



 Jernbaneverket	
Dokumentnummer:	Rev:
UB.112356-000	000

**NSB Bane
Ingeniørtjenesten**

Prosjekt nr.: **Gk4470**
Rapport: **1**
Oppdragsgiver: **NSB Bane Region Øst**
Prosjekt: **Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen**
Grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering
Dato: **24.01.1996**

Rapporten omhandler (stikkord):

Slagsonderinger, dybder fast grunn, bæreevne, stabilitet

For NSB Bane Ingeniørtjenesten

Prosjektansvarlig: Hå H
Håkon Heyerdahl

Prosjektleder: Bjørn A. Falstad
Bjørn A. Falstad

Rapport utarbeidet av: Bjørn A. Falstad
Bjørn A. Falstad

INNHold

	<u>SIDE</u>
1 INNLEDNING	3
2 GRUNNUNDERSØKELSER	3
3 GRUNNFORHOLD	3
4 FUNDAMENTERINGSFORHOLD	4
REFERANSESIDE	5
VEDLEGG	
Vedlegg 1:	Kartskisse
Vedlegg 2:	Bruprotokollskisse
TEGNINGER	
Gk4470.01	Borplan

**BRU OVER ALNABANEN FOR GJØVIKBANEN
GRUNNUNDERSØKELSER
Gk4470-1****1. Innledning**

NSB Bane har etter avtale med NSB Bane Region Øst utført en enkel grunnundersøkelse på brustedet. Undersøkelsen er utført i forbindelse med detaljprosjektering av fornyelse/erstatning av gammel fagverksbru for å gi større profil og muliggjøre gjennomgående ballast. Ny fagverksbru med betongtrau og ballast blir vesentlig tyngre enn eksisterende, og undersøkelsene er utført bl.a. for å kunne vurdere om eksisterende brukar kan tåle øket last.

Plasseringen er avmerket på kartutsnitt, vedlegg 1.

2. Grunnundersøkelser

Grunnboringene er utført i utvalgte punkter hvor det var tilrådelig å bore i forhold til spor og kabler/ledninger, uten å måtte disponere spor. Boringene er utført som enkle sonderinger i form av slagboring med slegge. Det er boret i 3 punkter i nærheten av brukarene, som avmerket på kartutsnitt, tegning Gk4470.01. Det er dessuten gjort flere forsøk på å bore i fyllingen (på byggeplassområdet bak østre landkar) uten å lykkes med å komme igjennom.

3. Grunnforhold

Boringene er tatt til den dybde som var mulig å komme med det utstyr som ble benyttet.

I pkt. 1, ved karet på høyre side av Gjøvikbanen, er det boret til dybde 3.2 m med stopp på antatt fjell, hvilket stemmer ganske bra med det som er angitt på bruprotokollskissen, se vedlegg 2.

I pkt. 2, ved karet på motsatt side, er det boret til 4,8 m med stopp i meget fast grunn. Det var spesielt fast den siste meteren.

I pkt. 3, ved enden av betongmur høyre side, er det boret til 4,0 m med stopp i meget fast grunn. Det var spesielt stor motstand siste meteren også på dette sted.

Vi har ikke tatt opp prøver av grunnen og kan derfor ikke si noe sikkert om jordarten. Det antas å være tørrskorpeleire over fast bunnmorenemasse ved fjell.

4. Fundamenteringsforhold

Bæreevnen i dybder mellom 3 og 4 m under terreng er meget god.

Som det fremgår av den gamle brutegningen, står eksisterende brukar på et

fundament av kult/stein, masseskiftet til dybde ca. 3-3,5 m under Gjøvikbanens planering. Tilstanden for de gamle brukarene ser ut til å være sjelden god. Bak landkarene er det ca. 7 m høy fylling for Alnalinjen.

Det er ingen tvil om at fundamenteringen for brua har vært vellykket, etter som det ikke er synlige skader eller deformasjoner på brukarene. Sånn sett er det åpenbart at de gamle steinkarene innenfor rimelighetens grenser kan belastes enda mer, men å overføre all tilleggslast på de gamle fundamentene uten å foreta forsterkninger, antas likevel ikke tilrådelig, og kanskje heller ikke praktisk mulig.

Ved å foreta tilsvarende masseskifting med knust stein ned til dybder 3-4 m, til fast grunn eller fjell, og forutsatt tung komprimering av steinlaget, kan en direkte fundamentering dimensjoneres for et betydelig overført grunntrykk. Hvor mye, er avhengig av fundamenteringsdybde og fundamentstørrelse. Alternativt til direkte sålefundamentering kan være fundamentering til/på fjell. Dybdene til fjell, spesielt på vestsiden er usikker, og fjellkontrollboringer må i så fall utføres med tung borerigg. Dette krever disponering av ett spor mens boringen pågår. Ved bruk av peler, er det sannsynlig at pelelengdene blir korte. Sjaktede pilarer eller borede stålkjernepeler kan være et alternativ.

Alternative fundamenteringsløsninger må vurderes nærmere under prosjekteringen.

Den nye brua er tenkt bygget på oppfylt platå ved siden av Alnabanen (avmerket som byggeplass på tegningen). Fyllingen består av meget faste masser, antatt stein, og har god bæreevne og stabilitet. For å oppnå tilstrekkelig plass, synes det å være nødvendig med noe fyllingsutvidelse. Dette anses forsvarlig med komprimert stein/grus på fiberduk, men før utfylling kan gjennomføres bør det antakelig legges rør i grøfta utenfor nåværende fylling, før den overfylles.

REFERANSESIDE

Oppdrag	-rapport	-dato	-antall sider	-revisjon
196014	Gk4470-1	24.01.96	5	

Oppdragsgiver: NSB Bane Region Øst

Kontaktperson: Tanja Kleive Guettler

Kontrakt: Prosj.nr: 196014

Distribusjon:

NSB Bane Region Øst v/ Tanja K. Guettler: 2 ex.

NSB Bane Ingeniørtjenesten: Blbb 1 ex , Blbg 2 ex

Geografiske opplysninger

Fylke: Oslo

Kommune: Oslo

Sted: Gjøvikbanen km 7,91/Alnabanen ca.km 1,3

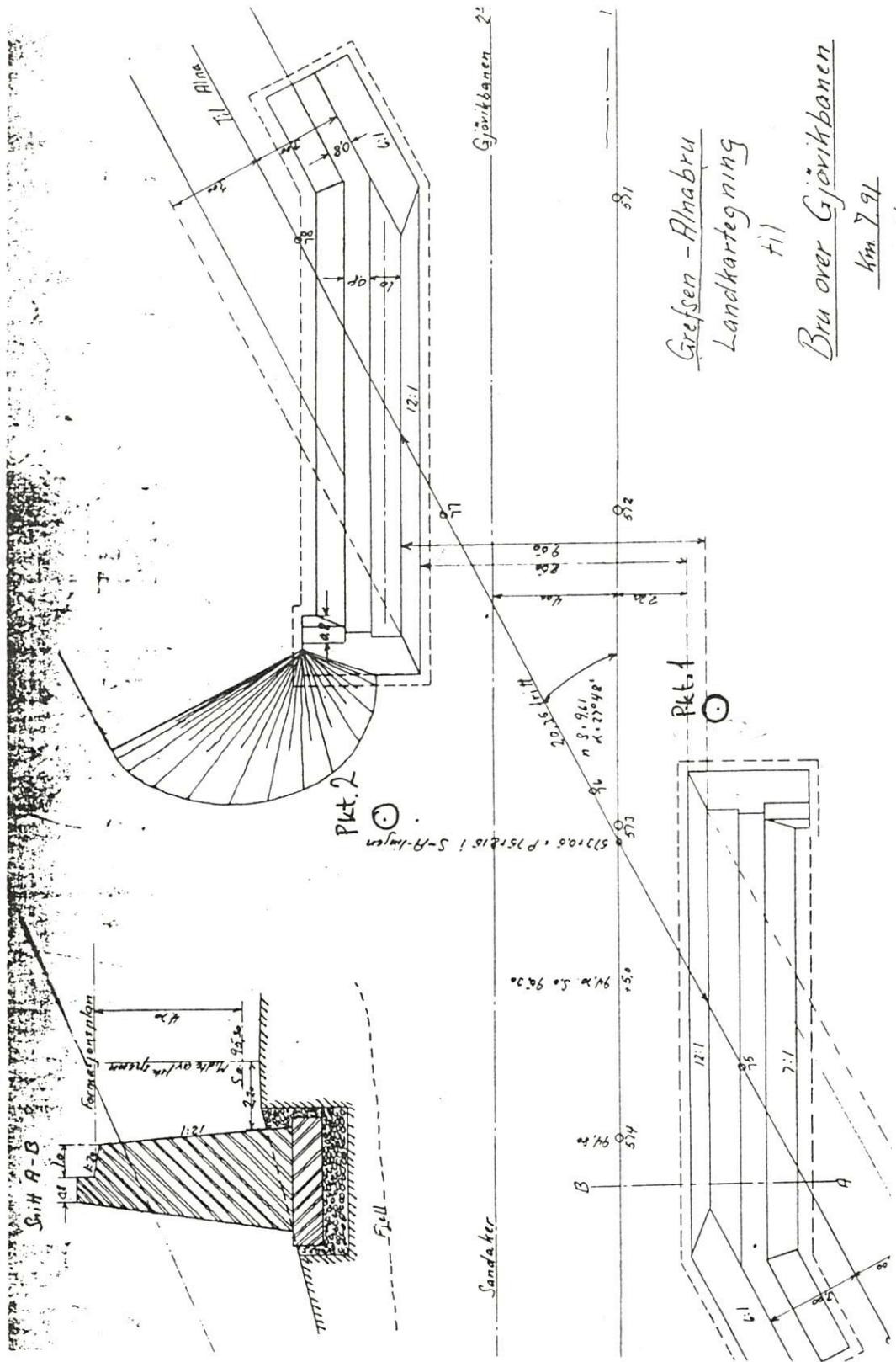
Kartblad:

Koordinater:



24/-96 Bat

Vedlegg 1



Grefsen - Alnabru
Landkartegning
til
Bru over Gjøvikbanen
km 7.91

mot pkt. 3

24/1-96 Bof



26.08.96

Til: BrØ v/ E. Nødtvedt
Kopi til.....: Blbb v O. Jorde, V. Lonkemoen
Fra.....: **Blbg v/ H. Heyerdahl** *Handwritten signature*
51492
Saksnr:
Arkivb.:

Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen
Grunnundersøkelser

Vi har nå utført sonderinger for spunting som avtalt. Plassering av punkter fremgår av vedlagt skisse.

I tabell under oppsummeres sonderingsresultatene. Det er utført i alt 9 sonderinger, derav 3 med håndholdt utstyr, og de øvrige med liten borrhigg.

Punktene 1-6 er utført noe nærmere sporet enn spuntelinjen er inntegnet på tegningene, pga. vanskelig tilgjengelighet fra sporet med borrhigg. Punkt 5B er utført med håndholdt utstyr i planlagt spuntelinje for at kunne forvise seg om at det her var tilsvarende masser som i punktene 4-6. Punktene 7 og 8 kunne pga. skråningshelningen heller ikke utføres med borrhigg, og er derfor utført med håndholdt utstyr (enkel sondering/slagsondering).

Punkt	Boret dybde (m):	Stopp mot (antatt):	Masser består av:	Utstyr:
1	9,9	Stein eller fjell	Sand/grus med enkelte mindre steiner	Borrhigg
2	9,95	Stor stein eller fjell	Sand/grus, en del steiner	Borrhigg
3	8,0	Ikke truffet fjell	Sand/grus med enkelte mindre steiner	Borrhigg
4	11,0	Fast masse	Løs sand grus til 5 m, deretter stadig fastere, kommer ikke videre fra 11 m	Borrhigg
5	12,0	Stor stein eller fjell	Som punkt 4, meget fast mot slutten.	Borrhigg
5B	4,0	Avsluttet uten å treffe faste masser	Løs grus og sand	Håndholdt
6	7,9	Stor stein eller fjell	Sand og grus med en del mindre stein	Borrhigg
7	5,0	Fast masse	Sand og grus, fast siste meter	Håndholdt
8	4,0	Fast masse	Sand og grus, fast siste meter	Håndholdt

Massene antas å bestå av sand/grus med enkelte mindre steiner, og antas å være spuntbare til aktuell dybde. Det bør pga. stein i massene ikke velges for tynne spuntprofiler, og en kan evt. vurdere å forsterke spuntålene i bunn.

GRAVING FOR STØTTEMUR
SE TEGN. K-106

S17

S11

+92.50

1

KABEL I JORD
EKSISTERENDE TRASE

MIDLERTIDIG STOLPE

A

A

OSLO

STOLPER FLYTTES AV
NSB FØR SPUNTING/
GRAVING STARTER.

+92.50

2

+97.75

S21

97

98

99

100

S22

3

1

2

112.0

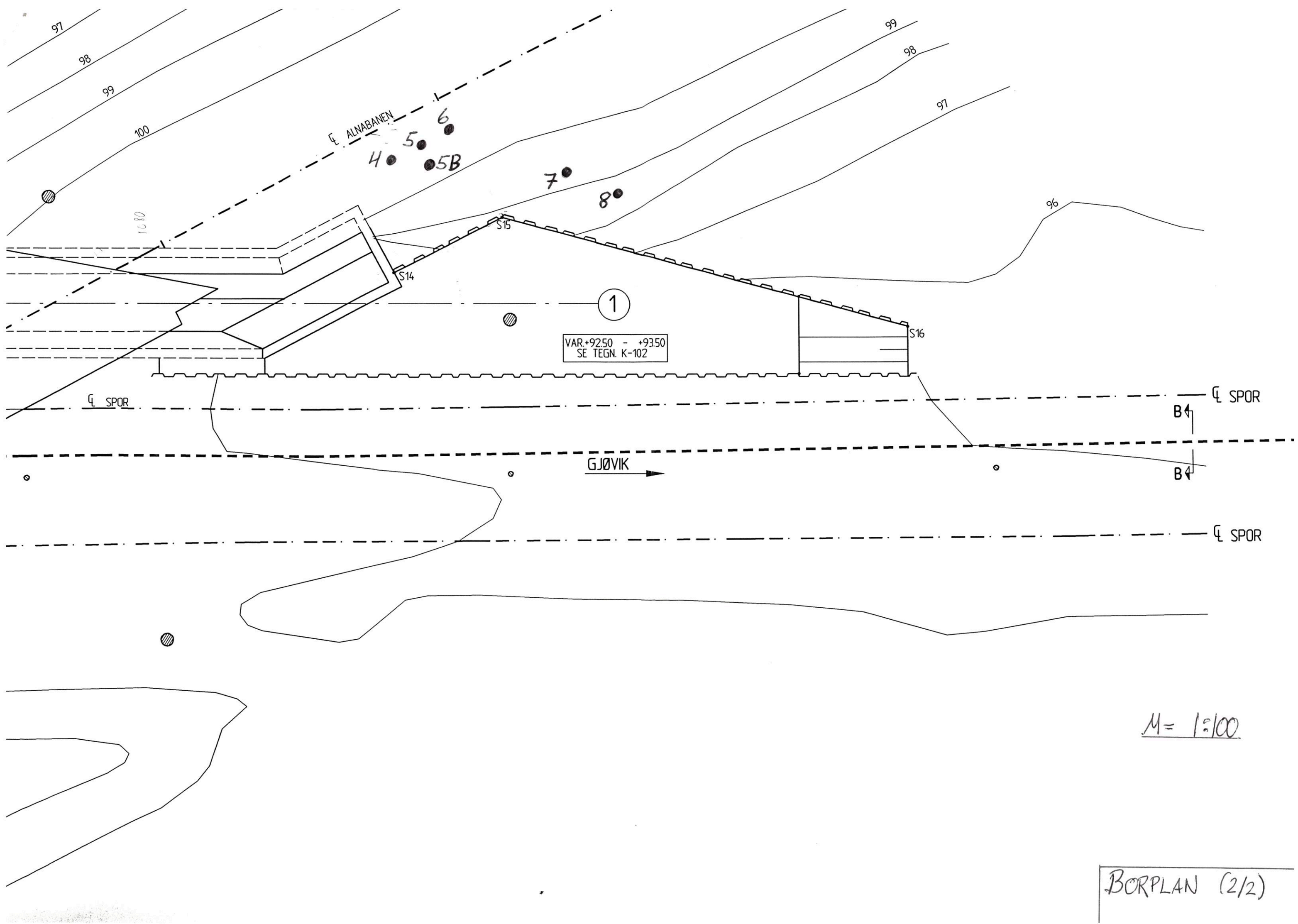
S24

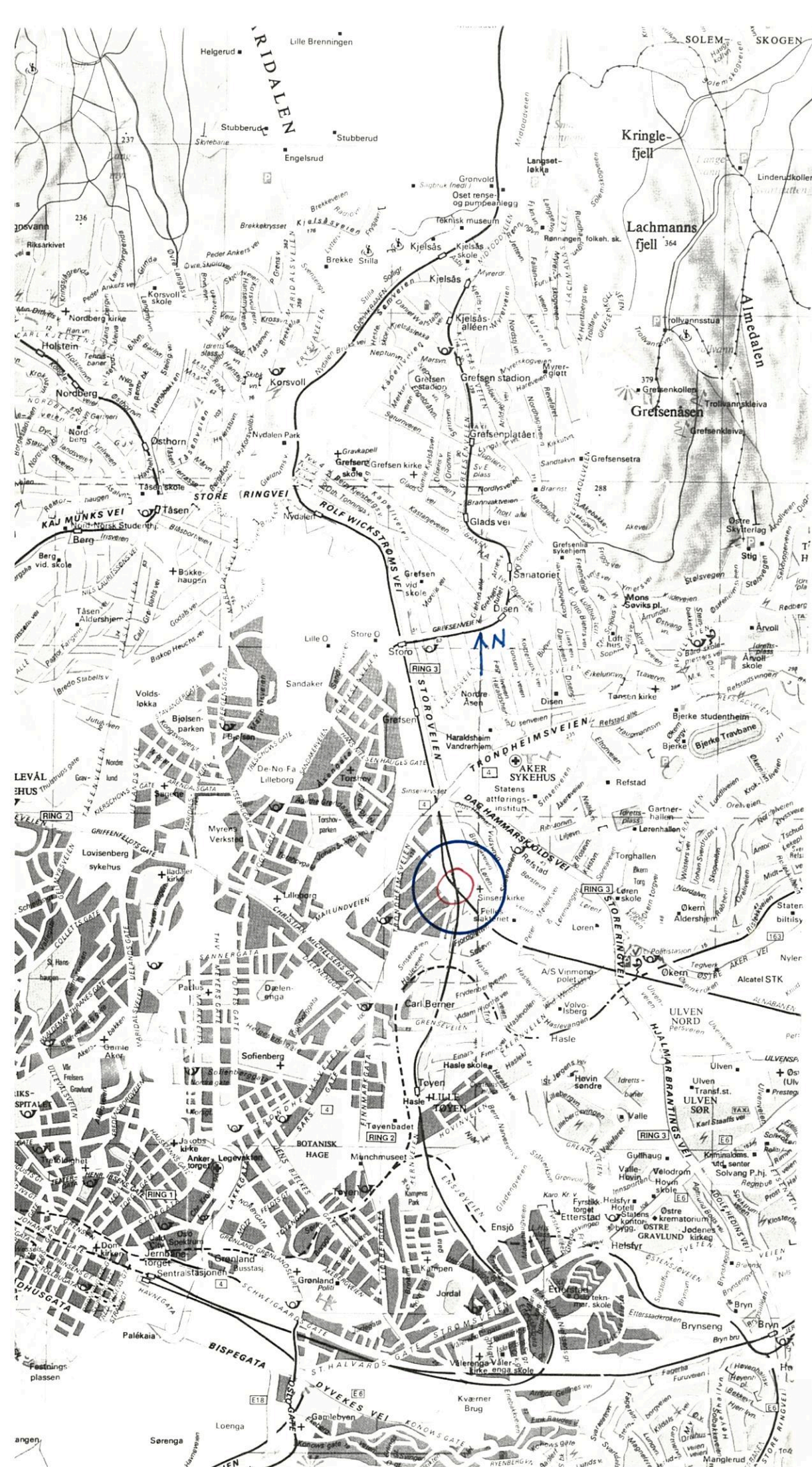
+92.50

S25

M=1:100

BORPLAN 1/2

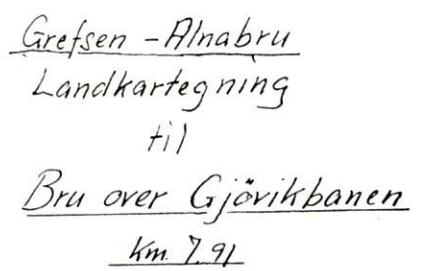




24/-96 Baf

Vedlegg 1

Vedlegg 2





AVTAL

PROJEKTADM.

ØKONOMI

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr:

Aktivitetsnr.: 2301

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: *Grunnundersøkelser
- Feltundersøkelser
- Rapportering

Produkt: Geoteknisk rapport

Arbeidsomfang:

Feltundersøkelser:

- borplan
- kabelpåvisning
- sonderinger ved begge landkar

Rapport:

- borresultater
- grunnforhold

Spesielle forutsetninger:

Oppdragsgiver stiller og bekoster sikkerhetsmann under feltarbeidene. Grunnundersøkelsen består av sonderinger til fast grunn eller fjell. Ikke prøvetaking. På grunn av vanskelig tilgjengelighet forutsettes sondering med håndholdt borutstyr der det er mulig å komme til i nærheten av landkarene. På grunnlag av enkle sonderinger vurderes om det er behov for mer omfattende undersøkelser.

Milepæler:

Start: uke 4		Slutt: uke 5		
Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Terje Nystadnes	16	5.760		
Arne Limbodal	16	5.760		
Bjørn A. Falstad	8	3.840		
Håkon Heyerdahl	1	460		
Delsum	41	15.820		
			Total sum:	15.820

Budsjett år:

1996 = 15.820

19.... =

19.... =

PROSJEKTREGISTRERING

Vedlegg 1.1 a

Prosjektnavn	Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggeplan.	Prosjektnr.	196014
	Geoteknikk.		
Oppdragsgiver	NSB Bane Region Øst	Kundenr.:	
Adresse	Oslo City		
Prosjekttype 1)		Markedskode 2)	VE

1) Koder: Fase 1-9= Ihht. NSB REP, Kode 10 = annet prosjekt enn ihht. nsb REP., Kode 50 = internt prosjekt

2) Koder: IN=Inv./reinvestering, VE=Drift/vedlikhold, BA=Annet, XT=Eksternt

INGENIØRTJENESTEN		OPPDAGSGIVER
Prosjektansv. (PA): 3)	Sign: HåH Navn: Håkon Heyerdahl	Navn: _____
Prosjektleder (PL): 3)	Sign: Baf Navn: Bjørn A. Falstad	Navn: Tanja Guettler
Prosjektleders ansvarssted: 3)	39230	_____
Prosjektleders tlf.: 3)	66861	62292

3) NB! Fyll ut PA, PL etc. både for Ingeniørtjenesten og Oppdragsgiver

Kryss av for kontraktstype og fyll inn/vedlegg som anvist:

Kontraktstype: 1 = Fast pris Ved fastpris angi fakturabeløp pr. mnd. eller vedlegg en faktureringsplan.

Kontraktstype: 2 = Løpende timer Kontraktstype: 3 = Løpende timer med tak ..X...

Oppstartsdato / Avslutningsdato:03.01.96...../.....29.02.96..... Avtaledato:

Totalbudsjett: Timer.....78..... Honorar.....34.500,-..... Andre utlegg

**NB! OVENNEVNTE INFORMASJON MÅ FYLLES UT FØR PROSJEKTNUMMER UTDELES AV
BLAT OG TIMER ELLER ANDRE KOSTNADER BELASTES PROSJEKTET**

For opplysninger om aktiviteter, henvises til skjema for "Aktivitetsregistrering".
Dette må fylles ut og leveres Blat før timer kan belastes aktivitets-nummere.

Foreløpig og endelig bestilling/kontrakt/leveringsavtale levert Blat: Ja ____ Nei ____
Komplett informasjon leveres Blat innen: _____

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi til: PA,	PL: Sign: <u>Baf</u> Dato: <u>03.01.96</u>
--	--

Registrert:	Tirol:	Epok:
	Dato: Sign.:	Dato: Sign.:

Mottatt og arkivert

Bestilling _____	Kontrakt _____	Avtale _____
Annet: _____	Annet: _____	Annet: _____

Prosjektet er avsluttet Dato _____	PL Sign. _____	Dato _____
------------------------------------	----------------	------------

AKTIVITETSREGISTRERING (Tall i 1000kr.)

Prosjektnr.: 196014

Prosjektnavn: Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggelplan. Geoteknikk.

Aktivitets- nummer	Mark kode 1)	Prosj. type 1)	Aktivitetsnavn	Start	Slutt	Honorar	Utlegg	Totalt budsjett
2301			Grunnundersøkelser	03.01.96	20.01.96	15.820		15.820,00
2302			Geoteknisk rådgivning	03.01.96	29.02.96	18.680		18.680,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
						34.500,00	0,00	34.500,00

1) Fylles ut i dette skjema, hvis flere enn en prosjekttype/markedskode i prosjektet for enkeltvis aktiviteter, se vedlegg 1.1 for koder til prosjekttype og markedskode

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi: PA,

PL: Sign: Bart Dato: 03.01.96

AKTIVITETSBESKRIVELSE**Prosjektnr: 196014****Aktivitetsnr.: 2301****Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad**

Aktivitetsnavn: *Grunnundersøkelser
 - Feltundersøkelser
 - Rapportering

Produkt: Geoteknisk rapport

Arbeidsomfang:

Feltundersøkelser:

- borplan
- kabelpåvisning
- sonderinger ved begge landkar

Rapport:

- borresultater
- grunnforhold

Spesielle forutsetninger:

Oppdragsgiver stiller og bekoster sikkerhetsmann under feltarbeidene.
 Grunnundersøkelsen består av sonderinger til fast grunn eller fjell. Ikke prøvetaking. På grunn av vanskelig tilgjengelighet forutsettes sondering med håndholdt borutstyr der det er mulig å komme til i nærheten av landkarene.
 På grunnlag av enkle sonderinger vurderes om det er behov for mer omfattende undersøkelser.

Milepæler:**Start:** uke 4**Slutt:** uke 5

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Terje Nystadnes	16	5.760		
Arne Limbodal	16	5.760		
Bjørn A. Falstad	8	3.840		
Håkon Heyerdahl	1	460		

Delsum	41	15.820
---------------	-----------	---------------

Total sum:	15.820
-------------------	---------------

Budsjett år:

1996 = 15.820

19.... =

19.... =

AKTIVITETSBESKRIVELSE**Prosjektnr: 196014****Aktivitetsnr.: 2302****Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad****Aktivitetsnavn:** Geoteknisk rådgivning**Produkt:****Arbeidsomfang:**

Løpende rådgivning og utredning av geotekniske problemstillinger i forbindelse med bruprosjekteringen

Spesielle forutsetninger:**Milepæler:****Start:** 03.01.96**Slutt:** 29.02.96

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Bjørn Falstad	22	10.560		
Torbjørn Valnes	15	7.200		
Håkon Heyerdahl	2	920		
Delsum	22	18.680		
			Total sum:	18.680

Budsjett år:

1996 = 10.300

19.... =

19.... =

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr: 196014

Aktivitetsnr.: 2302

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: Geoteknisk rådgivning

Produkt: Geotekniske vurderinger

Arbeidsomfang:

Løpende rådgivning og utredning av geotekniske problemstillinger i forbindelse med bruprosjekteringen

Spesielle forutsetninger:

Milepæler:

Start: uke 2

Slutt: uke 6

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Bjørn Falstad	20	9.400		
Håkon Heyerdahl	2	920		
Delsum	22	10.300		
			Total sum:	10.300

Budsjett år: 1996 = 10.300 19.... = 19.... =

PROSJEKTREGISTRERING

Vedlegg 1.1 a

Prosjektnavn	Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggeplan.	Prosjektnr.
	Geoteknikk.	196014
Oppdragsgiver	NSB Bane Region Øst	Kundenr.:
Adresse	Oslo City	0
Prosjekttype 1)		Markedskode 2)
		VE

1) Koder: Fase 1-9= Ihht. NSB REP, Kode 10 = annet prosjekt enn ihht. nsb REP., Kode 50 = internt prosjekt

2) Koder: IN=Inv./reinvestering, VE=Drift/vedlikhold, BA=Annet, XT=Eksternt

INGENIØRTJENESTEN

OPPDAGSGIVER

Prosjektansv. (PA): 3)	Sign: HåH Navn: Håkon Heyerdahl	Navn: _____
Prosjektleder (PL): 3)	Sign: Baf Navn: Bjørn A. Falstad	Navn: Tanja Guettler
Prosjektleders ansvarssted: 3)	39230	_____
Prosjektleders tlf.: 3)	66861	69824

3) NB! Fyll ut PA, PL etc. både for Ingeniørtjenesten og Oppdragsgiver

Kryss av for kontraktstype og fyll inn/vedlegg som anvist:

Kontraktstype: 1 = Fast pris ..X..... Ved fastpris angi fakturabeløp pr. mnd. eller vedlegg en faktureringsplan.

Kontraktstype: 2 = Løpende timer Kontraktstype: 3 = Løpende timer med tak

Oppstartsdato / Avslutningsdato:03.01.96...../.....29.01.96..... Avtaledato:

Totalbudsjett: Timer.....54..... Honorar.....21.540..... Andre utlegg

**NB! OVENNEVNT INFORMASJON MÅ FYLLES UT FØR PROSJEKTNUMMER UTDELES AV
BLAT OG TIMER ELLER ANDRE KOSTNADER BELASTES PROSJEKTET**

For opplysninger om aktiviteter, henvises til skjema for "Aktivitetsregistrering".
Dette må fylles ut og leveres Blat før timer kan belastes aktivitets-nummere.

Foreløpig og endelig bestilling/kontrakt/leveringsavtale levert Blat: Ja ____ Nei ____
Komplett informasjon leveres Blat innen: _____

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi til: PA,	PL: Sign: _____ Dato: _____
--	-----------------------------

Registrert:	Tirol: _____	Epok: _____
	Dato: 08.01.96 Sign.: 7, 7	Dato: _____ Sign.: _____

Mottatt og arkivert

Bestilling _____	Kontrakt _____	Avtale _____
Annet: _____	Annet: _____	Annet: _____

Prosjektet er avsluttet Dato _____	PL Sign. _____	Dato _____
------------------------------------	----------------	------------

Prosjektnr.: 196014

Prosjektnavn:Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggelplan. Grunnundersøkelser. Geoteknisk rådgivning.

Aktivitets-nummer	Mark kode 1)	Prosj. type 1)	Aktivitetsnavn	Start	Slutt	Honorar	Utlegg	Totalt budsjett
2301			Grunnundersøkelser	03.01.96	20.01.96	15.820		15.820,00
2302			Geoteknisk rådgivning	03.01.96	29.02.96	10.300		10.300,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
						26.120,00	0,00	26.120,00

1) Fylles ut i dette skjema, hvis flere enn en prosjektttype/markedskode i prosjektet for enkeltvise aktiviteter, se vedlegg 1.1 for koder til prosjektttype og markedskode

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi: PA,

PL: Sign: _____ Dato: _____

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr: 1960 44

Aktivitetsnr.: 2301

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: *Grunnundersøkelser
- Feltundersøkelser
- Rapportering

Produkt: Geoteknisk rapport

Arbeidsomfang:

Feltundersøkelser:

- borplan
- kabelpåvisning
- sonderinger ved begge landkar

Rapport:

- borresultater
- grunnforhold

Spesielle forutsetninger:

Oppdragsgiver stiller og bekoster sikkerhetsmann under feltarbeidene.
Grunnundersøkelsen består av sonderinger til fast grunn eller fjell. Ikke prøvetaking. På grunn av vanskelig tilgjengelighet forutsettes sondering med håndholdt borutstyr der det er mulig å komme til i nærheten av landkarene.
På grunnlag av enkle sonderinger vurderes om det er behov for mer omfattende undersøkelser.

Milepæler:

Start: uke 4

Slutt: uke 5

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Terje Nystadnes	16	5.760		
Arne Limbodal	16	5.760		
Bjørn A. Falstad	8	3.840		
Håkon Heyerdahl	1	460		
Delsum	41	15.820		
			Total sum:	15.820

Budsjett år:

1996 = 15.820

19.... =

19.... =

PROSJEKTREGISTRERING

Vedlegg 1.1 a

Prosjektnavn	Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggeplan. Geoteknikk.	Prosjektnr. 196014
Oppdragsgiver	NSB Bane Region Øst	Kundenr.:
Adresse	Oslo City	
Prosjekttype 1)		Markedskode 2) VE

1) Koder: Fase 1-9= ihht. NSB REP, Kode 10 = annet prosjekt enn ihht. nsb REP., Kode 50 = internt prosjekt
2) Koder: IN=Inv./reinvestering, VE=Drift/vedlikehold, BA=Annet, XT=Eksternt

INGENIØRTJENESTEN

OPPDAGSGIVER

Prosjektansv. (PA): 3)	Sign: HåH Navn: Håkon Heyerdahl	Navn: _____
Prosjektleder (PL): 3)	Sign: Baf Navn: Bjørn A. Falstad	Navn: Tanja Guettler
Prosjektleders ansvarssted: 3)	39230	_____
Prosjektleders tlf.: 3)	66861	62292

3) NB! Fyll ut PA, PL etc. både for Ingeniørtjenesten og Oppdragsgiver

Kryss av for kontraktstype og fyll inn/vedlegg som anvist:

Kontraktstype: 1 = Fast pris Ved fastpris angi fakturabeløp pr. mnd. eller vedlegg en faktureringsplan.

Kontraktstype: 2 = Løpende timer Kontraktstype: 3 = Løpende timer med tak ..X...

Oppstartsdato / Avslutningsdato:03.01.96...../.....29.02.96..... Avtaledato:

Totalbudsjett: Timer.....78..... Honorar.....34.500,-..... Andre utlegg

**NB! OVENNEVNTE INFORMASJON MÅ FYLLES UT FØR PROSJEKTNUMMER UTDELES AV
BLAT OG TIMER ELLER ANDRE KOSTNADER BELASTES PROSJEKTET**

For opplysninger om aktiviteter, henvises til skjema for "Aktivitetsregistrering".
Dette må fylles ut og leveres Blat før timer kan belastes aktivitets-nummere.

Foreløpig og endelig bestilling/kontrakt/leveringsavtale levert Blat: Ja____ Nei____
Komplett informasjon leveres Blat innen: _____

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi til: PA,	PL: Sign: Baf	Dato: 02.01.96
--	---------------	----------------

Registrert:	Tirol:	Epok:
	Dato: Sign.:	Dato: Sign.:

Mottatt og arkivert

Bestilling _____	Kontrakt _____	Avtale _____
Annet: _____	Annet: _____	Annet: _____

Prosjektet er avsluttet Dato _____	PL Sign. _____	Dato _____
------------------------------------	----------------	------------

AKTIVITETSREGISTRERING (Tall i 1000kr.)

Prosjektnr.: 196014

Prosjektnavn: Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggelplan. Geoteknikk.

Aktivitets- nummer	Mark kode 1)	Prosj. type 1)	Aktivitetsnavn	Start	Slutt	Honorar	Utlegg	Totalt budsjett
2301			Grunnundersøkelser	03.01.96	20.01.96	15.820		15.820,00
2302			Geoteknisk rådgivning	03.01.96	29.02.96	18.680		18.680,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
						34.500,00	0,00	34.500,00

1) Fylles ut i dette skjema, hvis flere enn en prosjekttype/markedskode i prosjektet for enkeltvise aktiviteter, se vedlegg 1.1 for koder til prosjekttype og markedskode

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi: PA,

PL: Sign: Bast Dato: 03.01.96

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr: 196014

Aktivitetsnr.: 2301

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: *Grunnundersøkelser
 - Feltundersøkelser
 - Rapportering

Produkt: Geoteknisk rapport

Arbeidsomfang:

Feltundersøkelser:

- borplan
- kabelpåvisning
- sonderinger ved begge landkar

Rapport:

- borresultater
- grunnforhold

Spesielle forutsetninger:

Oppdragsgiver stiller og bekoster sikkerhetsmann under feltarbeidene.
Grunnundersøkelsen består av sonderinger til fast grunn eller fjell. Ikke prøvetaking. På grunn av vanskelig tilgjengelighet forutsettes sondering med håndholdt borutstyr der det er mulig å komme til i nærheten av landkarene.
På grunnlag av enkle sonderinger vurderes om det er behov for mer omfattende undersøkelser.

Milepæler:

Start: uke 4

Slutt: uke 5

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Terje Nystadnes	16	5.760		
Arne Limbodal	16	5.760		
Bjørn A. Falstad	8	3.840		
Håkon Heyerdahl	1	460		
Delsum	41	15.820		
			Total sum:	15.820

Budsjett år: 1996 = 15.820 19.... = 19.... =

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr: 196014

Aktivitetsnr.: 2302

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: Geoteknisk rådgivning

Produkt:

Arbeidsomfang:

Løpende rådgivning og utredning av geotekniske problemstillinger i forbindelse med bruprojekteringen

Spesielle forutsetninger:

Milepæler:

Start: 03.01.96

Slutt: 29.02.96

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Bjørn Falstad	22	10.560		
Torbjørn Valnes	15	7.200		
Håkon Heyerdahl	2	920		
Delsum	22	18.680		
			Total sum:	18.680

Budsjett år: 1996 = 10.300 19.... = 19.... =

Prosjektnavn	Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggeplan.	Prosjektnr.
	Geoteknikk.	
Oppdragsgiver	NSB Bane Region Øst	Kundenr.:
Adresse	Oslo City	
Prosjekttype 1)		Markedskode 2) VE

1) Koder: Fase 1-9= Ihht. NSB REP, Kode 10 = annet prosjekt enn ihht. nsb REP., Kode 50 = internt prosjekt
2) Koder: IN=Inv./reinvestering, VE=Drift/vedlikhold, BA=Annet, XT=Eksternt

INGENIØRTJENESTEN		OPPDAGSGIVER
Prosjektansv. (PA): 3)	Sign: HåH Navn: Håkon Heyerdahl	Navn: _____
Prosjektleder (PL): 3)	Sign: Baf Navn: Bjørn A. Falstad	Navn: Tanja Guettler
Prosjektleders ansvarssted: 3)	39230	_____
Prosjektleders tlf.: 3)	66861	69824

3) NB! Fyll ut PA, PL etc. både for Ingeniørtjenesten og Oppdragsgiver

Kryss av for kontraktstype og fyll inn/vedlegg som anvist:

Kontraktstype: 1 = Fast pris ..X..... Ved fastpris angi fakturabeløp pr. mnd. eller vedlegg en faktureringsplan.

Kontraktstype: 2 = Løpende timer Kontraktstype: 3 = Løpende timer med tak

Oppstartsdato / Avslutningsdato:03.01.96...../.....31.01.96..... Avtaledato:

Totalbudsjett: Timer.....54..... Honorar.....21.540..... Andre utlegg

**NB! OVENNEVNT INFORMASJON MÅ FYLLES UT FØR PROSJEKTNUMMER UTDELES AV
BLAT OG TIMER ELLER ANDRE KOSTNADER BELASTES PROSJEKTET**

For opplysninger om aktiviteter, henvises til skjema for "Aktivitetsregistrering".
Dette må fylles ut og leveres Blat før timer kan belastes aktivitets-nummere.

Foreløpig og endelig bestilling/kontrakt/leveringsavtale levert Blat: Ja____ Nei____
Komplett informasjon leveres Blat innen: _____

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi til: PA,	PL: Sign: _____ Dato: _____
--	-----------------------------

Registrert:	Tirol:	Epok:
	Dato: Sign.:	Dato: Sign.:

Mottatt og arkivert

Bestilling _____	Kontrakt _____	Avtale _____
Annet: _____	Annet: _____	Annet: _____

Prosjektet er avsluttet Dato _____	PL Sign. _____	Dato _____
------------------------------------	----------------	------------

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr:

Aktivitetsnr.: 2300

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: Geoteknikk:

- *Grunnundersøkelser
- Feltundersøkelser
- Rapportering
- *Geotekniske vurderinger
- fundamenteringsforhold

Produkt: Geoteknisk rapport
Rådgivning

Arbeidsomfang:

1. Feltundersøkelser:
 - borplan
 - kabelpåvisning
 - sonderinger ved begge landkar
2. Rapport:
 - borresultater
 - grunnforhold
3. Geoteknisk rådgivning
 - fundamenteringstekniske spørsmål

Spesielle forutsetninger:

Oppdragsgiver stiller og bekoster sikkerhetsmann under feltarbeidene.
Grunnundersøkelsen består av sonderinger til fast grunn eller fjell. Ikke prøvetaking.

Milepæler:

Start: uke 2

Slutt: uke 5

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Terje Nystadnes	16	5.600		
Arne Limbodal	16	5.600		
Bjørn A. Falstad	20	9.400		
Håkon Heyerdahl	2	940		

Delsum	54	21.540		
---------------	-----------	---------------	--	--

Total sum: 21.540

Budsjett år:

1996 = 21.540

19.... =

19.... =

AKTIVITETSREGISTRERING (Tall i 1000kr.)

Prosjektnr.:

Prosjektnavn:Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggelplan.
Grunnundersøkelser. Geoteknisk rådgivning.

Aktivitets- nummer	Mark kode 1)	Prosj. type 1)	Aktivitetsnavn	Start	Slutt	Honorar	Utlegg	Totalt budsjett
2300			Grunnundersøkelser og geoteknisk rådgivning	03.01.96	20.01.96	21.540		21.540,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
								0,00
						21.540,00	0,00	21.540,00

1) Fylles ut i dette skjema, hvis flere enn en prosjektttype/markedskode i prosjektet for enkeltvise aktiviteter, se vedlegg 1.1 for koder til prosjektttype og markedskode

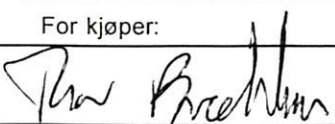
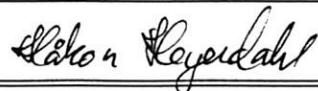
Distribusjon av PL: Til Blat Kopi: PA,

PL: Sign:_____ Dato:_____

NSB Bane
Ingeniørtjenesten

Leveringsavtale

(Rådg.)

Kjøper: NSB Bane Region Øst (Nedenfor benevnt kjøper)				Leverandør: NSB Bane Ingeniørtjenesten (Nedenfor benevnt leverandør)		Avtale nr
Avtale (benevning): Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggeplan. Geoteknikk.						
Antall sider: 1		Antall bilag: 2				
Leve- randør	Ansv.sted: 39230	Aktivitet:	Objekt: 196014	Spes: 2301 2302	Saksnummer: 96/151 B1711	Gjenpart: Bla, Blbg
Kjøper	Ansv.sted:	Aktivitet:	Objekt:	Spes:	Saksnummer:	
For dette oppdraget gjelder: Spesielle kontraktsvilkår: Bilag nr. 1, side 1 og 2 Oppdragsbeskrive: Bilag nr. 2, side 1, 2, 3 og 4 Generelle kontraktsvilkår: NS 3403						
Fremdrift: Oppdraget skal gjennomføres i henhold til fremdriftsplanen i bilag 2						
Planlagt start:		03.01.96		Planlagt ferdig:		29.02.96
Honorar: NSB Ingeniørtjenesten skal utføre arbeidet beskrevet i denne avtalen innenfor følgende time- og kostnadsramme:			År	Antall timer	Kostnadsramme	
			1996	78	34.500,-	
Utgifter: I tillegg til honorar skal følgende utgifter dekkes (sett kryss):			Reiser og diett etter statens satser			
			Eventuell ekstern kopiering			
Partenes representanter: Kjøper: Tanja Guettler Leverandør: Prosjektansvarlig: Håkon Heyerdahl Prosjektleder: Bjørn A. Falstad						
Avtalen foreligger i to undertegnede eksemplarer, ett til hver av partene. Avtalen inneholder alt som er avtalt mellom partene og trer i stedet for alle tidligere dokumenter vedrørende leveransen. Tillegg til avtalen må for å være gyldig, være avtalt skriftlig.						
For kjøper:				For leverandør:		
Dato: 26.1.96	Sign.: 			Dato: 19.1.96	Sign.: 	

KONTRAKTSBETINGELSER:

Som generell kontraktsbetingelser gjelder NS 3403 "Alminnelige kontraktsbestemmelser om arkitekters og ingeniørers utførelse av prosjektering og rådgivning".

Spesielle kontraktsbestemmelser:

Kontraktsdokumentene gjelder i denne rekkefølge:

1. Avtaledokument undertegnet av begge parter.
2. Spesielle kontraktsbestemmelser (dette bilag).
3. Generelle kontraktsbestemmelser (NS 3403).

Honorar og betalingsbetingelser:

Ingeniørtjenestens honorar beregnes på følgende måte:

☐	Etter medgått tid. Fakturering etter månedlig forbruk av timer og eventuelle andre kostnader.
☒	Etter medgått tid med kostnadsramme. Fakturering etter månedlig forbruk av timer og eventuelle andre kostnader.
☐	Fast pris. Akonto innbetaling med kontraktsbeløpet jevnt fordelt på de måneder kontrakten gjelder for.

Betalingsbetingelsen er fri fakturamåned + 15 dager. Eventuelle reklamasjoner må skje innen samme frist. Ved forsinket betaling regnes 1 % rente av fakturabeløpet pr. påbegynte måned.

Regulering av kontraktssum:

☒	Ingen regulering
☐	Regulering av timepris basert på selvkost pr 1.1. hvert år

Følgende timepriser vil bli benyttet:

Senioring./overing.	480,- / 460,-
Borleder / avd. ing.	360,-

Statusrapportering:

Leverandør rapporterer skriftlig til kjøpers prosjektansvarlige ved følgende tidspunkter:

Tvister (erstatte NS 3403 pkt. 15):

Dersom tvister oppstår, er partene enige om å la den avgjøres av et utvalg som skal bestå av:

- En fagmann valgt av oppdragsgiver,
- En fagmann valgt av Ingeniørtjenesten
- En nøytral jurist fra NSB, godkjent av begge parter.

Eventuelle andre bestemmelser om oppdraget:

Følgende punkter utgår fra NS 3403: 12, 13, 16

OPPDRAGSBESKRIVELSE:

Følgende KTR-ark gjelder for oppdraget:

Nr.	Betegnelse	Dato
side 2	Aktivitetsbeskrivelse: Grunnundersøkelser, aktivitetsnr. 2301	03.01.96
side 3	Aktivitetsbeskrivelse: Geoteknisk rådgivning, aktivitetsnr. 2302	
side 4	Aktivitesregistrering	

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr: 196014

Aktivitetsnr.: 2301

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: *Grunnundersøkelser
 - Feltundersøkelser
 - Rapportering

Produkt: Geoteknisk rapport

Arbeidsomfang:

Feltundersøkelser:
 -borplan
 -kabelpåvisning
 -sonderinger ved begge landkar

Rapport:
 -borresultater
 -grunnforhold

Spesielle forutsetninger:

Oppdragsgiver stiller og bekoster sikkerhetsmann under feltarbeidene.
Grunnundersøkelsen består av sonderinger til fast grunn eller fjell. Ikke prøvetaking. På grunn av vanskelig tilgjengelighet forutsettes sondering med håndholdt borutstyr der det er mulig å komme til i nærheten av landkarene. På grunnlag av enkle sonderinger vurderes om det er behov for mer omfattende undersøkelser.

Milepæler:

Start: uke 4

Slutt: uke 5

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Terje Nystadnes	16	5.760		
Arne Limbodal	16	5.760		
Bjørn A. Falstad	8	3.840		
Håkon Heyerdahl	1	460		
Delsum	41	15.820		
			Total sum:	15.820

Budsjett år: 1996 = 15.820 19.... = 19.... =

AKTIVITETSBESKRIVELSE

Prosjektnr: 196014

Aktivitetsnr.: 2302

Aktivitetsansvarlig: Bjørn A. Falstad

Aktivitetsnavn: Geoteknisk rådgivning

Produkt:

Arbeidsomfang:

Løpende rådgivning og utredning av geotekniske problemstillinger i forbindelse med bruprosjekteringen

Spesielle forutsetninger:

Milepæler:

Start: 03.01.96

Slutt: 29.02.96

Personell	Timeverk	Tot.timekostn.	Underlev	Andre kostn.
Bjørn Falstad	22	10.560		
Torbjørn Valnes	15	7.200		
Håkon Heyerdahl	2	920		
Delsum	22 39	18.680		
			Total sum:	18.680

Budsjett år: 1996 = 10.300 19.... = 19.... =

AKTIVITETSREGISTRERING (Tall i 1000kr.)

Prosjektnr.: 196014

Prosjektnavn: Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen. Byggelplan.
Geoteknikk.

[illegible]

1) Fylles ut i dette skjema, hvis flere enn en prosjektttype/markedskode i prosjektet for enkeltvisse aktiviteter, se vedlegg 1.1 for koder til prosjektttype og markedskode

Distribusjon av PL: Til Blat Kopi: PA,

PL: Sign: Baf Dato: 03.01.96



FAKTURA

3914331

Fakturedato. 270296
Mva.reg.nr. : NO 971 033 533

NSB BANEREGION ØST
V/ØKONOMIKONTORET

0048 OSLO

Kundenr. : 8923100
Vår referanse : BJØRN A. FALSTAD
Vårt prosjektnr. : 196014

Deres referanse : TANJA GUETTLE
Deres bestilling :

Forfall : 200396

Herved faktureres medgåtte kostnader for periode 9601 på prosjekt:
196014 BRU OVER GJØVIKBANEN. BYGGEPLAN

	Fritt	Pliktig
1960142301 * GRUNNUNDERSØKELSER	13.440,00	
1960142302 GEOTEKNISK RÅDGIVING	3.840,00	
SUM HONORAR	17.280,00	
TOTALT	17.280,00	
	=====	

Hittil fakturert honorar	:	17.280,00
Totalt fakturert	:	17.280,00
Estimert honorar	:	26.120,00
Estimert totalt	:	26.120,00

BELOPET GJELDER

Faktura: 3914331

Forfall: 200396

BANKGIRO
KVITTERING

DATO

KVITTERING

BETALER

NSB BANEREGION ØST
V/ØKONOMIKONTORET

0048 OSLO

BELAST BANKKONTNR.

MOTTAKER

NSB BANE, Ingeniørtjenesten

0048 OSLO

KRONER

ØRE

TIL BANKKONTNR.

17280 00 8200 01 03183

<9654457890

REFERANSEN.
OPPGIS VED
FORESPØRSLER



VEDLEGG TIL FAKTURA

NR: 3914331

Prosjektnr	Prosjektnavn	Periode	Timer	Timepris	Sum
196014	BRU OVER GJØVIKBANEN. BYGGEPLAN				

Aktivitet/Navn 1960142301 * GRUNNUNDERSØKELSER

ARNE LIMBODAL	9601	8,0	360,00	2.880,00
BJØRN A. FALSTAD	9601	14,0	480,00	6.720,00
TERJE NYSTADNES	9601	8,0	480,00	3.840,00

SUM HONORAR KR 13.440,00

Aktivitet/Navn 1960142302 GEOTEKNISK RÅDGIVING

BJØRN A. FALSTAD	9601	8,0	480,00	3.840,00
------------------	------	-----	--------	----------

BELOPET GJELDER

BANKGIRO
KVITTERING

DATO

KVITTERING

BETALER

MOTTAKER

BELAST BANKKONTONR.

KRONER

ØRE

TIL BANKKONTONR.

<9654457889

REFERANSEN.
OPPGIS VED
FORESPØRSLER

Møte Alna - Gjøvutbanen

20/8-96

Eeg Henriksen

Per Moen

Terje Myhrhaug

NSB B1

ØDT

Lunkemoen

N&H

- bruker som regel $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$ for betong (mest pga. feberansen/tykkelser)
- fordeling mellom lagre
- hva skjer ved skyving? Nedbøyning av bjelker? Støt? Initielschick?

Kan drager støpes på forhånd? Anskelig for å gjøre tid.

Vil heller benytte teflonbelagte ruller, støkkvalitet ikke god nok for ruller. Disse vil da gi rystelser.

Friksjon på ruller $\approx 7\%$

Teflon: Startfriksjon inntil 15% , dultet ned til 8%

Innskyving:

fase 1: 2 par jellher, ~~fases mot drager som~~
styreruller

Er det mulig å have hele bjelkesystemet 20cm for at det skal kunne brukes større bjelker for fase 3?
- stabilitet av sporet
- bæreevne for fundament

Det ønskes at Ptg ser nærmere på støping av drager (utgraving, stabilitet av spor



EEG - HENRIKSEN ANLEGG AS

INGENIØR - ENTREPRENØRFORRETNING

Prosjekt

BRU OVER GJØVIKBANEN

Sign.

DM/LEN

Kontr.

Laster på innskyvningsarrangement

Vertikallaster

					Bruksgrense	Lastfaktor	Bruddgr
Egenvekt av bruplate:	96m3	x	25.0kN/m3		= 2400kN	1.2	= 2880kN
Egenvekt av fagverk:					= 190kN	1.2	= 228kN
Egenvekt ekstrabet."/ toleranser	190m2	x	0.01m	x 25.0kN/m3	= 48kN	1.2	= 57kN
Egenvekt utstyr/ nyttelast	190m2	x	0.25kN/m2		= 48kN	1.6	= 76kN
Samlet vekt					= 2685kN		= 3241kN

Laster i utgangsstilling før skyving:

Fordeling av totallasten, (ref STAAD III analyse):	Fordeling	Bruksgrense	Bruddgr
Lagerreaksjon 2stk à, maks:	30 %	= 806kN	= 972kN
Lagerreaksjon 2stk à:	20 %	= 537kN	= 648kN

MAKSIMAL DIMENSJONERENDE LAGERREAKSJONER UNDER BEVEGELSE.

Lagerreaksjonene antas å øke under skyving pga..

Elastisk understøttelse, bj HE500B. $\delta=10\text{mm}$..

$f1 = 1.02$

Setning i søylefundament. antatt $\delta=20\text{mm}$:

$f2 = 1.03$

Støttilllegg, rystelser ved bevegelse:

$f3 = 1.25$

$$f = f1 \times f2 \times f3$$

$$f = 1.31$$

Lagerreaksjon 2stk à:

1

Bruksgrense

$$= 1058\text{kN}$$

Bruddgr

$$= 1277\text{kN}$$

Lagerreaksjon 2stk à:

2

$$= 705\text{kN}$$

$$= 851\text{kN}$$

B NSB BANE
Ingeniørtjenesten

F A K T U R A

3914640

B 0048 OSLOsOB

sOBFakturadato. 120496

Mva.reg.nr. : NO 971 033 533

NSB BANEREGION ØST
V/ØKONOMIKONTORET

0048 OSLO

Kundenr. : 8923100
Vår referanse : BJØRN A. FALSTAD
Vårt prosjektnr. : 196014

Deres referanse : TANJA GUETTLER
Deres prosjektnr. :

s4BForfall : 200596 sOB

Herved faktureres medgåtte kostnader for periode s4B9603 sOBpå prosjekt:

B 196014 BRU OVER GJØVIKBANEN. BYGGEPLAN

B

	Fritt	Pliktig
1960142301 * GRUNNUNDERSØKELSER		
SUM UTSTYR	30,50	
1960142302 GEOTEKNISK RÅDGIVNING	16.100,00	
SUM HONORAR	16.100,00	
SUM UTSTYR	30,50	
TOTALT	16.130,50	

Hittil fakturert honorar	:	33.380,00
Hittil fakturert utstyr	:	30,50
Totalt fakturert	:	33.410,50
Estimert honorar	:	34.500,00
Estimert totalt	:	34.500,00

<9654458191

VEDLEGG TIL FAKTURA

NR: 3914640

Prosjektnr	Prosjektnavn	Periode	Timer	Timepris	Sum
196014	BRU OVER GJØVIKBANEN. BYGGEPLAN				

Aktivitet/Navn 1960142301 * GRUNNUNDERSØKELSER

DH 27771 (KM GODTGJØRELSE)	9601	10,0	3,05	30,50
----------------------------	------	------	------	-------

Aktivitet/Navn 1960142302 GEOTEKNISK RÅDGIVING

BJØRN A. FALSTAD	9602	10,0	479,00	4.790,00
BJØRN A. FALSTAD	9603	7,0	480,00	3.360,00
TORBJØRN VALNES	9603	15,0	530,00	7.950,00

SUM HONORAR KR	16.100,00
- - - - -	- - - - -



Prosj. nr.

195115

Prosjekt

Bru over Alnabanan

Utt. av

[Signature]

Dato

24/8-28

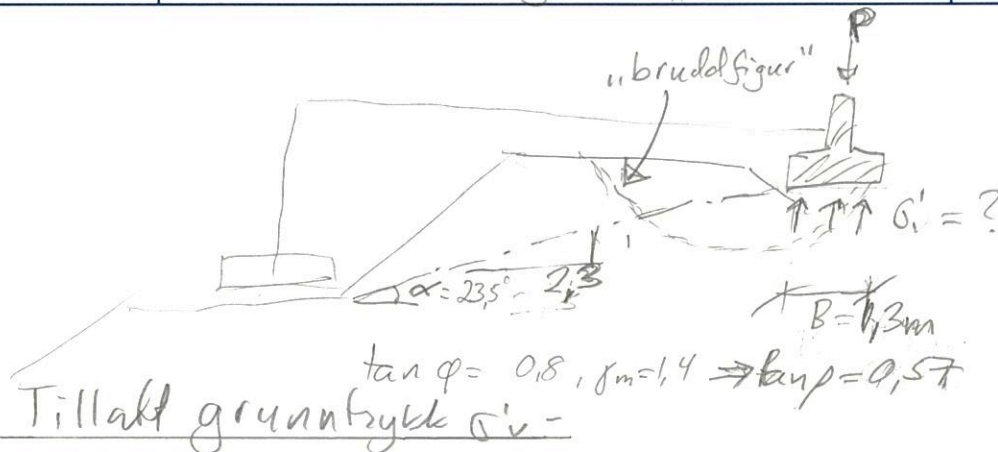
Akt. nr.

[Signature]

Bæreevne bjelke "d5f"

Kontr. av

Dato



$$\textcircled{1} \sigma_v' = f_{sq} \left(N_g \cdot p' + \frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B \right)$$

$$p' = 0 \text{ (ingen nedgraving).}$$

$$\sigma_v' = f_{sq} \left(\frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B \right) \quad S = \frac{\tan \phi}{\tan \alpha} = 0,76$$

$$\sigma_v' = 0,35 \left(\frac{1}{2} \cdot 24 \cdot 18 \cdot 1,3 \right) \Rightarrow f_{sq} = 0,35$$

$$\sigma_v' = \underline{98 \text{ kPa}} \text{ (som øker til } 212 \text{ kPa ved } 1,0 \text{ m nedgraving).}$$

Men:

$\textcircled{2}$ Pga. begrenset utbredelse av fund. kan en anta "horisontalt krenning".

$$\text{Dvs. } \sigma_v' = \frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B = \frac{1}{2} \cdot 24 \cdot 18 \cdot 1,3 = \underline{281 \text{ kPa}}$$

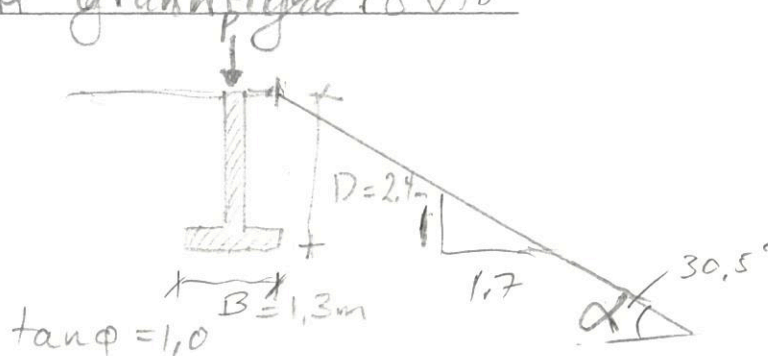
Hvis nedgraving 1,0 m:

$$\sigma_v' = N_g \cdot p' + \frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B$$

$$= 18 \cdot 18 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 24 \cdot 18 \cdot 1,3 = \underline{604 \text{ kPa}}$$



Max tillatt grunntrykk (σ_v'):



$$\begin{aligned}\sigma_v' &= f_{sq} (N_q \cdot p' + \frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B) \\ &= f_{sq} (N_q \cdot \gamma' \cdot D + \frac{1}{2} N_\gamma \cdot \gamma' \cdot B)\end{aligned}$$

a) Hvis ant. steinfylling: $f_{sq} = 0,3$, $\tan \phi = 1,0$

b) Hvis ant. sand/grus: $f_{sq} = 0,2$, $\tan \phi = 0,8$

a) Steinfylling:

$$\sigma_v' = 0,3 (30 \cdot 8 \cdot 2,4 + \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 8 \cdot 1,3) = \underline{\underline{529 \text{ kPa}}}$$

b) Sand/grus:

$$\sigma_v' = 0,2 (18 \cdot 8 \cdot 2,4 + \frac{1}{2} \cdot 24 \cdot 8 \cdot 1,3) = \underline{\underline{212 \text{ kPa}}}$$

Bør på bakgrunn av utførte grunnundersøkelser
antatt sand/grus $\Rightarrow \underline{\underline{\sigma_v' = 212 \text{ kPa}}}$

NB: Vekt av jord og fund. må måles ved
beregning av last!



Prosj. nr.

196115

Prosjekt

Alnabanan, bru over Gjøvikbanen

Utf. av

Hall

Dato

25/8-96

Akt. nr.

Beregning for belagdager

Kontr. av

Dato

Anbar sand og grus i fylling, samt drenerte forhold (også under fundament)

$$\tan \varphi = 0,8 \quad \delta_m = 1,4$$

$$\Rightarrow \tan \varphi = \frac{0,8}{1,4} = 0,57$$

$$\Rightarrow N_f = 18$$

$$\Rightarrow N_g = 24$$

$$\sigma_v' = f_{ss} \cdot (N_f \cdot p' + \frac{1}{2} N_g \cdot \gamma' \cdot B)$$

$$= f_{ss} \cdot (N_f \cdot \gamma' \cdot D + \frac{1}{2} N_g \cdot \gamma' \cdot B)$$

~~fss~~ eravhengig av skråningshelning:

Snitt	Skrånings- helning	Skrånings- vinkel α	$\frac{\tan \alpha}{\tan \varphi}$	f_{sq}
A	1:1,4	28°	0,93	0,2
B	1:1,6	32°	1,10	20
C	1:1,7	30,5°	1,03	20

Her har vi for snitt B og C lite å gå på, fordi skråningshelning er nær rasvinkel!

For snitt A:

$$\sigma_v' = 0,2 \cdot (18 \cdot 18 \cdot D + \frac{1}{2} \cdot 24 \cdot 18 \cdot 1,0)$$

D	σ_v'
1 m	108 kPa
1,2 m	121 kPa
1,5 m	140 kPa



Prosj. nr.

195/15

Prosjekt

Alnabanan, bru over Gjøvikbanen

Utt. av

Håll

Dato

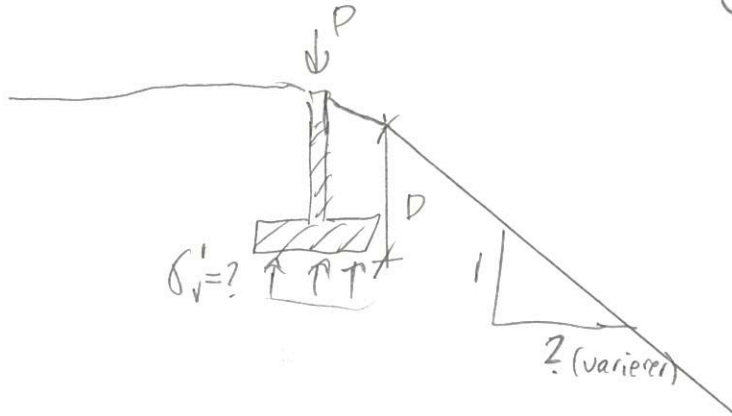
25/8-96

Akt. nr.

Bæreevne for betongdrager

Kontr. av

Dato



⇒ For å oppnå nødvendig bæreevne, som i følge beregninger er over 200 kPa dimensjonerende, bør tiltak vurderes:

- f. eks. fundamentering på H-pilster som slås ned i fyllingen. Hvis disse slås til fast grunn / fjell, kan lasten lett opptas.
- evt. skråningsutslakning, kan være problematisk
- kartlegge massene i fyllingen bedre, evt. revurdere beregningene



Prosj. nr.

Prosjekt

Uff. av

Dato

Alna X Gjøvikbanen, ny bru

HSH

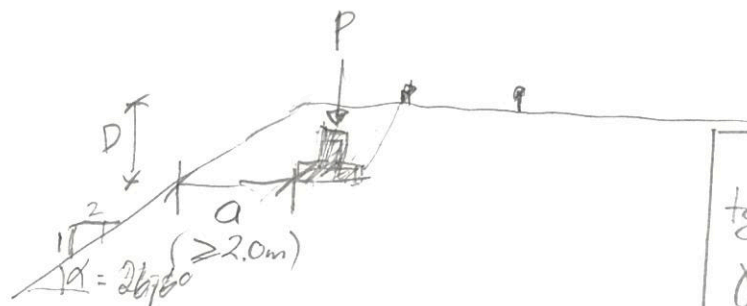
20/8-96

Akt. nr.

Bæreevne fundament

Kontr. av

Dato



$$\begin{aligned} D &= 1,0 \text{ m} \\ \text{tg} \phi &= 1,0 \text{ (stein)} \\ \gamma_m &= 1,4 \\ \text{tg} \rho &= \frac{1,0}{1,4} = 0,71 \end{aligned}$$

Bæreevne:

$$\sigma'_v = f_{sq} (N_q \cdot P' + \frac{1}{2} N_{\gamma} \cdot \gamma' \cdot B) \quad (a=0)$$

$$\begin{aligned} &= 0,3 (30 \cdot 18 \cdot 1,0 + \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 18 \cdot 0,8) = 828 \text{ kPa} \\ &0,3 \cdot 828 = \underline{248 \text{ kPa}} \end{aligned}$$

last fra før beregnet til:

$$q_{v, \text{gammel}} = 221,6 \text{ kPa}$$

P øker med 25 % (iflg. statikkene)

$$q_v = 221,6 \cdot 1,25 = \underline{277 \text{ kPa}}$$

$q_v > \sigma'_v$, betyr at dybden

for fundamentet bør økes! (Det er forutsatt til bakefylling).

$D = 1,2 \text{ m}$:

$$\sigma'_v = 0,3 (30 \cdot 18 \cdot 1,2 + \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 18 \cdot 0,8) = \underline{281,6 \text{ kPa}}$$

$D = 1,5 \text{ m}$

$$\sigma'_v = 0,3 (30 \cdot 18 \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 18 \cdot 0,8) = \underline{329 \text{ kPa}}$$

Øking av D til $> 1,2 \text{ m}$ vil gi tilstrekkelig bæreevne.



Prosj. nr.
195115

Prosjekt
Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen

Utt. av

Dato
20/6-96

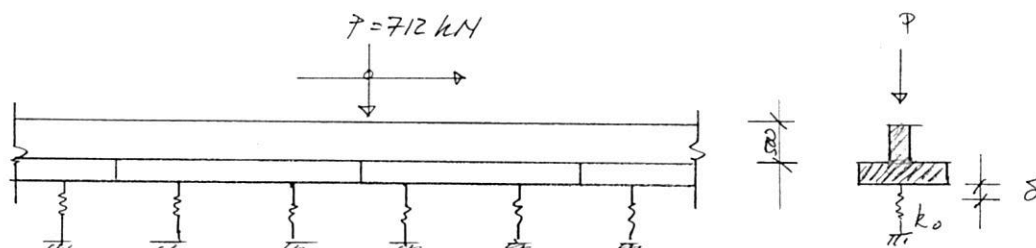
Akt. nr.

Byggeplan, statiske beregninger.

Kontr. av
ODJ

Dato
20/6-96

9.3 Bjelke fram til landkar øst



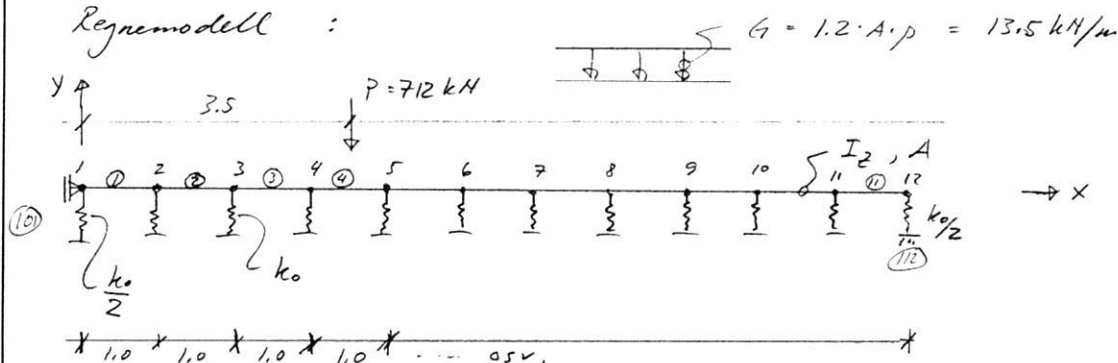
Bjelke på elastiske underlag (godt konsoliderete masser i nær sporet).
Antar at $\Delta S = 500 \text{ kN/m}^2$ gir en setning i størrelsesorden 20 mm.
Førstørrelsen for fyllingen blir:

$$k_0 = \frac{P}{\delta} = \frac{500 \text{ kN/m}^2}{0.02 \text{ m}} = 25000 \text{ kN/m} \cdot \text{m}^2$$

$$\text{Stivhet bjelke } I_z = \frac{bh^3}{12} = \frac{0.3 \cdot 0.5^3}{12} \text{ m}^4 = 3.125 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$$

$$A = 0.3 \cdot 0.5 \text{ m}^2 = 0.15 \text{ m}^2$$

Regnemodell:



Ber. er utført i RM, se vedlegg

Snittkrefter i dim. snitt:
(under lasten)

$$M = 187 \text{ kNm}$$

$$Q_{\text{fllh}} = 350 \text{ kN}$$



Prosj. nr.
195115

Prosjekt
Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen

Utt. av



Dato
20/6-96

Akt. nr.

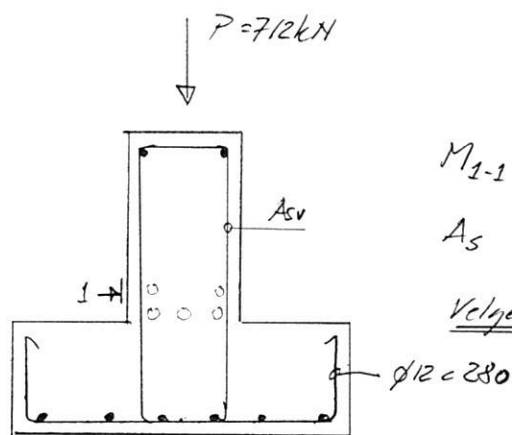
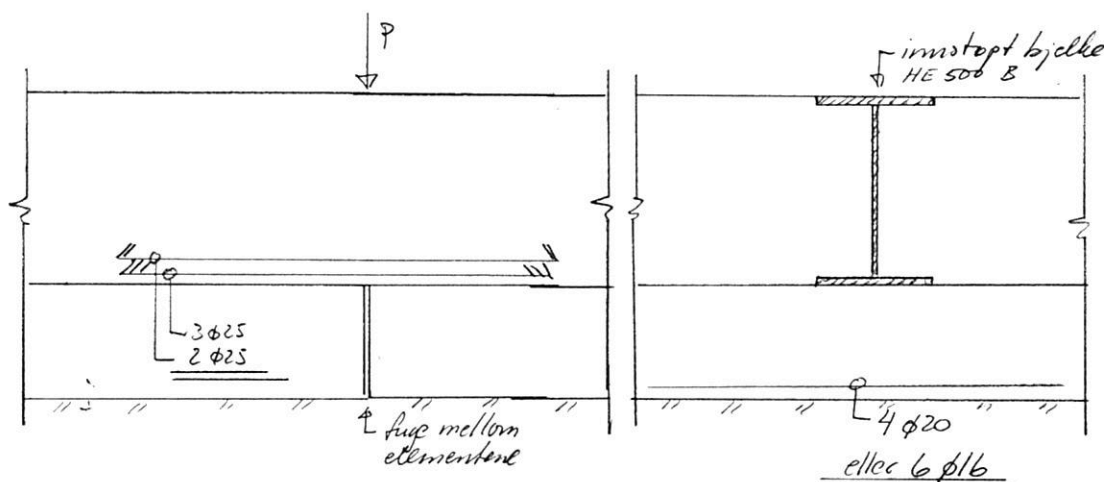
Byggeplan, statiske beregninger.

Kontr. av



Dato
20/6-96

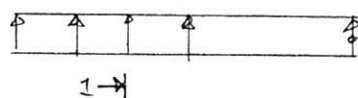
*Dim. / arm. for innstev. bjelken i betong
(se neste side)*



$$M_{1-1} = 396 \cdot 0.3 \cdot \frac{0.3}{2} \text{ kNm} = 18 \text{ kNm/m}$$

$$A_s = \frac{18 \cdot 10^6}{0.31 \cdot (300 - 50) \cdot 400} \text{ mm}^2/\text{m} = 222 \text{ mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Velger } \phi 12 \text{ c280} \Rightarrow 404 > 222 \text{ OK}$$



max. gjennstrykke (last $P \sim 1.0 \text{ m}$ fra enden)

$$q = \frac{P}{A} = \frac{712}{2.0 \cdot 0.9} \text{ kN/m}^2 = 396 \text{ kN/m}^2$$

- gjelder bare nordre innstev. bj. da lasten er 475 kN for søndre.

- q avtar til ca. halvpakten når lasten beveger seg innover bjelken.

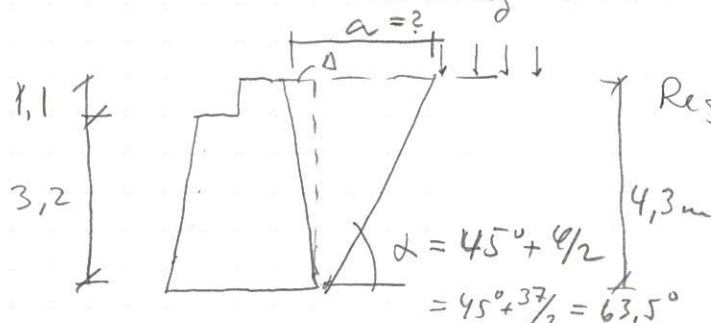
$$\text{Skjærcarm. } A_{sv} > 1586 \text{ mm}^2/\text{m} \Rightarrow \text{velger } \phi 12 \text{ c140} = 1616 \text{ mm}^2/\text{m}$$

 NSB Bane Ingeniørtjenesten		Side <u>1</u>	
Prosj. nr.	Prosjekt Brå Håkadal	Ulf.av Baf	Dato 1/2-96
Akt. nr.	Fundamenteringsprosjekt	Kontr. av	Dato

Sak

Gammel brå skal skiftes ut / rehabiliteres med traub og gjennomgående ballast. Vekten øker betydelig. Tåler fundamentene dette?

Spørsmål 1: Hvor nært kan toget være uten at trafikklasten fører til jordtrykksbidrag mot koret?



Regner: aktiv side
 $\phi = 37^\circ$

$$\begin{aligned}
 \text{Avstand fra kant: } a &= \Delta + 4,3 / \tan \alpha \\
 &= \frac{4,3}{12} + 4,3 / \tan 63,5^\circ \\
 &= 0,36 + 2,14 = \underline{\underline{2,5 \text{ m}}}
 \end{aligned}$$

Spørsmål 2: Hvilken jordtrykkkoeffisient K skal benyttes for "ordnet" steinfylling bak landkar.

Hvis det er skikkelig ordnet stein bak koret vil denne nærmest fungere som en del av selve landkeret, og som sådan ikke utgjøre sidetrykk av betydning. Man i så tilfelle betrakte en "vegg" bak steinmassen og se hva man har der. Det er her mer realistisk å regne med steinfylling bak koret. Det er da sannsynlig at jordtrykkkoeffisienten ligger i området 0,3-0,4.

Foreslår: $K = 0,4$.

 NSB Bane Ingeniørtjenesten		Side 2	
Prosj. nr.	Prosjekt Bm Høkedal	Utf. av B-4	Dato 1/2-56
Akt. nr.	Fundamentering / stabilitet	Kontr. av	Dato

Ved å benytte $k = 0,4$ i stedet for $0,5$,
reduseres beregnet jordtrykk til $q = \underline{159 \text{ kN/m}}$
(s. 2 i ODS beregninger) og M_{gn} til ca. 1414 kNm
(fra 1482 s. 12)

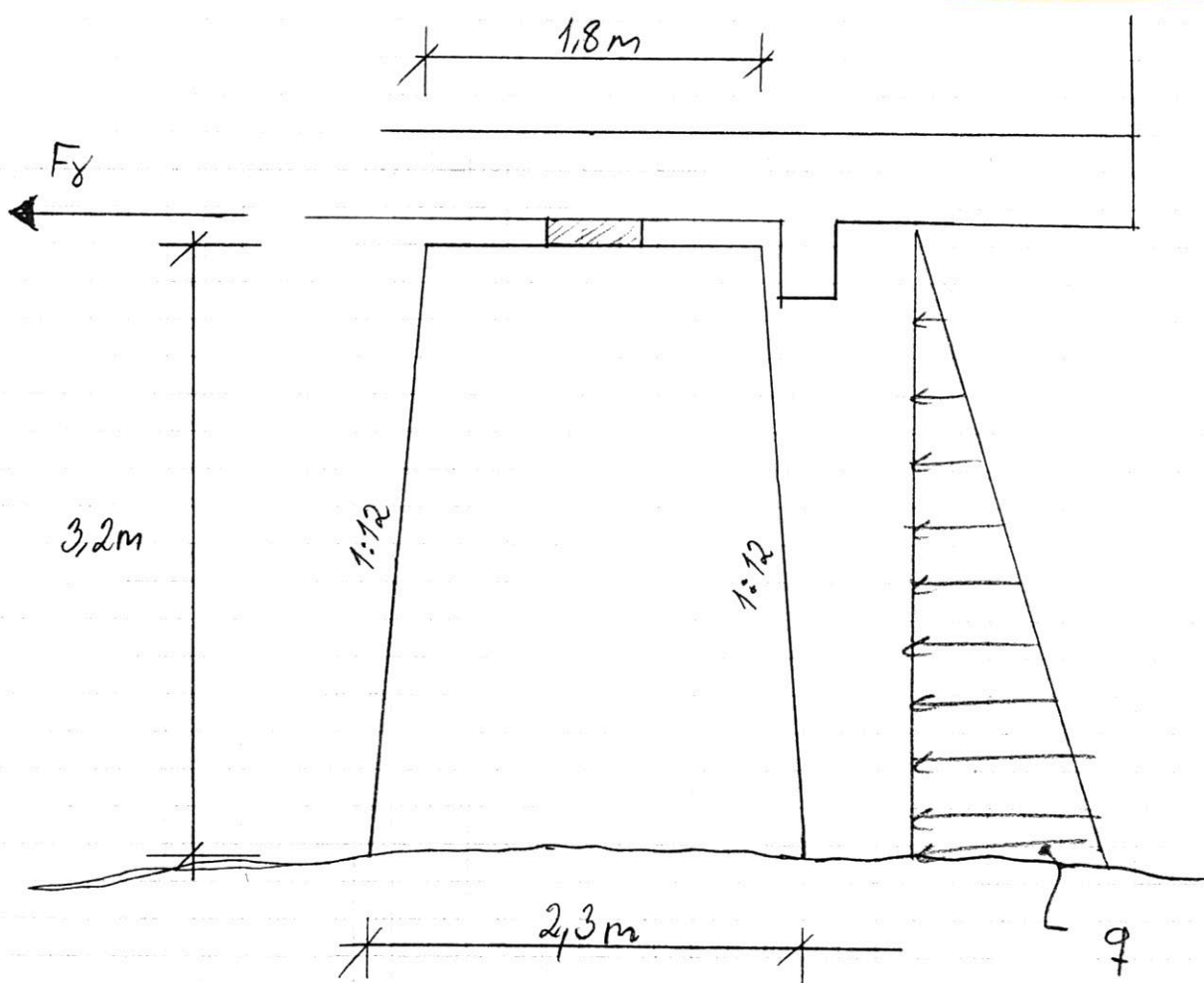
Dette har ikke så stor virkning på
beregnet fundamenttrykk
 $\sigma_1 = 0,458 \text{ N/mm}^2$ i stedet for $0,507$ (s. 13)
ved f.aa. Fundamentene står på fjell og
spenningsnivået er akseptabelt.

Konklusjon: Ved å flytte opplegget 15 cm
bak midten av landkaret og
forlenge bana 2 m forbi bakkeant
landkar, blir spenningsene i
fundamentflaten akseptable.

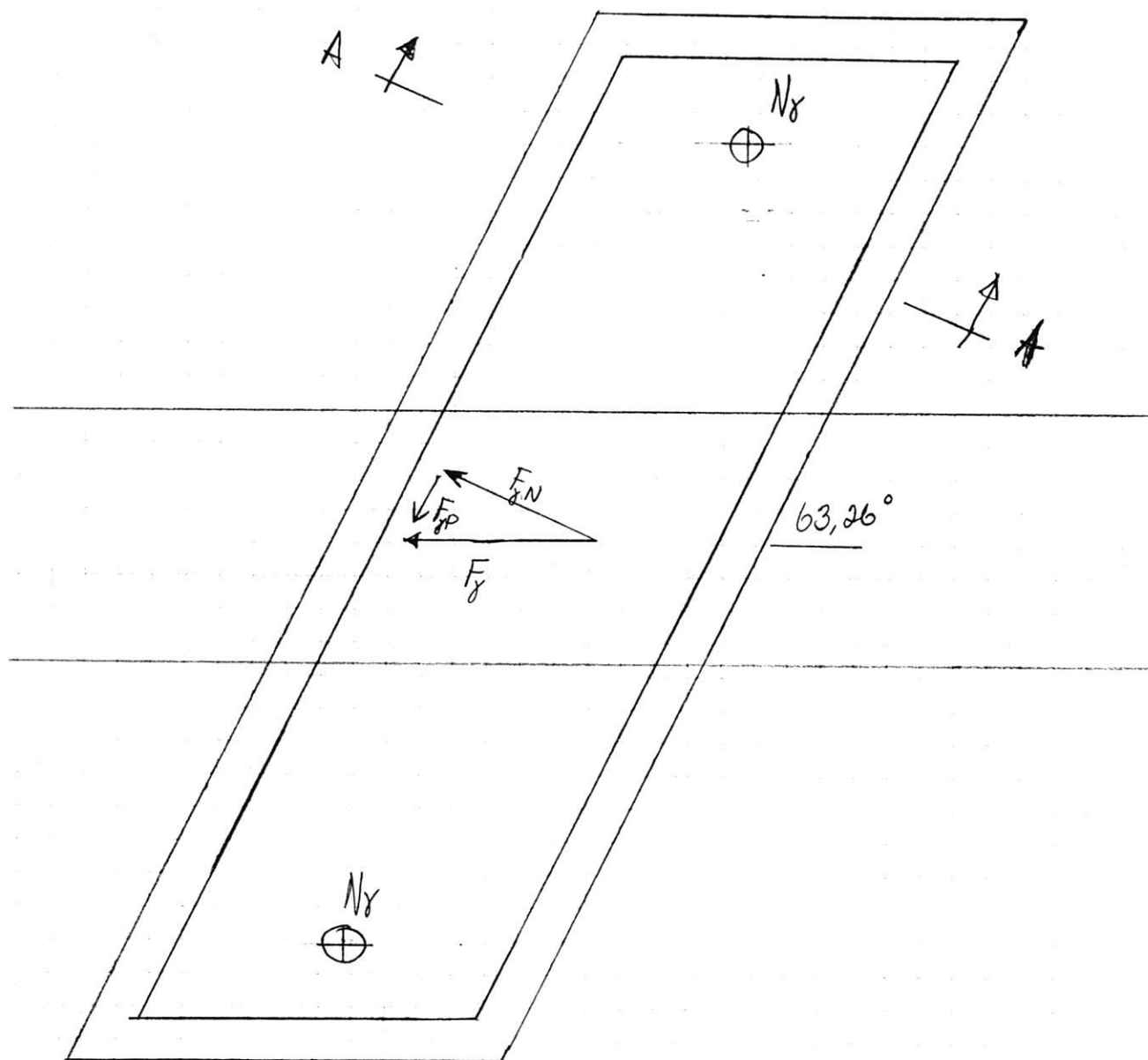
STABILITET AV LANDKAR.



BAF: Hvor langt bageover må
brua føres for at det
ikke skal bli jordtrykkelast
fra toget?



SNITT A-A



M 1:40

STABILITET AV LANDKAR

I

Maksimum langsgående, lastgruppe 3

A Enkeltlast (uten faktorer)

Laster i landkar:

$$\text{Egenvekt: EL. 102: } N_g = (684,8 + 241,6 + 43,4) \text{ kN} = 970 \text{ kN}$$

$$\text{EL. 112: } N_g = (952,1 + 343,5 - 43,4) \text{ kN} = 1252 \text{ kN}$$

$$\text{EL. 123: } N_g = (952,1 + 343,5 - 43,4) \text{ kN} = 1252 \text{ kN}$$

$$\text{EL. 133: } N_g = (684,8 + 241,8 + 43,4) \text{ kN} = 970 \text{ kN}$$

$$\text{Landkar 1} = \text{Landkar 2} = (970 + 1252) \text{ kN} = \underline{2222 \text{ kN}}$$

Nyttelast fra tog:

$$\text{EL. 102: } N_g = 715 \text{ kN}$$

$$\text{EL. 112: } N_g = 888 \text{ kN}$$

$$\text{EL. 123: } N_g = 944 \text{ kN}$$

$$\text{EL. 133: } N_g = 659 \text{ kN}$$

$$\text{Landkar 1: } N_g = (715 + 944) \text{ kN} = 1659 \text{ kN}$$

$$\text{--- 2: } N_g = (888 + 659) \text{ kN} = \underline{1547 \text{ kN}}$$

Egenvekt landear:

$$Volum = \frac{1,8m + 2,3m}{2} \cdot \frac{6,4m + 6,9m}{2} \cdot 3,2m = 44 m^3$$

$$Vekt = (20 \text{ kN/m}^3 \cdot 44 m^3) = \underline{880 \text{ kN}}$$

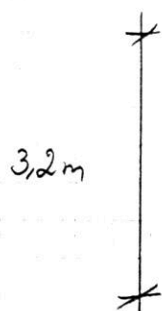
Aksellerasjonskrefter.

$$F = (33 \text{ kN/m} \cdot 21,5m) \cdot 0,5 = \underline{355 \text{ kN}}$$

Slingekraft: $F =$

$$\underline{100 \text{ kN}}$$

Jordtrykk



BAF: Hvilken verdi skal brukes for K. Ordna steinfylling?

$$q = (18 \text{ kN/m}^3 \cdot 3,2m \cdot 6,9m) \cdot 0,5 = 199 \text{ kN/m}$$

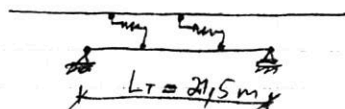
↑
K

Frisesjon

Som vertikallast regnes bare egenvekt av brua.
Det regnes 5% frisesjon.

$$F = 2222 \text{ kN} \cdot 0,05 = \underline{111 \text{ kN}}$$

Temp. differanse.



$$F_{T_k} = 8 \cdot L_T = 8 \cdot 21,5 = \underline{172 \text{ kN}}$$

B) Kombinering

Trafikelaster: s. 2.50 tabell 2.10 i "Bruer..."
Lastgruppe 3, akselerasjon dominerende.

Akselerasjonskrefter: $F = 355 \text{ kN} \cdot 1,0 = 355 \text{ kN}$

Taglast, vertikal: $N = 1547 \text{ kN} \cdot 0,7 = 1083 \text{ kN}$

Sentrifugalkraft: $F = \dots = 0 \text{ kN}$

Slingekraft: $F = 100 \text{ kN} \cdot 0,5 = 50 \text{ kN}$

Bruddgrensetilstand: Tabell 2.1 s. 2.13 i "Bruer..."

B1

Komb. a) Egenw. $\cdot 1,0$ + Jordtrykk $\cdot 1,0$ + Trafikk $\cdot 1,5$

Egenvekt: Vertikalt:
Landkar

$$880 \text{ kN} \cdot 1,0$$

Bru

$$2222 \text{ kN} \cdot 1,0$$

Jordtrykk: Horisontalt:

$$q =$$

$$199 \text{ kN/m} \cdot 1,0$$

Trafikk dominerende.

Vertikalt:
 $N =$

$$1083 \text{ kN} \cdot 1,5$$

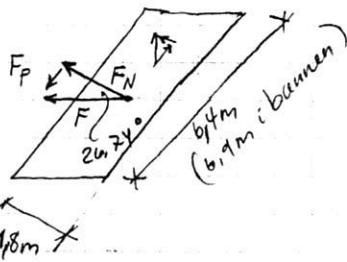
Horisontalt:

Aks. $F =$

$$355 \text{ kN} \cdot 1,5$$

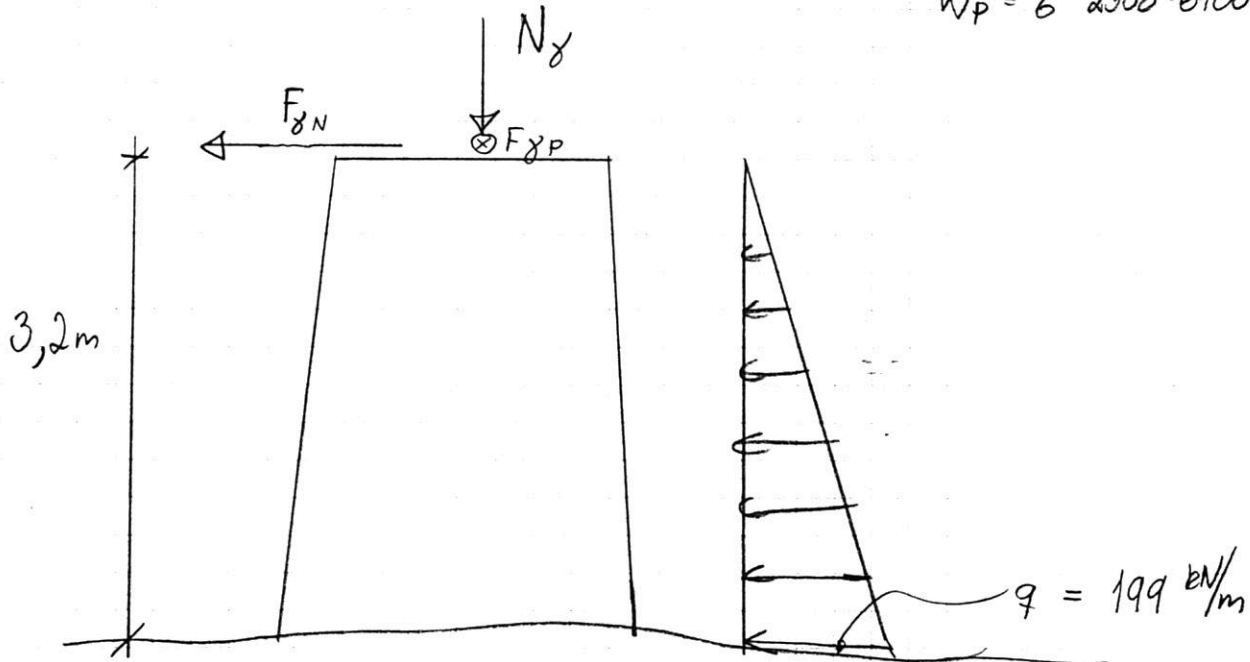
Slinge, $F =$

$$50 \text{ kN} \cdot 1,5$$



$$W_N = \frac{1}{6} \cdot 6900 \cdot 2300^2 = 6,08 \cdot 10^9 \text{ mm}^3$$

$$W_P = \frac{1}{6} \cdot 2300 \cdot 6900^2 = 18,25 \cdot 10^9 \text{ mm}^3$$



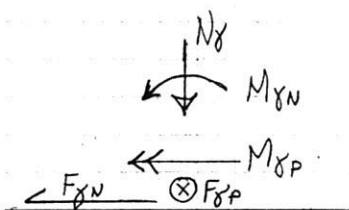
Laster ved fundamentfot.

$$N_\gamma = (880 \text{ kN} + 2222 \text{ kN}) \cdot 1,0 + 1083 \text{ kN} \cdot 1,5 = 4727 \text{ kN}$$

$$F_{\gamma N} = (355 \text{ kN} \cdot \cos 26,74^\circ + 50 \text{ kN} \cdot \sin 26,74^\circ) \cdot 1,5 = 509 \text{ kN}$$

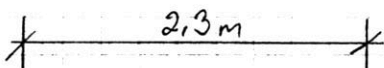
$$F_{\gamma P} = (355 \text{ kN} \cdot \sin 26,74^\circ + 50 \text{ kN} \cdot \cos 26,74^\circ) \cdot 1,5 = 307 \text{ kN}$$

Snitt i bunnen:



$$M_{\gamma N} = 509 \text{ kN} \cdot 3,2 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 199 \text{ kN/m} \cdot 3,2 \text{ m} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,2 \text{ m} = 1968 \text{ kNm}$$

$$M_{\gamma P} = 307 \text{ kN/m} \cdot 3,2 \text{ m} = 982 \text{ kNm}$$



5)

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{xN}}{W_N} \pm \frac{M_{yP}}{W_P}$$

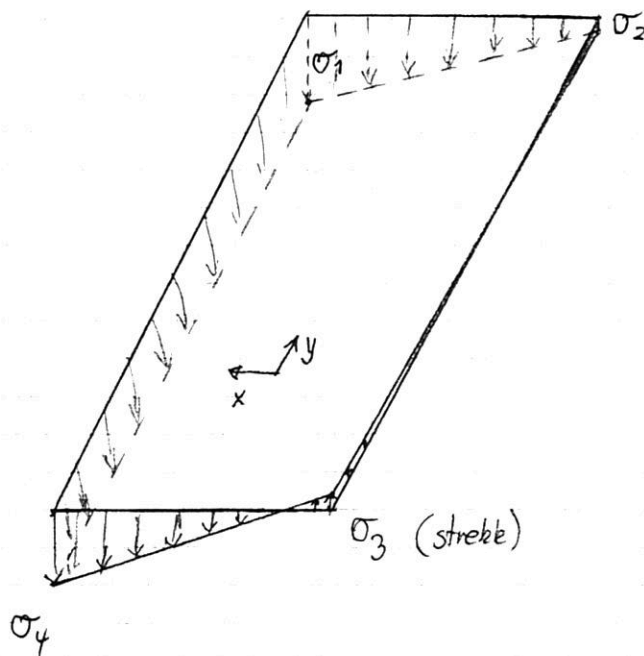
$$\sigma_1 = \frac{4727 \cdot 10^3 \text{ N}}{6900 \text{ mm} \cdot 2300 \text{ mm}} + \frac{1968 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{6,08 \cdot 10^9 \text{ mm}^3} + \frac{982 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{18,25 \cdot 10^9 \text{ mm}^3}$$

$$\sigma_1 = 0,298 \text{ N/mm}^2 + 0,324 \text{ N/mm}^2 + 0,054 \text{ N/mm}^2 = 0,676 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = 0,298 - 0,324 + 0,054 = 0,028 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_3 = 0,298 - 0,324 - 0,054 = -0,080 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_4 = 0,298 + 0,324 - 0,054 = 0,568 \text{ N/mm}^2$$



$$\tau_x = \frac{509 \cdot 10^3 \text{ N}}{2300 \text{ mm} \cdot 6900 \text{ mm}} = 0,032 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_y = \frac{307 \cdot 10^3 \text{ N}}{2300 \text{ mm} \cdot 6900 \text{ mm}} = 0,019 \text{ N/mm}^2$$

B2

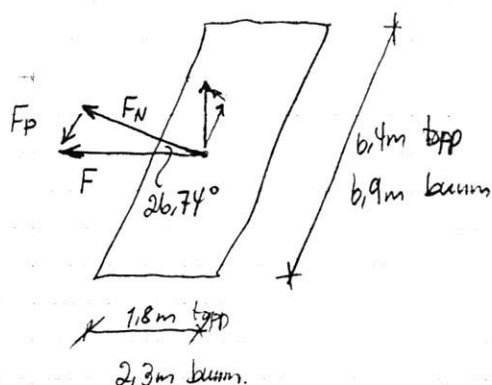
$$\text{Komb. b)} \quad \text{Egenvekt: } 1,0 + \text{Jordtrykk} \cdot 1,0 + \text{Trafikk} \cdot 1,3 + \overbrace{(\text{Fiksjon} \cdot 0,8 + \text{Temp. diff.} \cdot 0,6)}^{\text{Øvrige}} \cdot 1,5$$

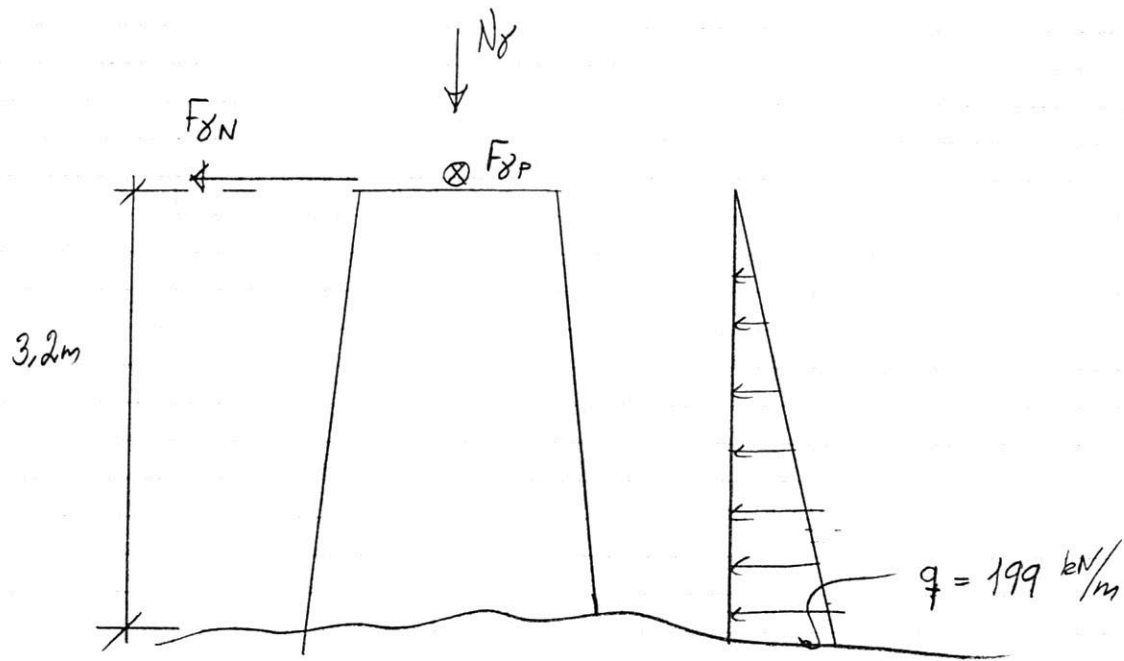
Egenvekt: Vertikalt
 Landkar: $880 \text{ kN} \cdot 1,0$
 Bru: $2222 \text{ kN} \cdot 1,0$

Jordtrykk: Horisontalt
 $q = 199 \text{ kN/m} \cdot 1,0$

Trafikk: Vertikalt
 $N = 1083 \text{ kN} \cdot 1,3$
Horisontalt
 Aks. $F = 355 \text{ kN} \cdot 1,3$
 Slinge: $F = 50 \text{ kN} \cdot 1,3$

Øvrige: Horisontalt
 Fiksjon: $F = (111 \text{ kN} \cdot 0,8) \cdot 1,5$
 Temp. diff: $F_{Tk} = (172 \text{ kN} \cdot 0,6) \cdot 1,5$





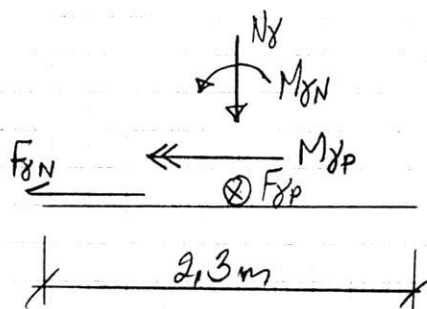
Laster ved fundamentfot.

$$N_{\gamma} = (880 \text{ kN} + 2222 \text{ kN}) \cdot 1,0 + 1083 \text{ kN} \cdot 1,3 = 4510 \text{ kN}$$

$$F_{\gamma N} = (355 \text{ kN} \cdot \cos 26,74^{\circ} + 50 \text{ kN} \cdot \sin 26,74^{\circ}) \cdot 1,3 + ((111 \text{ kN} \cdot 0,8 + 172 \text{ kN} \cdot 0,6) \cdot \cos 26,74^{\circ}) \cdot 1,5 = 699 \text{ kN}$$

$$F_{\gamma P} = (355 \text{ kN} \cdot \sin 26,74^{\circ} + 50 \text{ kN} \cdot \cos 26,74^{\circ}) \cdot 1,3 + ((111 \text{ kN} \cdot 0,8 + 172 \text{ kN} \cdot 0,6) \cdot \sin 26,74^{\circ}) \cdot 1,5 = 395 \text{ kN}$$

Snitt i bunnen.



$$M_{\gamma N} = 699 \text{ kN} \cdot 3,2 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 199 \text{ kN/m} \cdot 3,2 \text{ m} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,2 \text{ m} = 2576 \text{ kNm}$$

$$M_{\gamma P} = 395 \text{ kN} \cdot 3,2 \text{ m} = 1264 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{yN}}{W_N} \pm \frac{M_{yP}}{W_P}$$

$$\sigma_1 = \frac{4900}{6900 \text{ mm} \cdot 2300 \text{ mm}} + \frac{1841}{6,08 \cdot 10^9 \text{ mm}^3} + \frac{1264 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{18,25 \cdot 10^9 \text{ mm}^3}$$

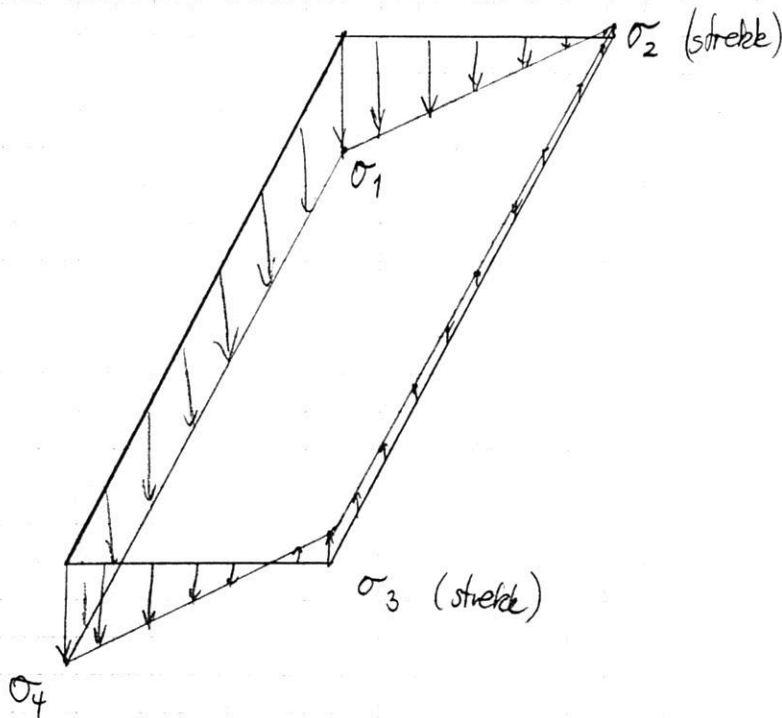
$$\sigma_1 = 0,209 \text{ N/mm}^2 + 0,303 \text{ N/mm}^2 + 0,069 \text{ N/mm}^2 = 0,777 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_2 = 0,284 - 0,424 + 0,069 = -0,071 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_3 = 0,284 - 0,424 - 0,069 = -0,209 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_4 = 0,284 + 0,424 - 0,069 = 0,639 \text{ N/mm}^2$$

*1) Forlenger brua 2 m
Flytter opplegget: 0,15 m bak sentrum landkarr.



$$\tau_x = \frac{699 \cdot 10^3 \text{ N}}{2300 \text{ mm} \cdot 6900 \text{ mm}} = 0,044 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_y = \frac{395 \cdot 10^3 \text{ N}}{2300 \text{ mm} \cdot 6900 \text{ mm}} = 0,025 \text{ N/mm}^2$$

STABILITET AV LANDKAR

II

Tverrstabilitet, lastgruppe 2

A Enkeltlaster (uten faktorer)

Last i landkar:

$$\text{Egenvekt: Landkar 1} = \text{Landkar 2} = 2222 \text{ kN}$$

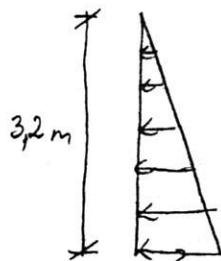
$$\text{Nyttelast fra tog: (tomme vogner, } q = 12 \text{ kN/m)}$$

$$q = (12 \text{ kN/m} \cdot 21,5 \text{ m}) \cdot \frac{1}{2} = 129 \text{ kN}$$

$$\text{Egenvekt landkar: } N = 880 \text{ kN}$$

$$\text{Slingrekraft: } N = 100 \text{ kN}$$

Jordtrykk:



$$q = (18 \text{ kN/m}^3 \cdot 3,2 \text{ m} \cdot 6,9 \text{ m}) \cdot 0,5 = 199 \text{ kN/m}$$

Friksjon:

Som vertikallast regnes bare egenvekt av brua.

Det regnes 5% friksjon

$$F = 2222 \text{ kN} \cdot 0,05 = 111 \text{ kN}$$

Temp. diff.:

$$F_{Te} = 8 \cdot L_T = 8 \cdot 21,5 =$$

$$172 \text{ kN}$$

Vind:

$$F =$$

$$113 \text{ kN}$$

⑧ Kombinerings.

Trafikklast

Tabell 2.10 s. 2.50

$$\text{Taglast, vertikal: } N = 129 \text{ kN} \cdot 1,0 = 129 \text{ kN}$$

$$\text{Aksellast: } F = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Sentrifugalkraft: } F = 0 \text{ kN}$$

$$\text{Slingrekraft: } F = 100 \text{ kN} \cdot 0,5 = 50 \text{ kN}$$

Bruddgrense

⑧1

Komb. a) Egenv. $\cdot 1,0 +$ Jordtrykk $\cdot 1,0 +$ Trafikk $\cdot 1,5$ Ikke dimensjonerende
Vind er ikke medtatt.

$$\text{Egenvekt: } \frac{\text{Vertikalt}}{\text{Landkar}}: N =$$

$$880 \text{ kN} \cdot 1,0$$

$$\text{Brue: } N =$$

$$2222 \text{ kN} \cdot 1,0$$

$$\text{Jordtrykk: } \frac{\text{Horisontalt}}{\text{Slingrekraft}}: q =$$

$$q =$$

$$199 \text{ kN/m} \cdot 1,0$$

$$\text{Trafikk: } \frac{\text{Vertikalt}}{\text{Slingrekraft}}: N =$$

$$N =$$

$$129 \text{ kN} \cdot 1,5$$

$$\frac{\text{Horisontalt}}{\text{Slingrekraft}}: F =$$

$$50 \text{ kN} \cdot 1,5$$

Øvrige.

B2) Komb. b) $E_{\text{genv.}} \cdot 1,0 + J_{\text{ordbr.}} \cdot 1,0 + V_{\text{ind}} \cdot 1,3 + (F_{\text{riksjon}} \cdot 0,8 + T_{\text{rafikl.}} \cdot 0,8 + T_{\text{emp.diff.}} \cdot 0,6) \cdot 1,5$

Egenvekt: Vertikalt
Landkar: $N =$

$$880 \text{ kN} \cdot 1,0$$

Brue: $N =$

$$2222 \text{ kN} \cdot 1,0$$

Jordtrykk: Horisontalt

$$q =$$

$$199 \text{ kN/m} \cdot 1,0$$

Vind: Horisontalt

$$F =$$

$$113 \text{ kN} \cdot 1,3$$

Øvrige: Vertikalt

Trafikl.: $F =$

$$(129 \text{ kN} \cdot 0,8) \cdot 1,5$$

Horisontalt:

Friksjon, $F =$

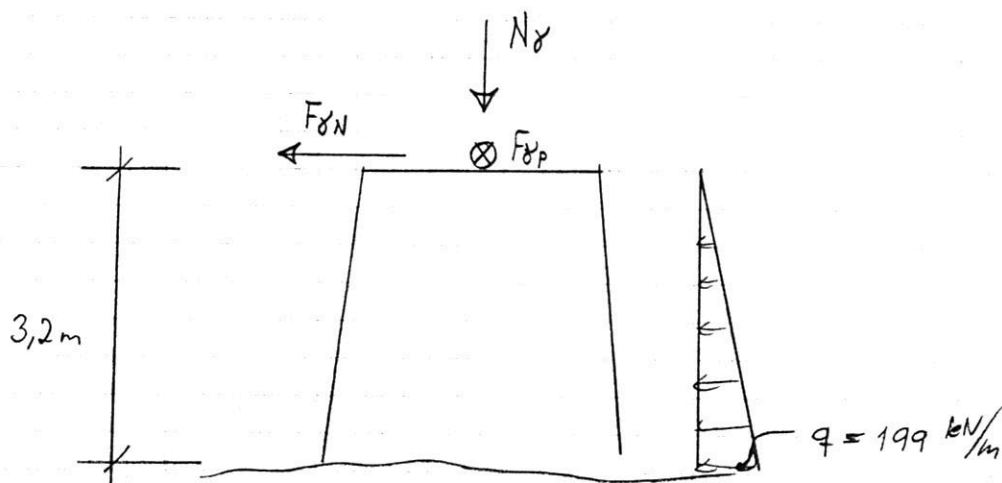
$$(111 \text{ kN} \cdot 0,8) \cdot 1,5$$

Temp. diff.: $F_{T_k} =$

$$(172 \text{ kN} \cdot 0,6) \cdot 1,5$$

Slingre: $F =$

$$50 \text{ kN} \cdot 1,5$$



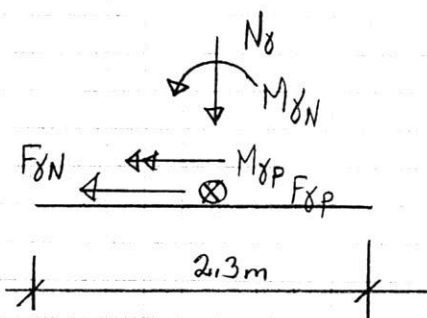
Laster ved fundamentfot

$$N_{\gamma} = (880 \text{ kN} + 2222 \text{ kN}) \cdot 1,0 + 129 \text{ kN} \cdot 0,8 \cdot 1,5 = 3257 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} F_{\gamma N} &= (113 \text{ kN} \cdot \sin 26,74^{\circ}) \cdot 1,3 \\ &+ (111 \text{ kN} \cdot 0,8 + 172 \text{ kN} \cdot 0,6) \cdot \cos 26,74^{\circ} \cdot 1,5 \\ &+ 50 \text{ kN} \cdot \sin 26,74^{\circ} \cdot 1,5 = 357 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\gamma P} &= (113 \text{ kN} \cdot \cos 26,74^{\circ}) \cdot 1,3 \\ &+ (111 \text{ kN} \cdot 0,8 + 172 \text{ kN} \cdot 0,6) \cdot \sin 26,74^{\circ} \cdot 1,5 \\ &+ 50 \text{ kN} \cdot \cos 26,74^{\circ} \cdot 1,5 = 328 \text{ kN} \end{aligned}$$

Snitt fundamentfot



$$M_{\gamma N} = 357 \text{ kN} \cdot 3,2 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 199 \text{ kN/m} \cdot 3,2 \text{ m} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3,2 \text{ m} = 1482 \text{ kNm}$$

$$M_{\gamma P} = 328 \text{ kN} \cdot 3,2 \text{ m} = 1050 \text{ kNm}$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{xN}}{W_N} \pm \frac{M_{yP}}{W_P}$$

$$\sigma_1 = \frac{3257 \cdot 10^3 \text{ N}}{2300 \text{ mm} \cdot 6900 \text{ mm}} + \frac{1482 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{6,08 \cdot 10^9 \text{ mm}^3} + \frac{1050 \cdot 10^6 \text{ Nmm}}{18,25 \cdot 10^9 \text{ mm}^3}$$

$$\sigma_1 = 0,205 \text{ N/mm}^2 + 0,244 \text{ N/mm}^2 + 0,058 \text{ N/mm}^2 = 0,507 \text{ N/mm}^2$$

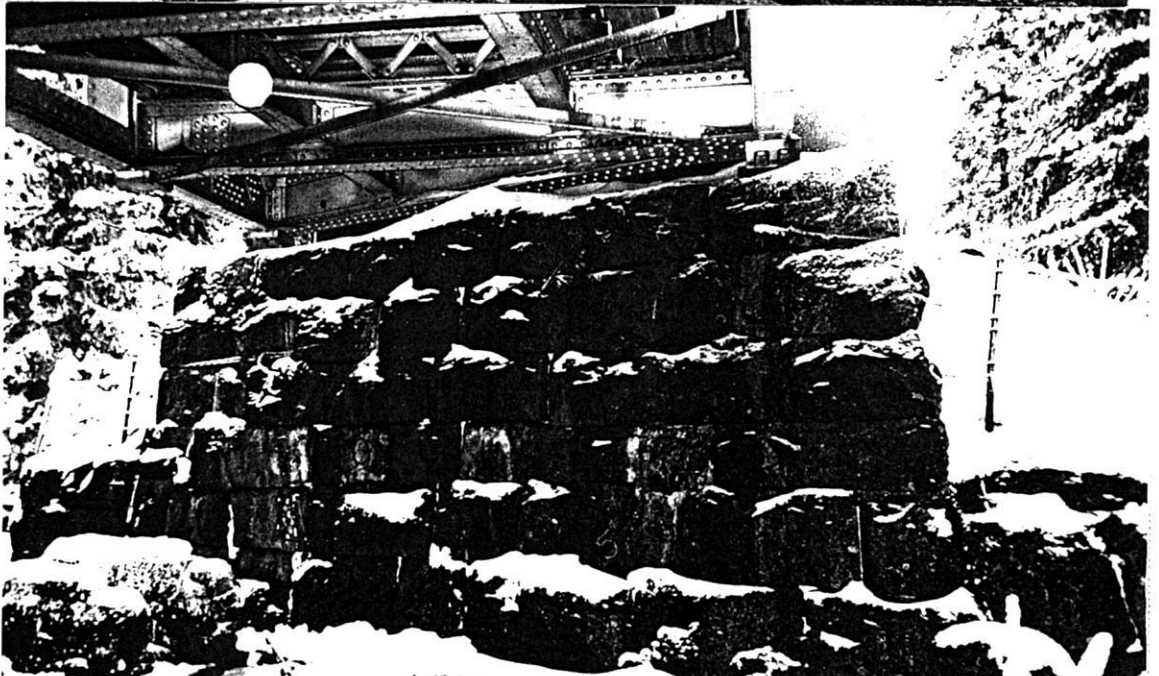
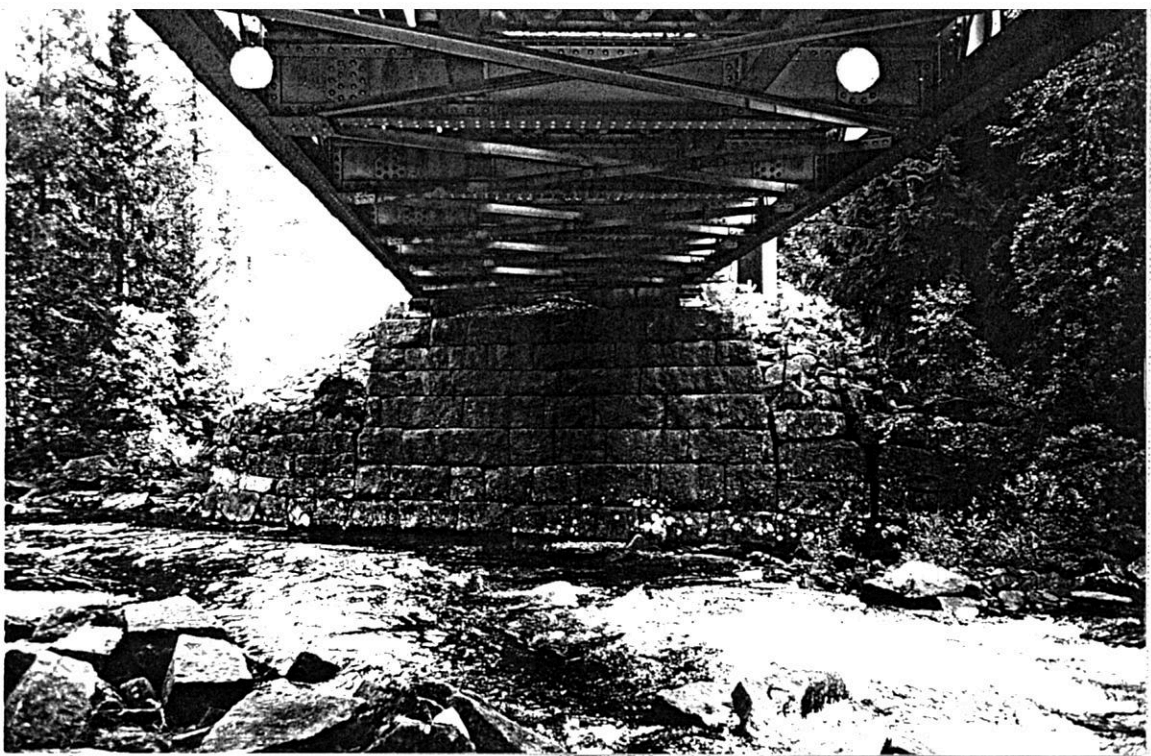
$$\sigma_2 = 0,205 - 0,244 + 0,058 = 0,019 \text{ N/mm}^2$$

strekke

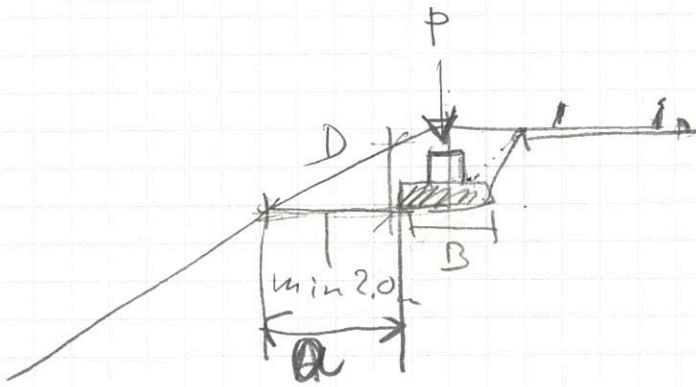
$$\sigma_3 = 0,205 - 0,244 - 0,058 = -0,097 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_4 = 0,205 + 0,244 - 0,069 = 0,380 \text{ N/mm}^2$$

Konklusjon : Flytter opplegget 15 cm bak midten av landkaret og forlenger brua 2 m forbi bekant landkar



Alma-Gjovik



$$D = 1.0 \text{ m}$$

$$\lg \varphi = 1,0 \quad (\text{steil})$$

$$\gamma_m = 1,4$$

$$t_{99} = 1,0 / 1,4 = 0,71$$

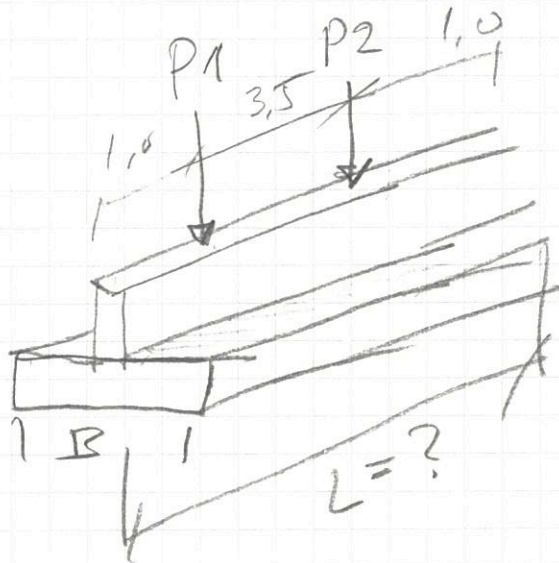
$$\sigma_v' = f_{ss} \left(N_G \cdot p' + \frac{1}{2} N_y \cdot t' B \right)$$

$$= 0,3 (30 \cdot 18 \cdot 1,0 + \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 18 \cdot 0,8)$$

$$= 0,3 \cdot 828,0 = \underline{\underline{248 \text{ kPa}}}$$

$$N_f = 30$$

$$N_8 = 40$$



$$A = B \times L$$

$$= 0,8 \cdot 5,5 = \underline{\underline{4,4 \text{ m}^2}}$$

$$P_1 + P_2 = \underline{975 \text{ kN}}$$

$$q_v = \frac{975}{4.4} = \underline{\underline{221,6 \text{ kPa}}}$$

NB! Foamschlingen : Abstand zw. Sk. $a = 2.0 \text{ m}$

Frühjahrsmaß. / 8 Min: $t_5 = 1,0$, $\delta_m = 1,4$

Effektivität anmal $\quad \quad \quad B \times L = 0,8 \times 5,5 \text{ m}^2 = 4,4 \text{ m}^2$

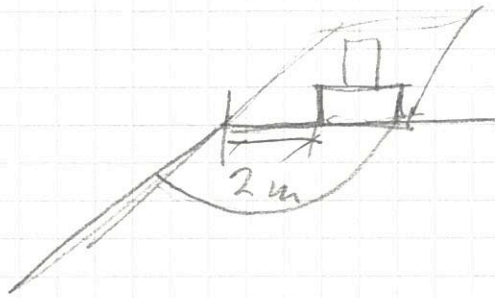
Dybde under skråning: $D = 1,0 \text{ m}$.

1. - 10 1. N1 2

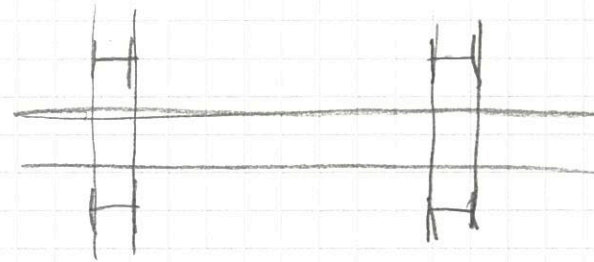
$$\bar{q}_v \leq \bar{\sigma}_v' = f_{sg} [N_g \cdot p' + \frac{1}{2} N_g \gamma' A_0] + [N_g \cdot f_{sa} - 1] \cdot q$$

$$\sigma_v' = f_{ss} [N_g p' + \frac{1}{2} N_g \gamma' B_0]$$

$$f_{ss} = 0,3$$



$$\sigma_v' = 0,3 \cdot$$



$$f_{sg} = \frac{1,0}{1,4} = 0,71 \rightarrow N_g = 30$$

$$N_g = \underline{40}$$

$$p =$$

$$\sigma_v' = 0,3 (30 \cdot 1 \cdot 18 + 0,5 \cdot 40 \cdot 18 \cdot 1,0) = \underline{\underline{270 \text{ kPa}}}$$

$$712 + 499 = \underline{1211}$$

~~712~~

$$510 + 465 + 230 = \underline{1205}$$

$$\begin{array}{r} 510 \\ 465 \\ \hline 975 \\ 3,5 \cdot 0,8 \\ \hline \end{array} = \underline{\underline{340}}$$

$$\underline{\underline{243 \text{ kPa}}}$$

~~712~~



$$L = 10 \text{ m}$$

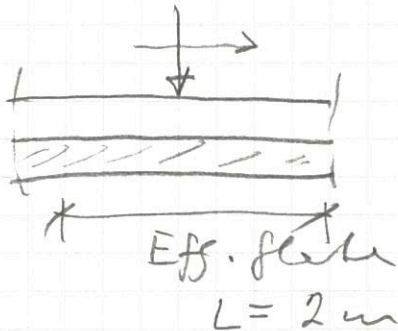
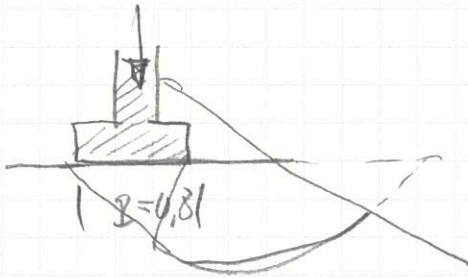
$$B = 0,6$$

$$\bar{\sigma}_v = 150 \text{ kPa}$$

Blue-Giebelbau

Geotechnische Berechnungen

Fundamente für Insckung.



$$A_{eff} = 1,6 \text{ m}$$

$$\sigma = \frac{510}{1,6} = \underline{319 \text{ kPa}}$$

$$\text{Anzahl } a=0, \varphi=37^\circ, \gamma_m=14, \gamma_{sp}=15$$

$$f_a = N_q \cdot p' + \frac{1}{2} N_\gamma \gamma' B$$

$$= 18 \cdot 15 + \frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 18 \cdot 0,8 = 225 + 7,2 = \underline{\underline{232 \text{ kPa}}}$$

$$P_e = 0,5 \cdot 8 H$$

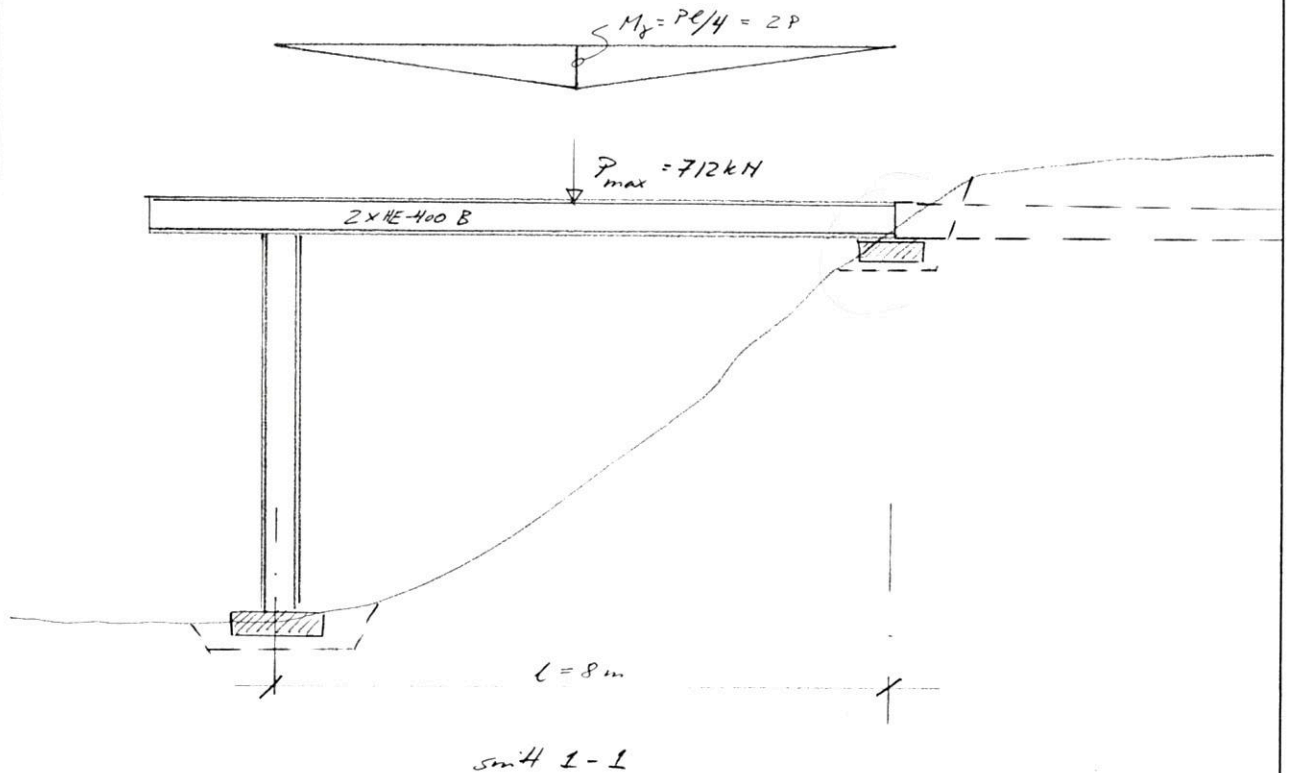
$$P_d = 8 H$$

$$\frac{P_e}{P_d} \cdot \ln \gamma \varphi' = 0,5 \cdot 2,5 \cdot 0,67 =$$

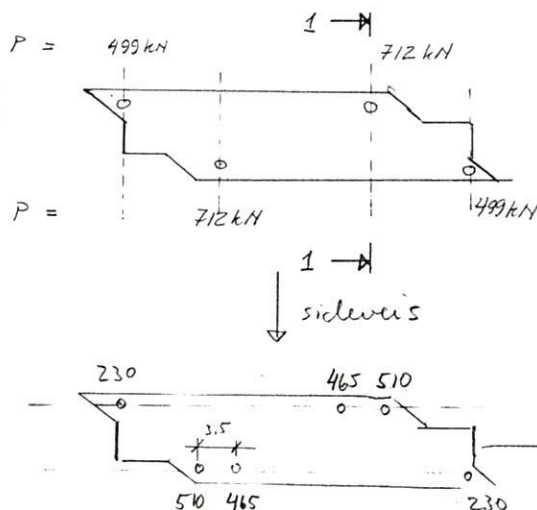
1.1: S. Talsked 5/3-96
 For: T. Valnes

 NSB Bane Ingeniørtjenesten		Side	
Prosj. nr. 195115	Prosjekt Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen	Utt. av 	Dato
Akt. nr.	Byggeplan, statiske beregninger.	Kontr. av	Dato

9.0 Innskyvning av brua



P = max. last ved transport av brua, kun egenvekt uten ballast. Lastene er inkl. faktor 1.2.



4 punkter, lastkomb. 51

6 punkter, lastkomb. 53



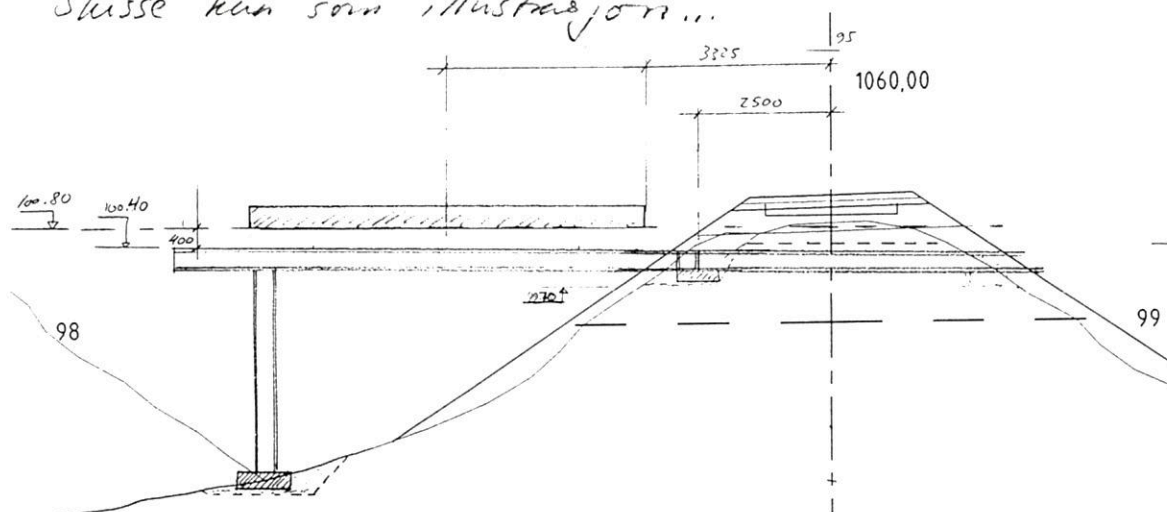
Prosj. nr. 195115	Prosjekt Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen	Utt. av 	Dato 28/2-96
Akt. nr.	Byggeplan, statiske beregninger.	Kontr. av	Dato

Til : P.K. Skjoldås , B. Falsstad

Fra : T. Valnes

Tema : Hving av Alnabanen

Skisse kun som illustrasjon...



Hving av banen reiser et par spørsmål vi bør diskutere oss innom og event. avklare med BRØ :

- 1) Er det tilstrekkelig bredde i toppen av fyllingen ?
- 2) Skal det fylles opp med masser i hele skråningene eller skal dette avgrenses med støttemurer ?

⇒ Fey foreslår at vi møtes tirsdag 5/3-96 kl. 0900 her i huset. Meld tilbake hvis tidspunktet ikke passer.

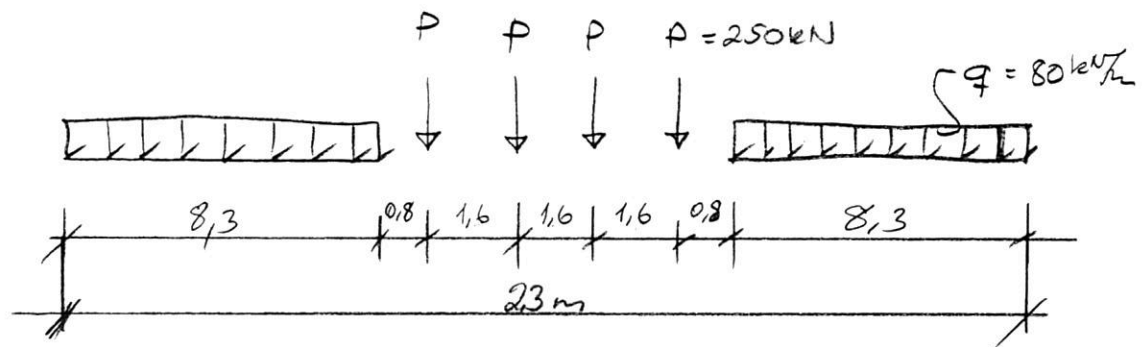
Alnabanan over Gjordebanen

①

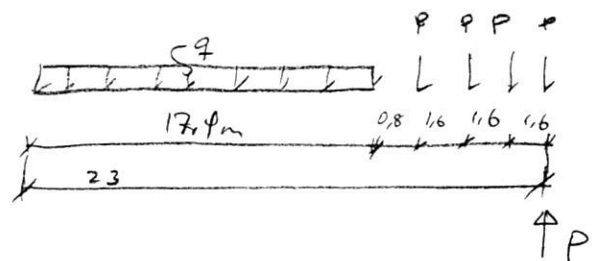
Ny bru:

Egenvekt: Betongplate :	$(23m \cdot 7m \cdot 0,39m + (0,5m \cdot 0,3m \cdot 23m) \cdot 2) \cdot 25 \frac{kN}{m^3} = 1750 kN$	
Ballast, $t = 50 \text{ cm}$:	$(23m \cdot 7m \cdot 0,5m) \cdot 18 \frac{kN}{m^3} = 1450 kN$	
stål :	$20.000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot \frac{1}{10^3} = 196 kN$	
Steinner/sidler	$5 kN/m \cdot 23m = 100 kN$	
Egenvekt:		<u>3500 kN</u>

Nyttelast:



Max. last i landbeare :



$$P = \frac{1}{23} \left(80 \frac{kN}{m} \cdot (17,4m)^2 \cdot \frac{1}{2} + 250 kN (18,2m + 19,8m + 21,4m + 23m) \right) = 1422 kN$$

Nyttelast : $P = 1422 kN$

②

Ny bru

Egenvekt landkar:

Volum landkar:

$$V = \left(\frac{1,8 + 3,3}{2} \cdot 7 + 4,2 \cdot 1,0 \right) m^2 \cdot 16 m$$

$$+ (1 m \cdot 3 m \cdot 7 m) \cdot 2$$

$$\sim 400 m^3$$

↑
påstøp

Vekt landkar : $M = 400 m^3 \cdot 25 \frac{kN}{m^3} = 10.000 kN$

Egenvekt bru : $3500 kN \cdot \frac{1}{2}$

Egenvekt landkar : $10.000 kN$

Nyttelast $1422 kN \cdot \frac{1}{2}$

Dynamisk tillegg	Bredd $\gamma_g = 1,2, \gamma_p = 1,6$ [kN]	Bruk $\gamma_g = 1,0, \gamma_p = 1,0$ [kN]
	2100	1750
	12000	10000
1,4	1570	1000
	15670 kN	12750 kN

Flate under landkar : $A \approx 18 m \cdot 4 m = 72 m^2$



Størrelsen på grunnflate vurderes.

Alnabanan over Gjøvikbanen.

③

Eksist. bru

Egenvekt bru:

Stål ~

25 tonn =

250 kN

Skinner/suller:

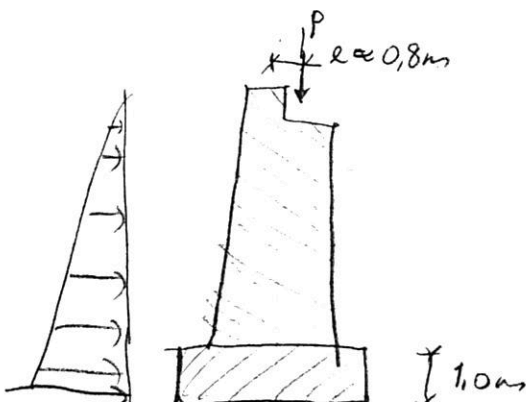
$5 \text{ kN/m} \cdot 23 \text{ m} =$

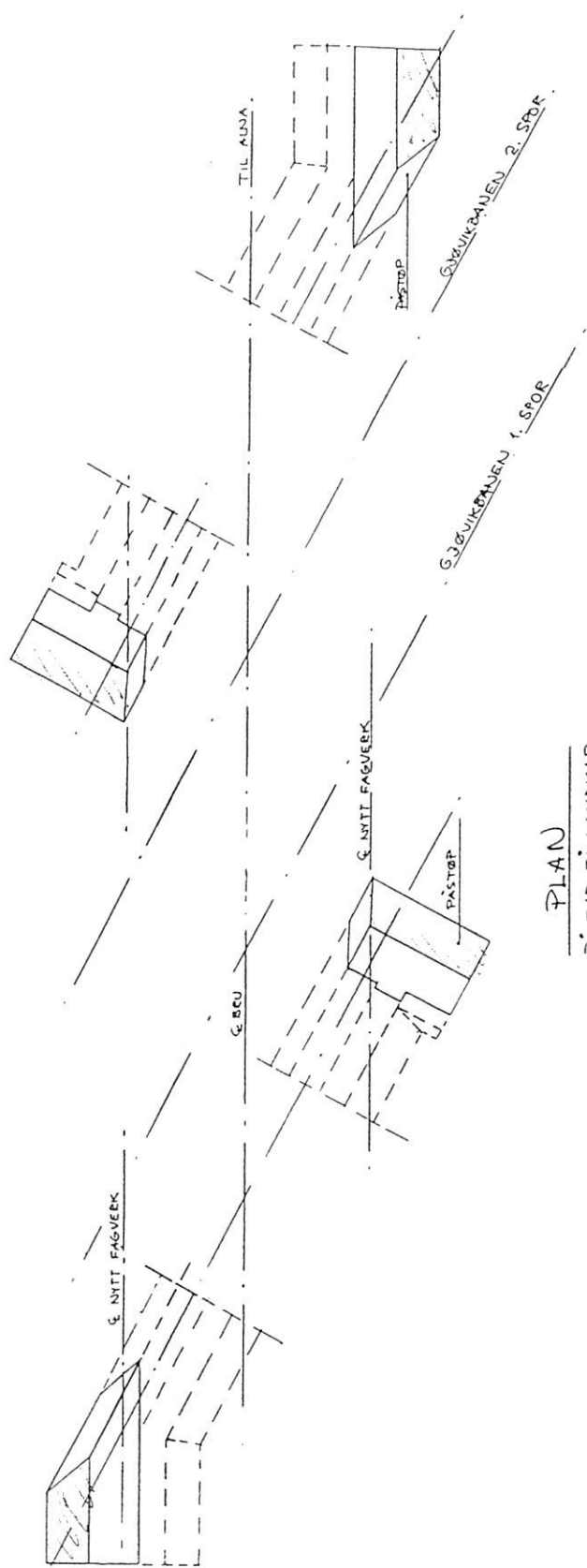
100 kN

350 kN

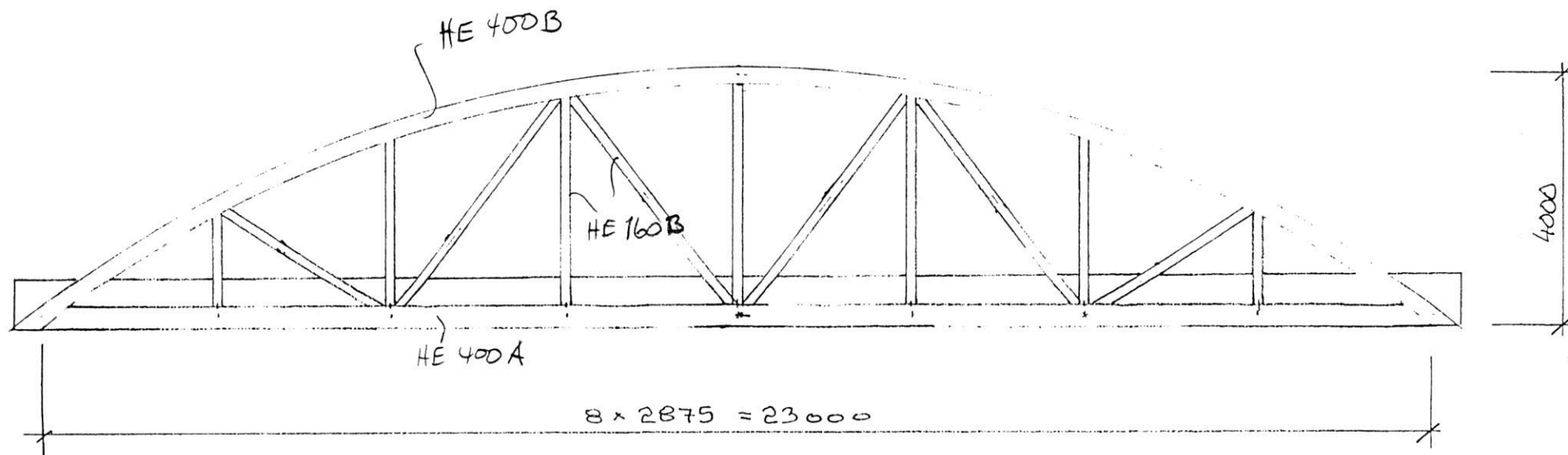
		Dyn. tillegg	Brudd $\gamma_g = 1,2, \gamma_p = 1,6$ [kN]	Brudd $\gamma_g = 1,2, \gamma_p = 1,6$ [kN]
Egenvekt bru:	$350 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2}$		210	175
Egenvekt landkar:	$350 \text{ m}^3 \cdot 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} =$		10500	8750
Nyttelast:	$1422 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2}$	$\cdot 1,4$	1570	1000
			<u>12280 kN</u>	<u>9925 kN</u>

Flate under landkar: $A \approx 16 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} = 64 \text{ m}^2$



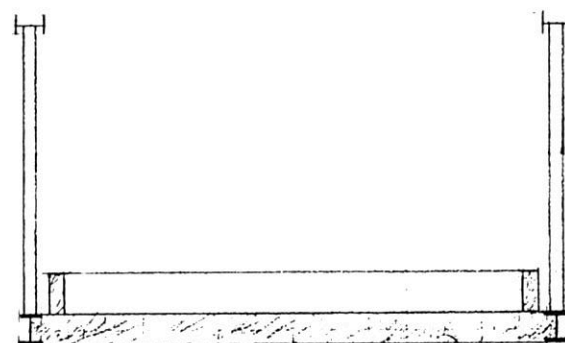


PLAN
PÅSTØP PÅ LANDKAR
1:100



OPPRISS

1:100



100 m³ betong.

TVERRSNITT

1:100

(4-42-4006)

For kopiering oppgi — km. . . . fra Oslo på banestr. —

17. 5. 22.
BRUKONTORET
Skjema 7, a.

BRUPROTOKULLSKISSE

1) For underg. og overg.
bru oppføres: Gate (navn),
riks-, hoved-, bygde- og
gårdsvei eller lignende.
2) Fra Oslo.

Byggverk Bru for Alnabanan
1) over Gjøvikbanen
Banestrekning Grefsen - Alnabru

Km. . . . fra Oslo.
Km 1.09 fra Grefsen
Pel . . . fra

Høyre eller venstre spor. 1)	Materiale	Ferdigbygd år	Anttall		Teor. sp.v. i m. Hvelv fri sp.v.	For bruer og underganger					For overgangsbruer						
			Spør	Spenn		Kurve- radius h-v. i m.	Stign. + Fall. + i ‰	Skjevhele- vinkel i 0	Fri høyde i undergang	Bereg- Belast- ningstog	Skjevhele- vinkel i 0	Fri høyde over skinnel.	Fri bredde mellom		Beregning.		Belastning
													Rekkv.	Kjøreb- kanter	Hjaltr. kg. m. ²	Tonn pr. m. ²	Veidirek- torens
															Bel. kl.	av 8	
	S	1901	1	1	23.0	∞	0	152°	5.40	1899							

Skisse av oppriss, grunnriss og tverrsnitt, med angivelse av faste og bevegelige lagere, samt fastmerkens beliggenhet.

Oppsatt den . . . av . . .

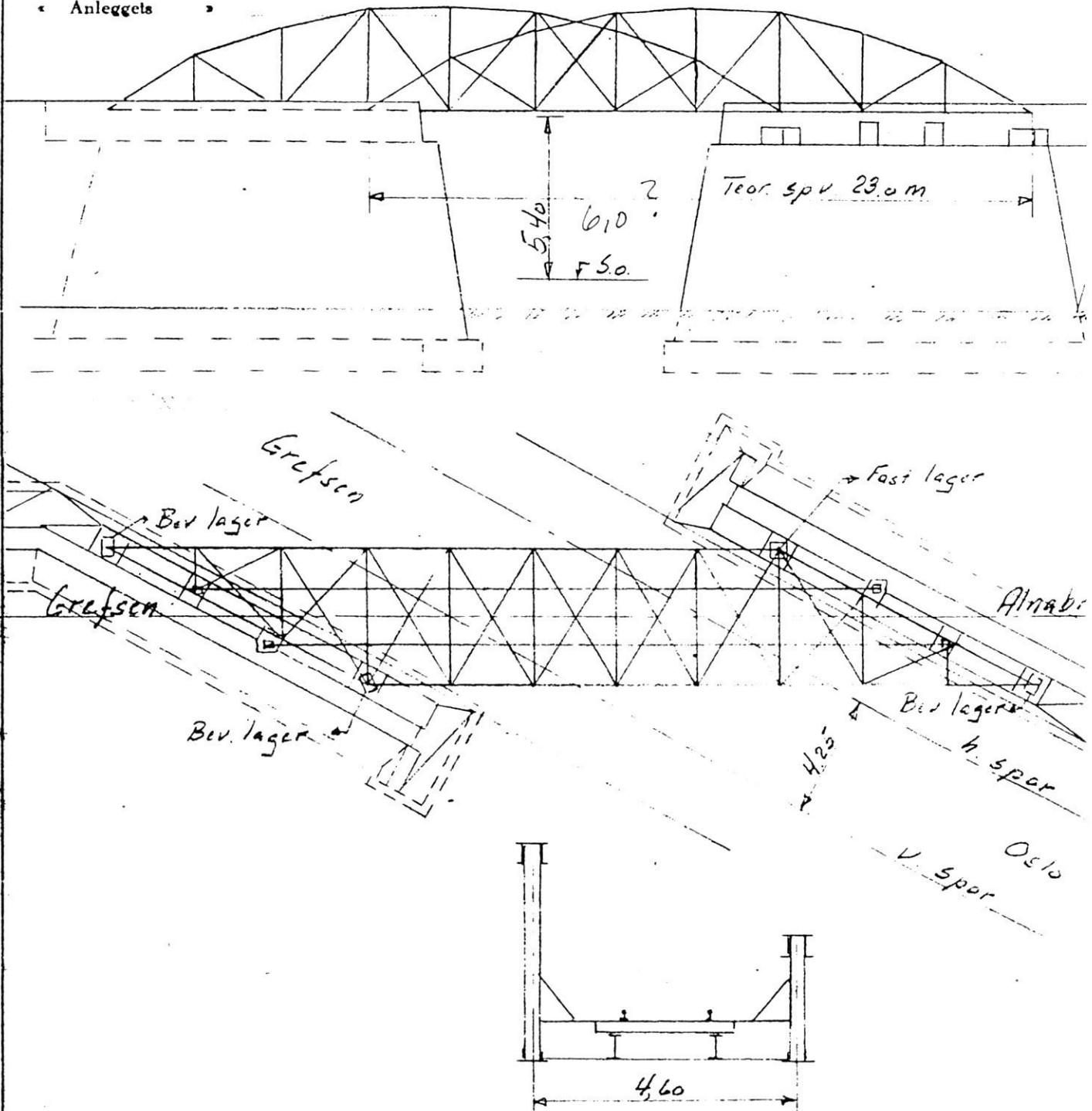
Ajourført den . . .

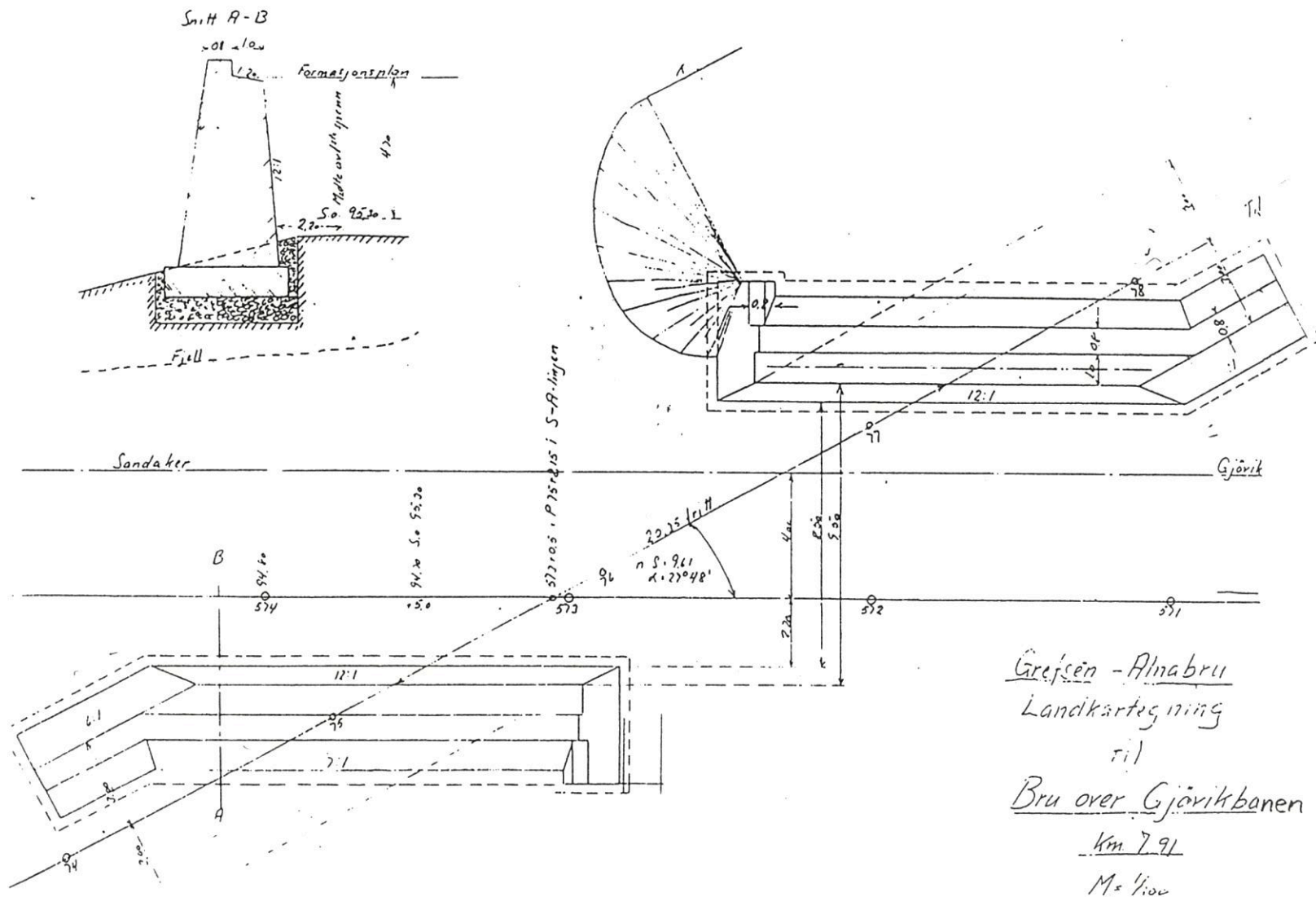
Etter Brukontorets tegning:

Brutype . . .

- Distriktets
- Anleggets

3 A E
3 A E





[illegible]

10

63°26'

21,29m Th. Spr. v.

20,00m fr-til Spr.

1/2

1

2

Skinnerkant.

Formationsplan: 233,00 m

0,568

1,12

1,0

0,80

1,12

1,0

0,80

Snit c-d

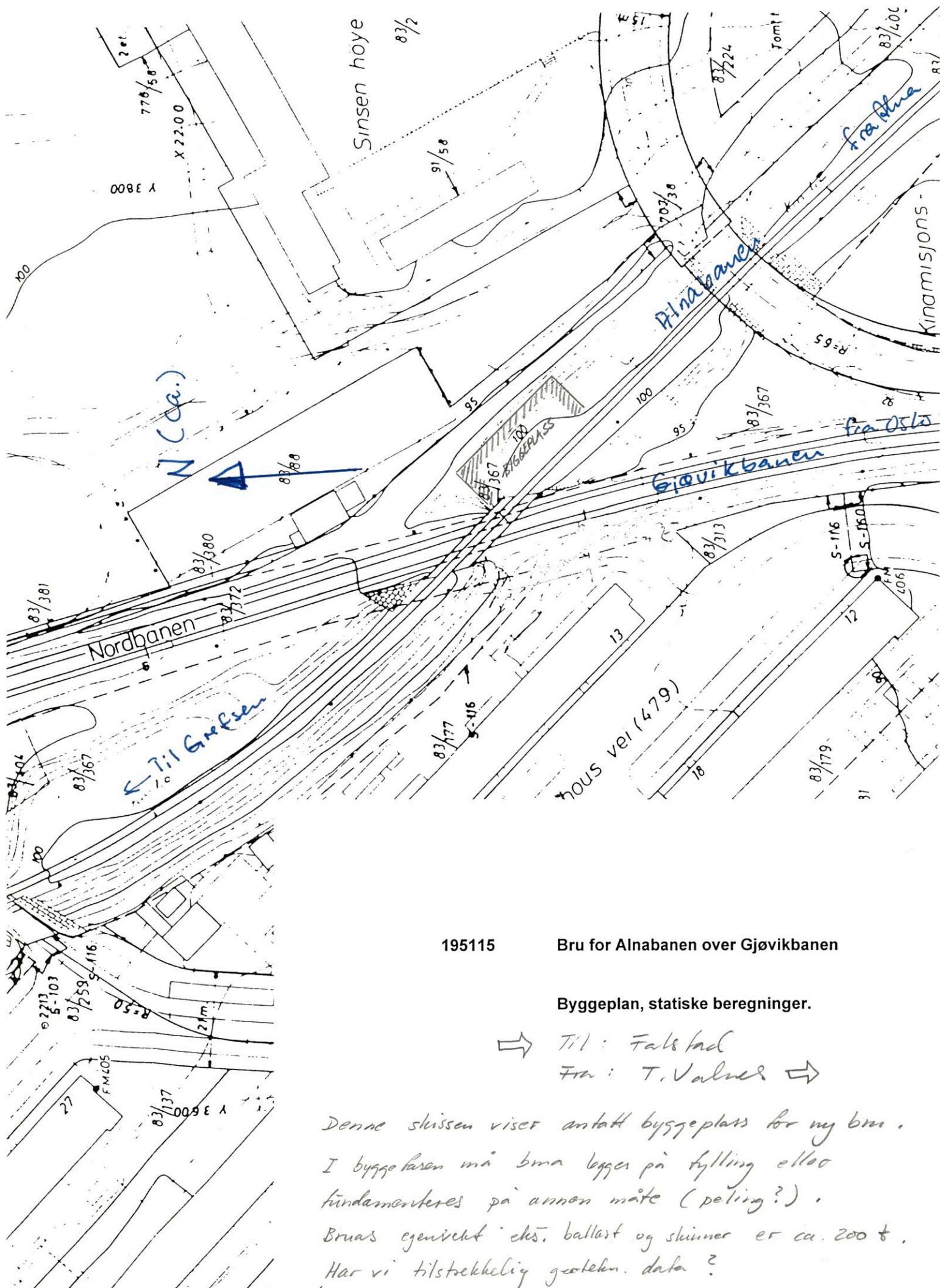
NORGES STATSBANE
BRUKONTORE
Tegning
Oslo-Gjøvik
nr. 2.

27/96 Gf. Tennesse

con. 24-96 Heidenreich, W. A.

1871

Rettelser i rødt



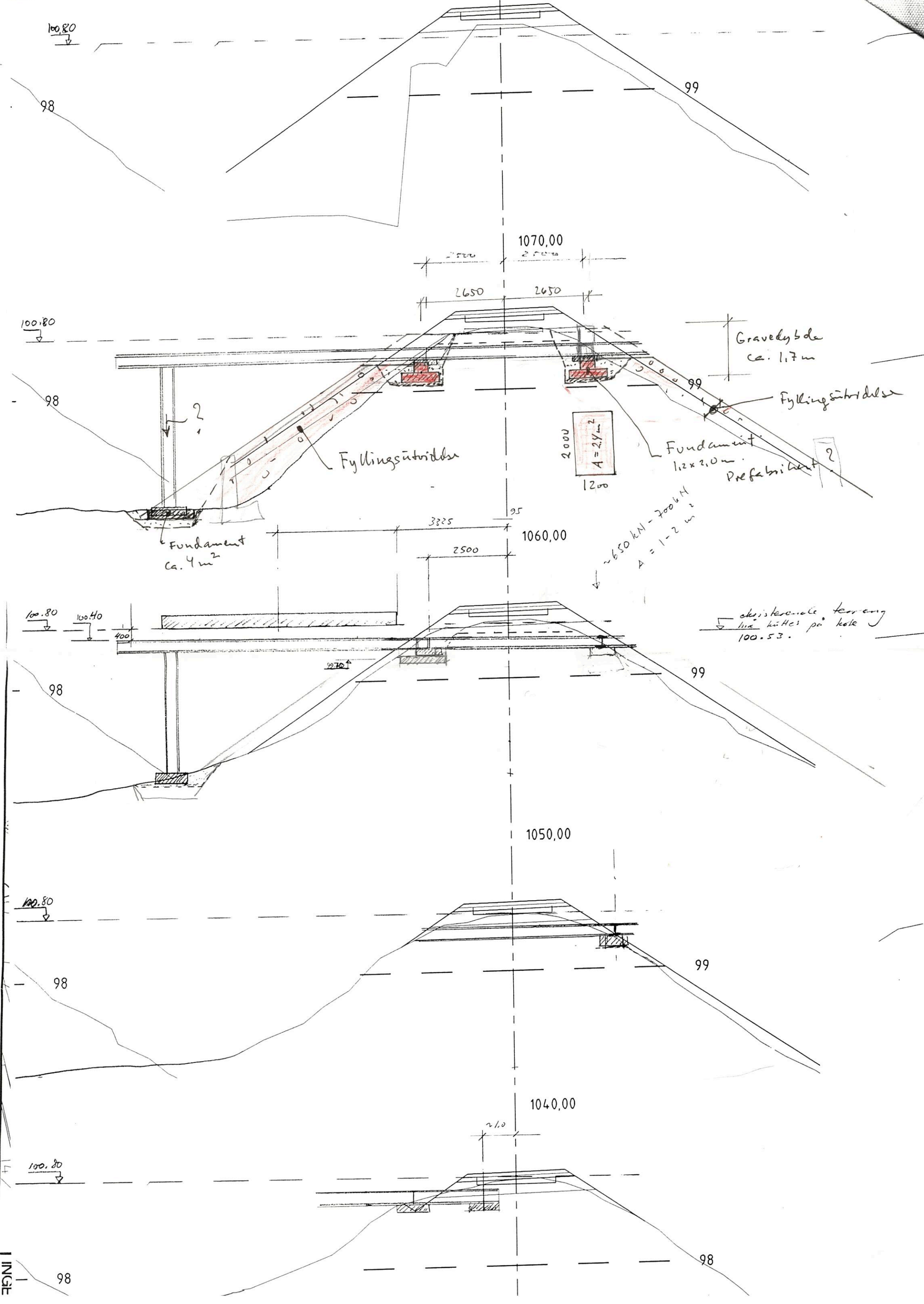
195115

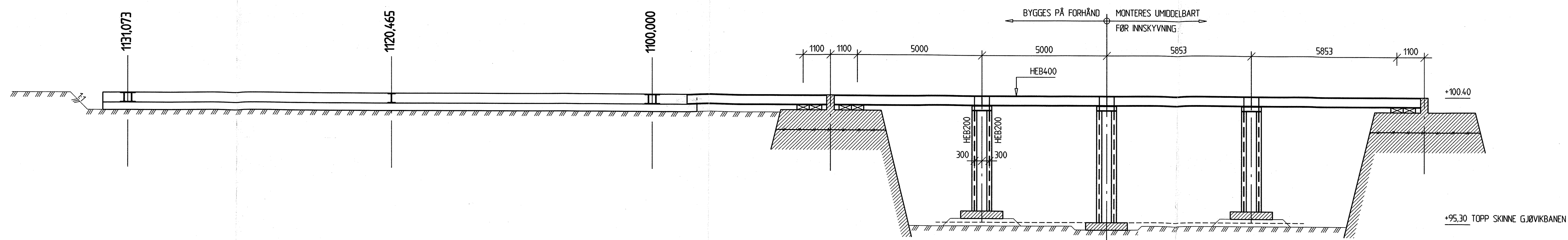
Bru for Alnabanen over Gjøvikbanen

Byggeplan, statiske beregninger.

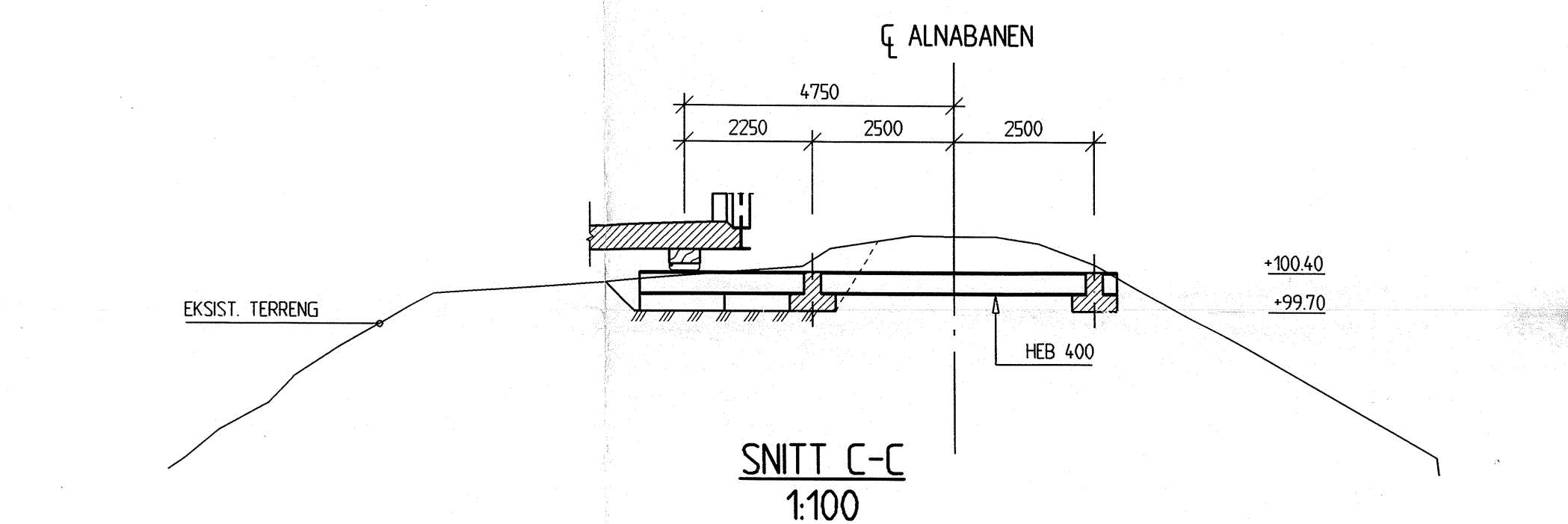
→ Til: Falskud
Fra: T. Valnes →

Denne skissen viser antatt byggeplass for ny bru.
I byggeplanen må brua legges på fylling eller
fundamenteres på annen måte (peling?).
Bruas egenvekt eks. ballast og skinner er ca. 200 t.
Har vi tilstrekkelig geotekn. data?





PLAN
1:100



MERKNADER:									
AVSTIVNINGSSYSTEM IKKE VIST HER.		Rev.		Revisjonen gjelder		Dato		Tegnet av	
FORSKLING/SILAS FOR BYGGING AV BRUA IKKE VIST HER.		NSB BANE REGION ØST		Målestokk 1:100		Dato		Kontr. av	
FUNDAMENTENE F-16 og L-18H = 1500x1500x300.						Tegnet av		Kontr. av	
						Godkjent av		Godkjent av	
HENVISNINGER:		BRU FOR ALNABANEN OVER GLJØVBANEN, KM 7,91							
INNSKYVNINGER, DETALJER		INNSKYVNINGSSARRANGEMENT		Anker bet.		Erstahn. for			
OVERSKIT		OVERSKIT							
BRUPLATE, FORM									
LANDKAR VEST, FORM									
LANDKAR ØST, FORM									
STÅLFAGVERK									
		NSB BANE INGENØRTJENESTEN				Tegning nr.		K-91	
								Rev.	