konsolidering vil være nådd for de ulike lag. For lag 1 og 3 er det bare mindre avvik i forhold til tidligere prognose. For lag 2 viser imidlertid den reviderte prognosen at det kan drøye til ca. 1. juli før 90 % konsolidering er nådd. Resultater av målinger over de neste 2 – 3 uker vil forhåpentligvis gi ytterligere grunnlag for vurdering.

Med dagens prognose for konsolidering i lag 2 vil man ha nådd ca. 80 % konsolidering ca 15. april. Forutsatt dette forventes ikke den noe manglende konsolidering av lag 2 å få praktiske konsekvenser.

Området ved dyp kjeller

Som det framgår av figur 3 medførte ramming av dyp spunt (perioden 7. – 31. januar) betydelig økning i poretrykk. Målingene synes fortsatt å vise noe ettervirkninger av dette. Målingene er vanskelige å tolke fordi målerne er etablert etter at fyllinga var lagt ut. På grunn av dette og fordi det har vært



vesentlige avvik med hensyn til utlegging av tilleggslast og senkning av grunnvannstand til kote – 4 er det funnet at en ren vurdering av konsolideringsforløp ikke er hensiktsmessig. Det er derfor valgt å gjøre en annen type vurdering for dette området, hvor det tas utgangspunkt i målte poretrykk direkte. Sammen med geometridata gir målingene grunnlag for å vurdere effektivspenninger i leira og forventet styrkeøkning som følge av dette. Forventet styrkeøkning sammenlignes med nødvendig styrkeøkning forutsatt i beregninger for dyp kjeller.

Ved vurdering av effektivspenninger i leira er det konservativt lagt til grunn at grunnvannstand inne i byggegropa ligger ved kote – 3 og ikke ved kote – 4 slik som forutsatt tidligere. Målinger viser at reell grunnvannstand nå varierer mellom kote – 3 og kote – 4.

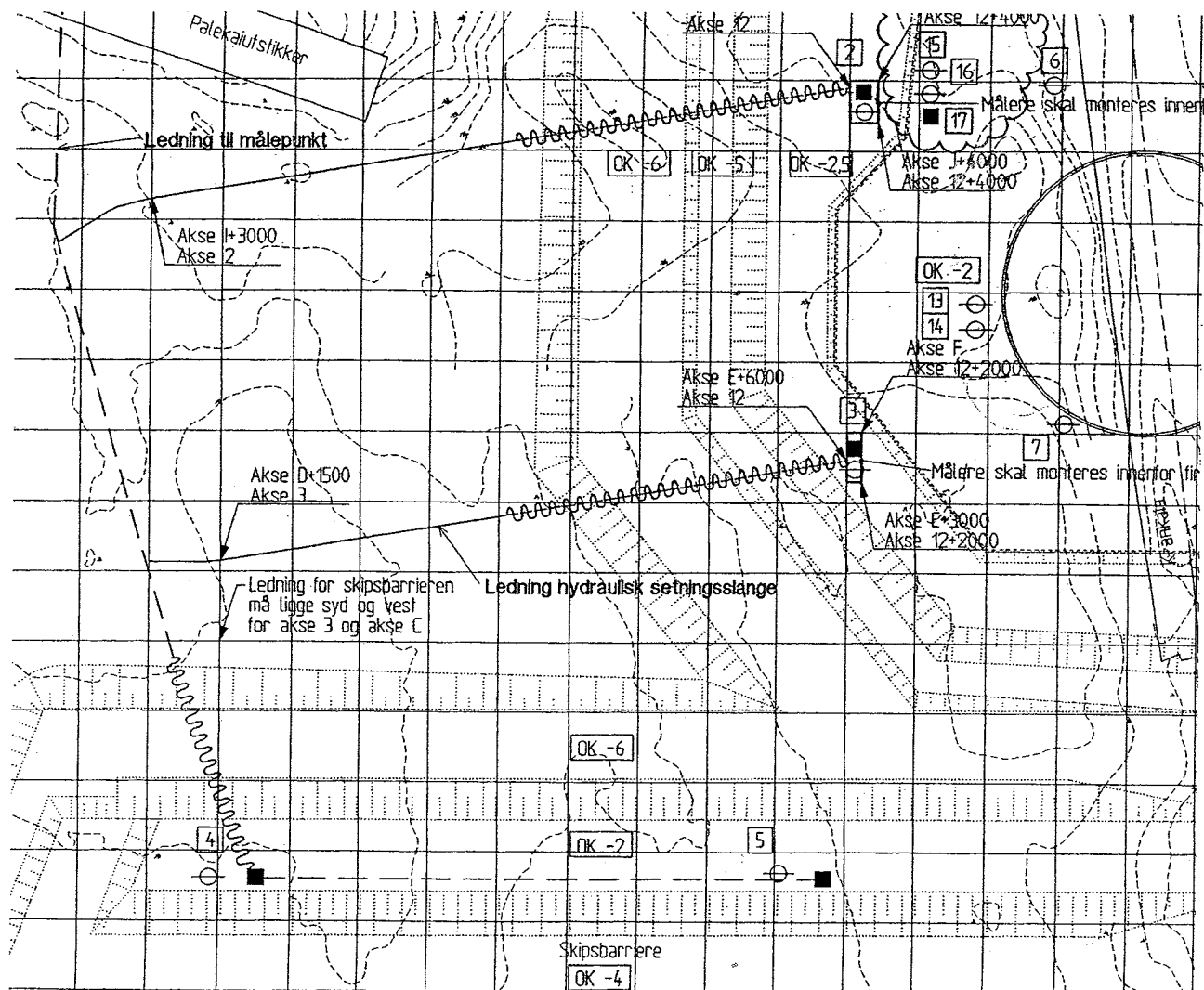
Detaljerte vurderinger gjengis ikke her. De utførte vurderingene viser imidlertid at man har nådd nødvendig styrke ved kote – 14 og at det gjenstår lite før nødvendig styrke er nådd også ved kote – 22. Det forventes at man vil oppnå nødvendig styrkeøkning i leira innen 1. april, slik som tidligere forutsatt.

3 SKIPSBARRIERE


Plassering av poretrykksmålere er vist i figur 1. For poretrykksutvikling i leira under skipsbarrieren registreres poretrykk pr. dato i tre ulike dybder ved hull 4 og 5. Poretrykksutvikling er vist grafisk i figur 6 og 7.

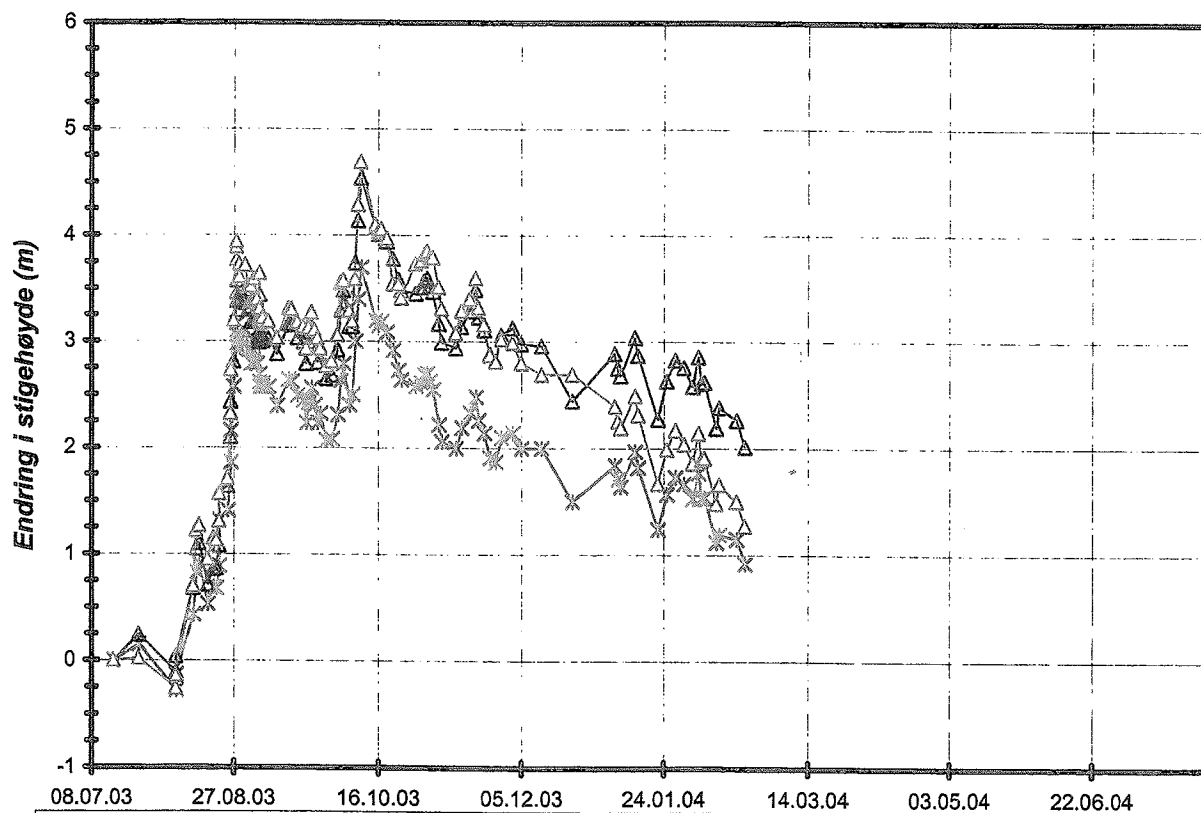
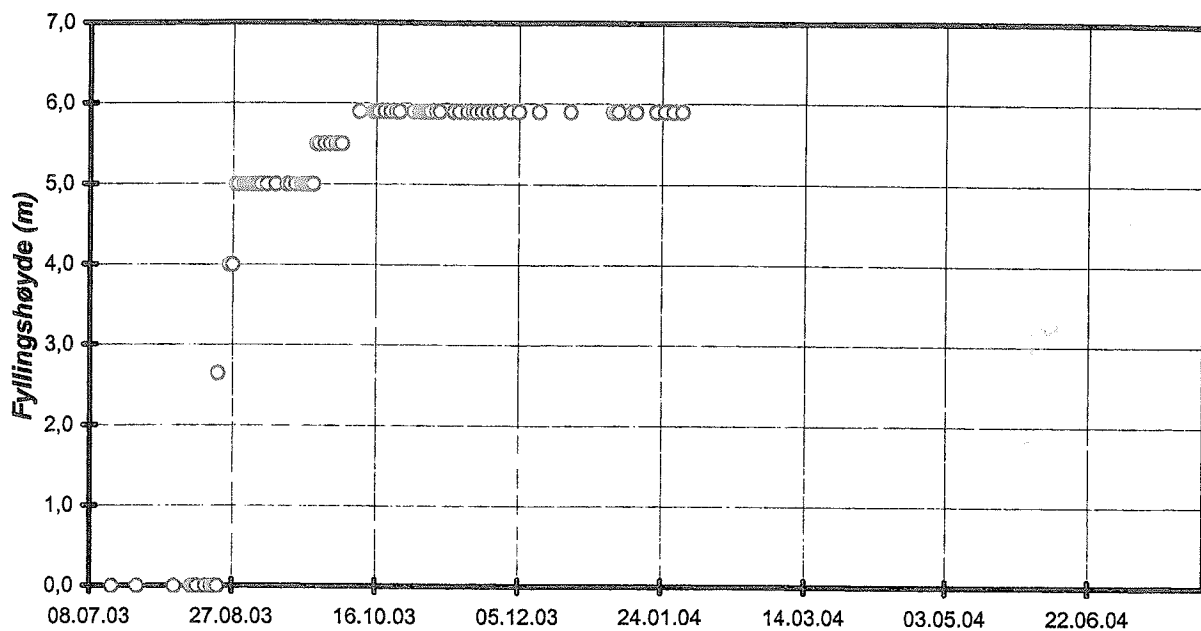
Oppfylling for skipsbarrieren har ennå ikke kommet særlig langt, men arbeidet pågår.

Det er ikke grunnlag for å lage noen prognose som avviker fra tidligere forutsetninger om behov for 6 måneder konsolideringstid. Først når skipsbarrieren er fylt opp til forutsatt nivå ved kote - 4, og har fått konsolidere i noen tid, vil det være grunnlag for å vurdere konsolideringsforløpet.



F:\p\2003\11\20031130\TnotN-217-konsolidering-poretrykk\fig1-ramme.xls\Grafisk Store Sal (3)

Ny Opera i Bjørvika	Rapport nr. 20031130	Figur nr. 1
Plassering av poretrykksmålere Byggegropsfylling og skipsbarriere	Tegner <i>TGJ</i> TGJ	Dato 25.02.2004
	Kontrollert	
	Godkjent <i>AE</i>	



—*— 3013 / -22

—△— 3004 / -17

—▽— 3055 / -12

F:\p\2003\11\20031130\Tnot\N-217-konsolidering-poretrykk\fig1-ramme.xls\Grafisk Store Sal (3)

Ny Opera i Bjørvika

Relativ endring i stighøyde og høyde av utlagt fylling.

Byggegropsfylling, hull 3

Rapport nr.

20031130

Figur nr.

2

Tegner

TGJ

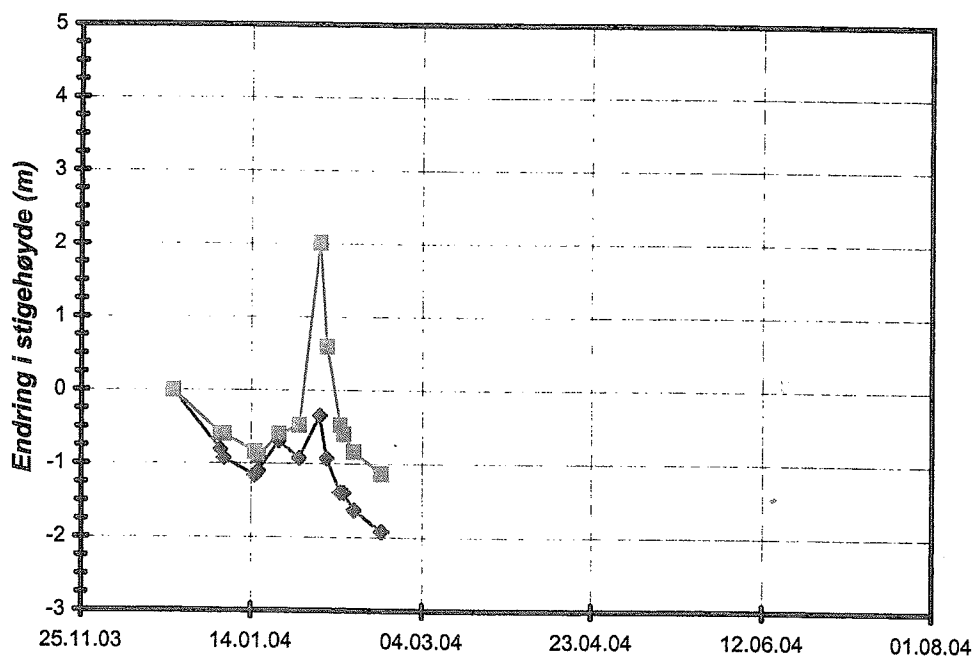
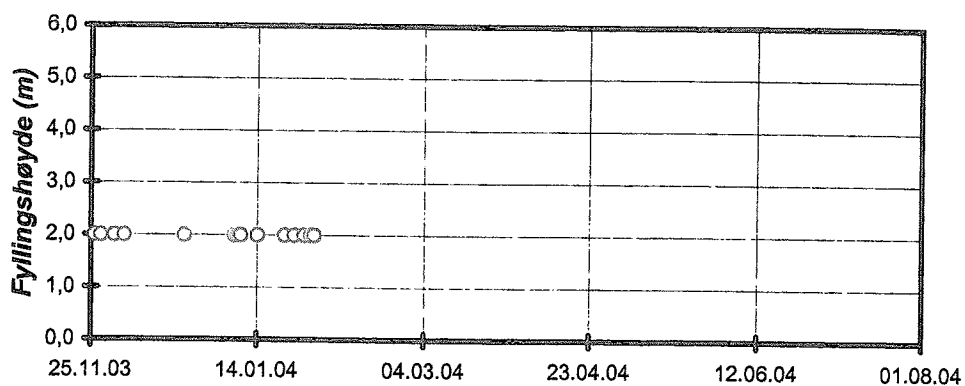
Dato

25.02.2004

Kontrollert


Godkjent

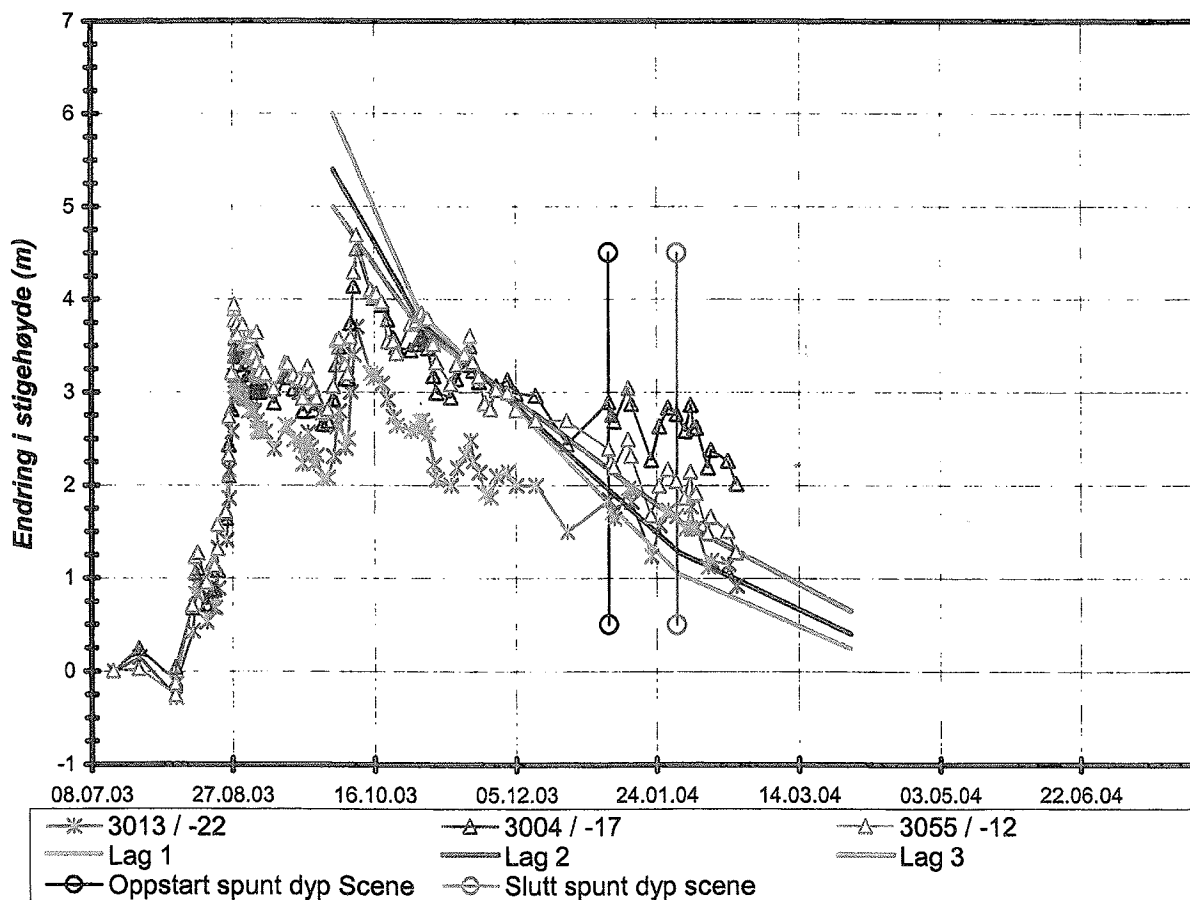
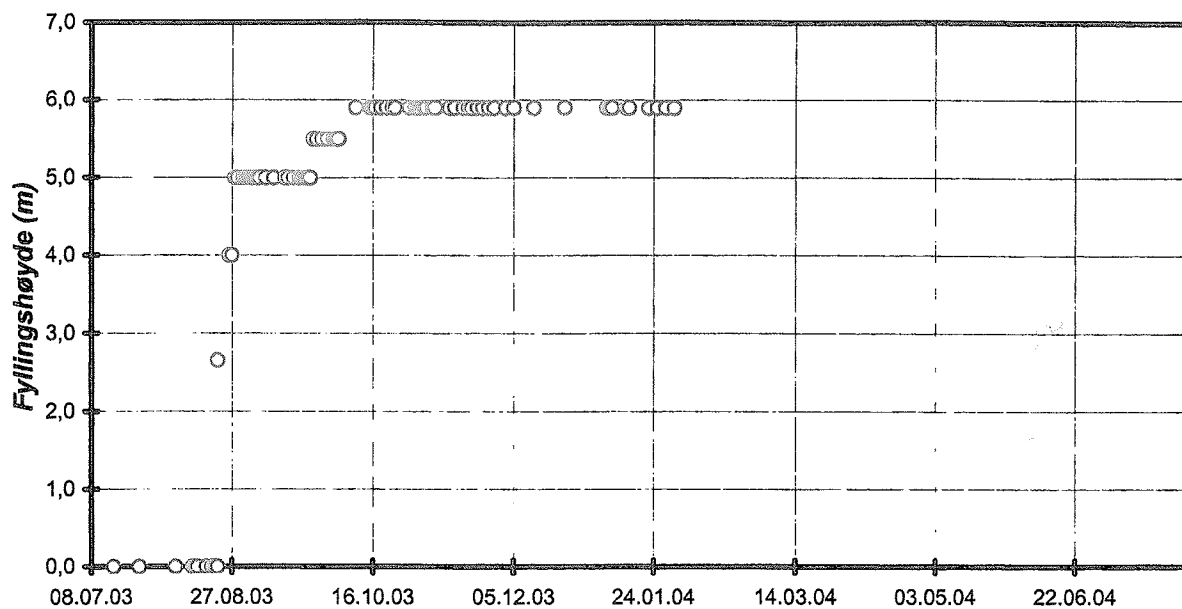




—◆— 38303/-14,0 —■— 38403/-22

E:\20031130 Opera\meterporetrykk-opera.xls Grafisk hull 5

Ny Opera i Bjørvika	Rapport nr. 20031130	Figur nr. 3
Relativ endring i stighøyde og høyde av utlagt fylling.	Tegner TGJ	Dato 25.02.2004
Store Sal	Kontrollert	
	Godkjent	



F:\p\2003\11\20031130\P-trykk, setn\[meterporetrykk-opera.xls]Grafisk Hull 3 (3)

Ny Opera i Bjørvika

Relativ endring i stighøyde og høyde av utlagt fylling.

Byggegropsfylling, hull 3 med opprinnelig estimat poretrykksutv.

Rapport nr.

20031130

Figur nr.

4

Tegner

TGJ

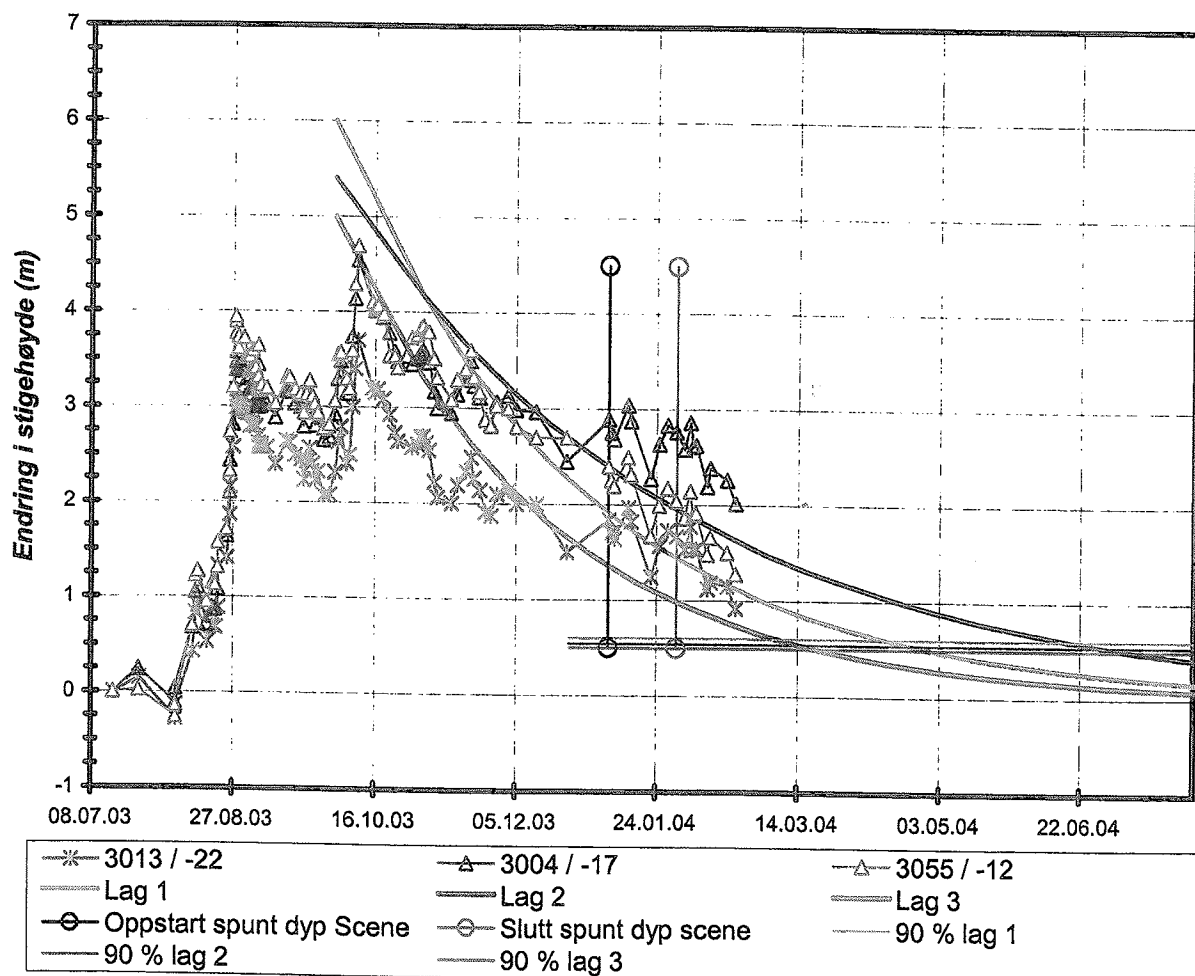
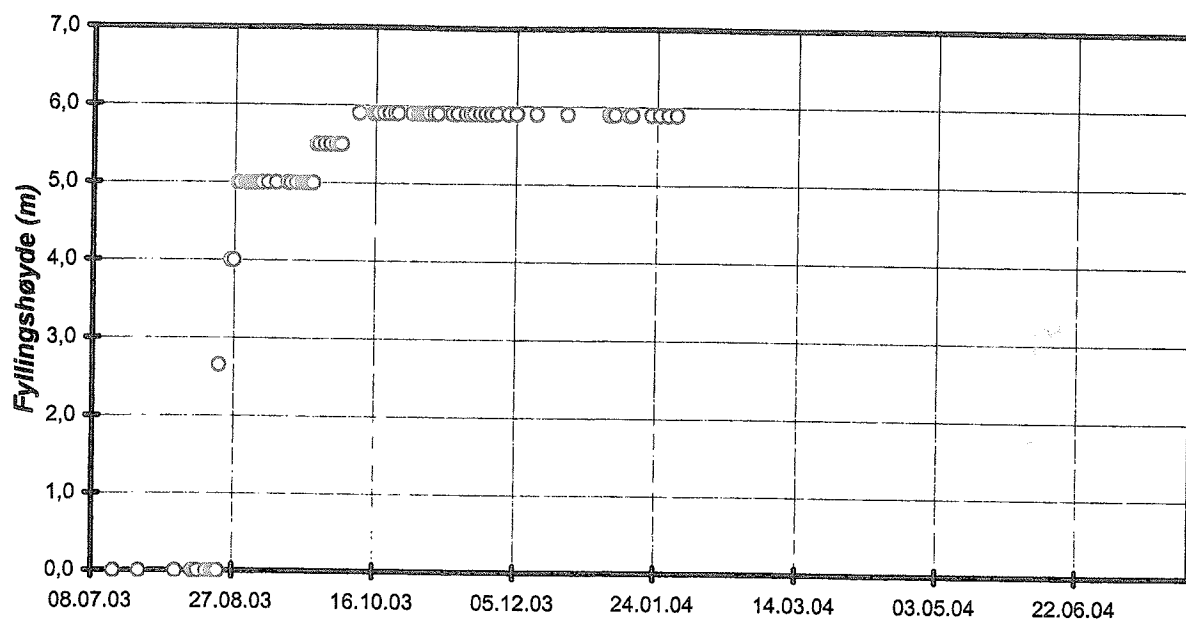
Dato

25.02.2004

Kontrollert

Godkjent





E:\20031130 Opera\meterporetrykk-opera.xls\Grafisk hull 5

Ny Opera i Bjørvika

Relativ endring i stighøyde og høyde av utlagt fylling.

Byggegruppsfylling, hull 3 med revidert estimat for poretrykksutvikling.

Rapport nr.

20031130

Figur nr.

5

Tegner

TGJ

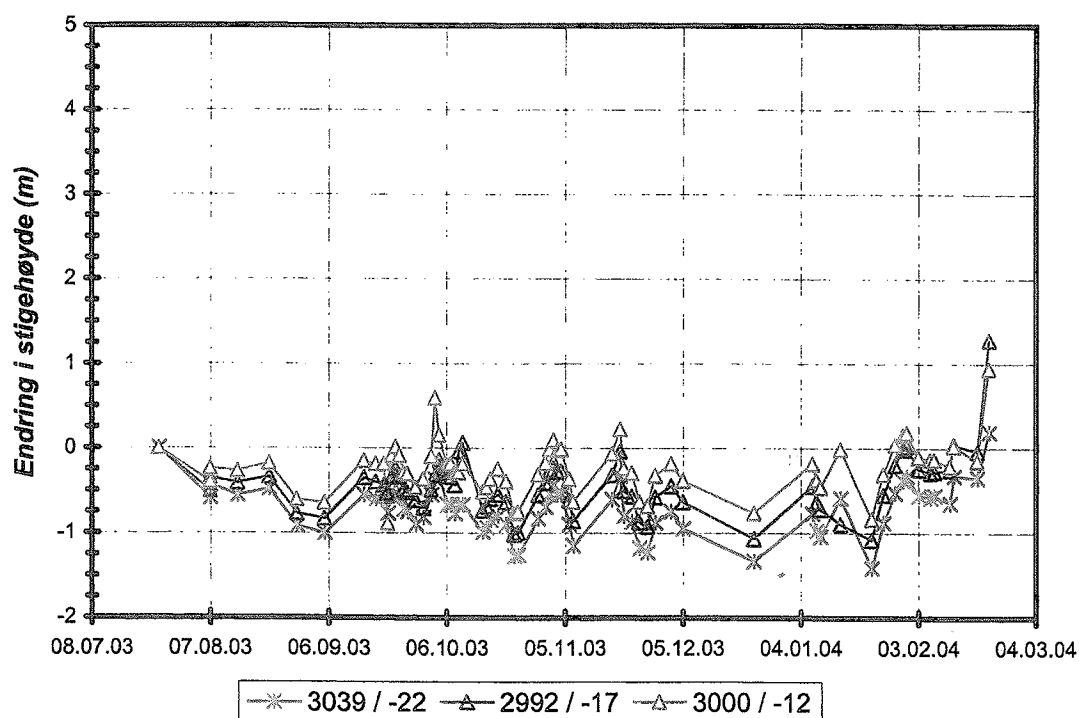
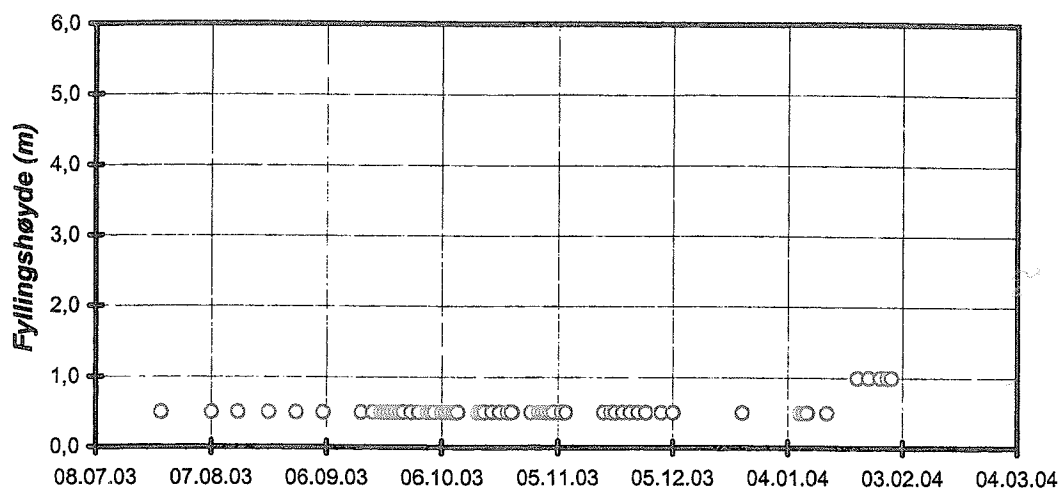
Dato

25.02.2004


Kontrollert

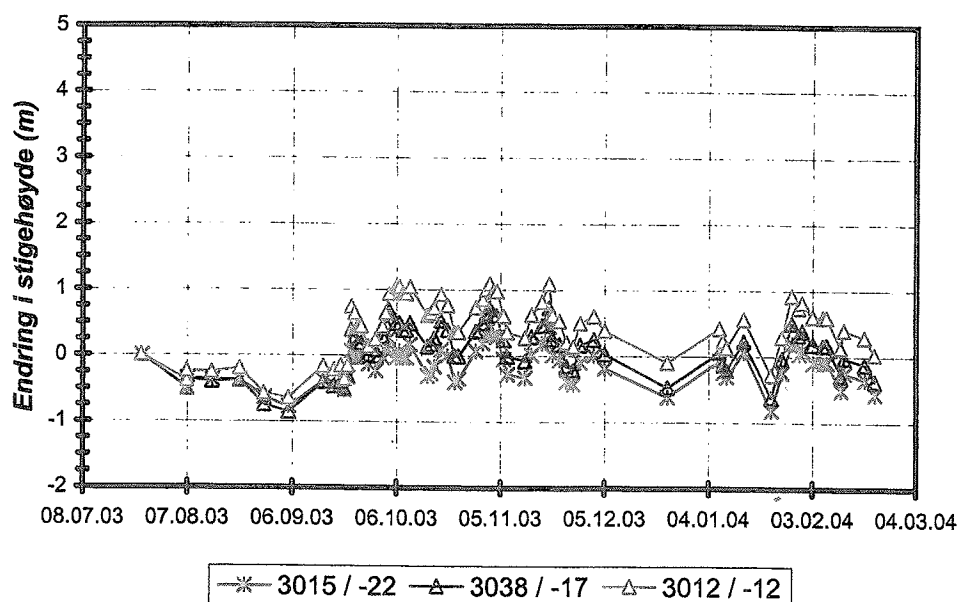
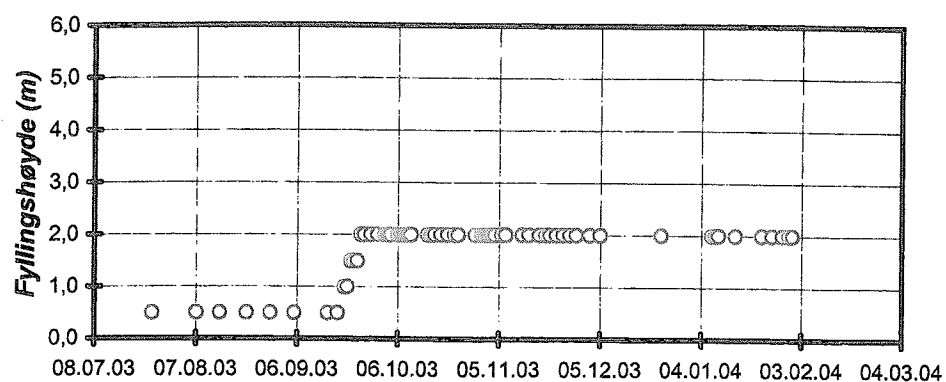
Godkjent





E:\20031130 Opera\meterporetrykk-opera.xls\Grafisk hull 5

Ny Opera i Bjørvika	Rapport nr. 20031130	Figur nr. 6
Relativ endring i stighøyde og høyde av utlagt fylling.	Tegner TGJ	Dato 25.02.2004
Skipsbarriere, hull 4	Kontrollert	
	Godkjent	



E:\20031130 Opera\meterporetrykk-opera.xls\Grafisk hull 5

Ny Opera i Bjørvika

Relativ endring i stighøyde og høyde av utlagt fylling.

Skipsbarriere, hull 5

Rapport nr.
20031130

Figur nr.
7

Tegner
TGJ *RS*

Dato
25.02.2004

Kontrollert

Godkjent



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Reinertsen Engineering AS	Dokument nr/Document No. 20031130
Kontraksreferanse/ Contract reference Tore A. Steigen	Dato/Date 2004-02-26
Dokumenttittel/Document title Konsolideringsprognose	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Astri Eggen	
Utarbeidet av/Prepared by Tor Georg Jensen	
Emneord/Keywords Poretrykksmålinger, konsolidering, prognose	
Land, fylke/Country, County Norge, Oslo	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Oslo	Felt navn/Field name
Sted/Location Bjørsvika	Sted/Location
Kartblad/Map 1914 IV OSLO	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32V NM 981 424	

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
KK	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	26.2.04	AL				
	Språk/Style						
KK	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	26.2.04	AL				
	Utforming/Layout						
TGJ	Slutt/Final	26.2.04	TGJ				
	Kopiering/Copy quality						
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 26/2-04	Sign. Astri Eggen
--	----------------------	----------------------