

Lukking av Alna

BANE NOR

Dokumentnummer:

UB.110781-000

Rev.:

000

Kontroll av byggegrop 12.8.80.

Gravd fram til pel 36+0.

Fast leire til pel 34+5, m/enkelte huller etter utgravd stein. Det er gravd ca. 20cm for dypt.

Fra pel 34+5 til pel 36+0 er massen mer ujevn. Det er her gravd bort endel gjørm (kloakk) slik at ferdig utgravd grop er ca. 30cm under korrekt gravenivå. Ferdig utgravd grop består nå av fast leire m/enk. bløte hull.

På strekn. pel 34+5 til pel 36+0 skal det legges et lag komprimert stein 0-120. Til komprimeringen skal brukes platevibrator.

18.8.80.

Gravd fram til pel 37+5. Hovedsakelig fast leire i gropas søndre del. I nordre del er det fast leire og noe morene.

Bra byggegrunn i hele gropen.

Gk. 3675

H. N.

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 31.7.80.

Tidligere gravd fra pel 23+5 til pel 25+5.
Opps.m. Voll opplyser at det her var fast leire i byggegrop. Filterduk er lagt og magerbetong er støpt.

4.8.80.

Gravd fra pel 28+5 til pel 30+1.
Fast leire i byggegrop. Filterduk er lagt og støping av magerbetong pågår.

5.8.80.

Gravd fram til pel 31+0.
Fast leire i byggegrop.

7.8.80.

Gravd fram til pel 32+5. Fast leire i byggegrop.

8.8.80

Gravd fram til pel 33+0. Fast leire i byggegrop.

11.8.80.

Gravd fram til pel 33+5. Fast leire i byggegrop.
Endel vann, men pumpe er igangsatt.

Gk. 3675

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 30.5.80.

Gravd fra pel 48+8 til pel 51+7 gjennom vegfylling. Fast leire i ferdig utgravd byggegrop fram til pel 50. Fra pel 50 til pel 51+7 er det fast morenemasse med litt silt-leire. Fast byggegrunn

1.7.80

Gravd fra pel 21+2,5 til pel 23+5. Noe ujevn bunn i byggegrop. Enkelte mindre partier hvor det er bløtt. Det er gravd 20-40cm for dypt på grunn av løse masser. Noe vann midt i byggegrop. Hovedsakelig grus(steinet) i gropas vestre del. I østre del av gropa er det stort sett fast leire. I samråd med opps.m. Velt ble man enig om å legge filterduk med overliggende komprimert stein 0-120 på de bløte partier av byggegropa.

31.7.80.

Gravd fra pel 25+5 til pel 28+5.

Hovedsakelig fast leire i byggegrop, men i midtre del er det noe morene. To store hull etter steiner som er fjernet er gjenfylt med grus. Noe løst akkurat her. Filterduk er lagt.

GK. 3675

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 6.5. kl. 8³⁰

Gravd og planert fram til pel 15+6.8. Bra undergrunn bestående hovedsakelig av morenemasse.

Sviller lagt fram til pel 15+1.8. Fra pel 15+6.8 må det renskes opp ytterligere slamm. Endel vannutslipp fra vestre side i byggegrop.

6.5. kl. 13³⁰

Gravd fram til pel 17+0.5. Sviller lagt fram til pel 15+8.0. Et lag sviller som ligger på morenemasse og leire. Ved pel 16+8 ca. midt i byggegrop må det renskes opp endel slamm. Forøvrig ser den ferdigplanerte byggegrop bra ut.

7.5. kl. 13³⁰

Sviller lagt fram til pel 16+8.5. Svillelaget avsluttes her. Herfra skal legges filterduk 300g/m² helt fram til dykker, pel 20+3.5. Oppå filterduken legges stein 0-120 som komprimeres.

Fra pel 19+4.5 er det svært bløtt fram til dykker pel 20+3.5. Ca 1m tykt lag av bløt masse er skiftet ut. Legging av filterduk, påfylling av stein 0-120 som komprimeres med platevibrator, 500kg.

GK 3675

H.N.

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 30.4.80.

Gravd fram til pel 12. Sviller lagt fram til pel 11+4. Gravingen er nå kommet inn i gammelt elvelöp. Det planeres og legges sviller på grusholdig steinet masse.

Eventuelle huller fylles med grus för svillene legges. På grunn av fjerning av noe stein er det gravd ca. 0.20 m for dypt.

5.5.80. kl. 8³⁰

Gravd fram til pel 13+0.5. Sviller lagt fram til pel 12+9.5. Et lag sviller lagt på avplanert morenemasse. Svillene ligger stort sett stabilt på underlaget og det hele ser bra ut. Det er gravd og planert ca. 0.10 m for dypt.

5.5. kl. 13³⁰

Gravd fram til pel 14+7.5. Sviller lagt fram til pel 13+9.5. Et lag sviller lagt på morenemasse. Svillene ligger stabilt. Øvre del av byggegrop fram til pel 14+7.5 er terdigplanert. Massen består her av morenemasse og noe leire, sterkt kloakkinfisert.

GK 3675

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 25.4.80.

Gravd fram til pel 9+9. Gravd til underkant morenelag på kulvertens østre side.

Sviller lagt fram til pel 9+6. Bra opprensk fast grunn (leire). Det er gravd og planert i hele kulvertens bredde.

Kontroll av byggegrop 28.4.80. kl. 9⁰⁰

Gravd fram til pel 10+2.

Lagt sviller fram til pel 10+1.

Bra opprensk fast leire. Det meste av morenen i søndre løp er fjernet slik at svillene legges på fast leire. Dette har medført at det er gravd noe for dypt.

28.4. kl. 14⁰⁰

Gravd til pel 10+6, - sviller lagt helt fram.

Herfra legges bare 1 lag sviller direkte oppå grusen (morenen). Store steiner skal fjernes slik at svillene kan ligge mest mulig plant. Grusen ser ut til å være slagginfisert (kloakk²), men det er intet i veien for å legge svillene oppå denne masse forutsatt at steiner fjernes og at huller etterplaneres.

Geoteknisk kontor

GK 3675

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 24.4.80.

Maigerbetong støpt fram til pel 8+2

sviller lagt fram til pel 8+8.

Bra opprensk under svillene.

Gravd fram til pel 9+3. Bra opprensk, -

fast grunn. Noe morenemasse (grus) ca. 0,30m tykkelse i gropas søndre del fra pel 9. Fast leire i ferdig utgravd grop. Både legging av sviller og graving forøvrig er utført i hele kulvertens bredde.

Geoteknisk kontor

GK 3675

24.4.80.

H. N.

Lukking av Alna

Kontroll av byggegrop 17.4.80.

Legging av sviller pågår.

Målt tykkelse av gjörme i kulvertens \varnothing

Ende av kulvert pel 5+3

Pel 5+3 gjörmelagets tykkelse $d = 0.70m$

" 5+8	— " —	" = 0.50"
" 6+3	— " —	" = 0.20"
" 6+8	— " —	" = 0.20"
" 7+3	— " —	" = 0.20"
" 7+8	— " —	" = 0.20"
" 8+1	— " —	" = 0.20

Geoteknisk kontor
GK 3675

21.4.80.

H.N.

13/1-84 Baf
HN.

NSB Jernbaneanlegget Oslo Sentralstasjon



Kopi m/bilag: Fyllplassjef Jensen
Plak/Degnaars
Had-Bgk/Falstad

Gjenpart u/bilag: AaJ, BjM,
Ham, CØ.

Oslo kommune
Veivesenet
Herslebsgt. 19

OSLO 5

Bilag: div.

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
Bj. Marstein Tlf. 20 95 50 Linje 3581	Fyllplassjef Tor Jensen	241.601.1 BjM	12.01.84

LUKKING AV ALNA - FYLLPLASS

Vedlagt følger gjenpart av "Nye retningslinjer" for oppfyllingsarbeidene på Alfaset - utarbeidet av NSB Geoteknisk kontor den 14.12.1983.


Det fremgår her hvorledes oppfyllingen skal gjennomføres og hvilke fyllmasser som kan benyttes. Den ferdige oppfylling skal avsluttes på kote 103, og avtrappes mot vest som det fremgår av vedlagte skisse.


Ialt vil det pr. 11.01.1984 gjenstå å tilkjøre ca. 500 000 m³ fyllmasser.

Avtalen av 19.08.83 som foreligger skal bibeholdes sammen med det som fremgår av dette skriv med vedlegg.

Jernbanens kontaktmann blir avdelingsingeniør Bjarne Marstein som treffes på telefon 20 95 50, linje 3581.

For anleggsbestyreren


Aage Johansen


Bj. Marstein

Oslo, den 14.12.1983.

3675-5

Sand

ALNABRU GODSTERMINAL
LUKKING AV ALNA
FYLLINGSARBEIDER

Retningslinjer for fyllingsarbeidene ble i sin tid gitt i Geoteknisk rapport Gk. 3675,8-10 av 5.10.79. Forutsetningene var at oppfyllingen skulle gjennomføres umiddelbart etter at kulvertanleggene var ferdig, og at oppfylte arealer straks skulle kunne tas i bruk som sporområde. Tidsperspektivet er nå vesentlig endret. Sannsynligvis vil det gå mer enn 10 år før behovet for nye sporanlegg melder seg. Rimelig tilgang på masser har imidlertid aktualisert selve oppfyllingen, og store deler av denne vil nå bli gjennomført i raskt tempo.

Endrede forutsetninger gjør det nå mulig å lempe på de tidligere krav om lagvis oppfylling med innbygde drenerende gruslag. Drenslagene kan for en stor del sløyfes. Stabiliteten må imidlertid sikres, og tidligere krav til terassering i søndre ende (nedre del) gjelder fortsatt.

N_y_e_r_e_t_n_i_n_g_s_l_i_n_j_e_r.

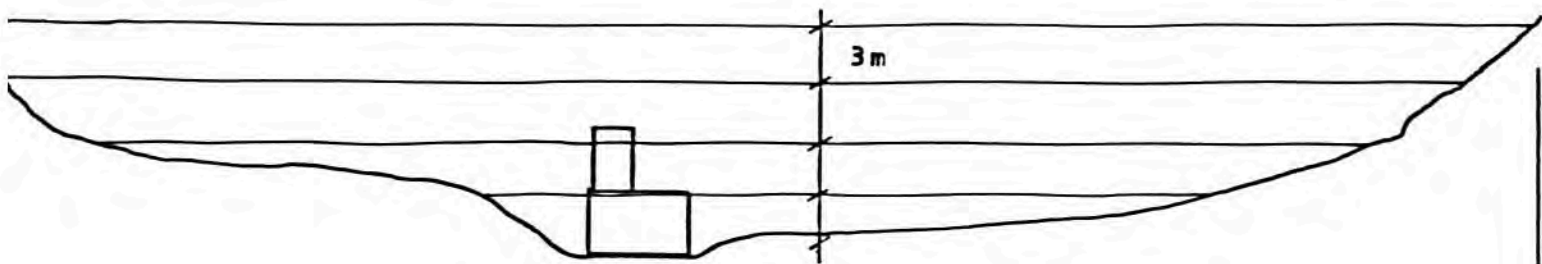
• Fyllmasser.

Generelt kan brukes tilfeldige fyllmasser som anleggsteknisk anses brukbare til fyllingsformål. Organiske masser, torv, tre, søppel o.l. må unngås. I den grad slike masser likevel skulle forekomme, må de fordeles best mulig i tynne lag, fortrinnsvis mot bunnen av dalen hvor overfyllingen blir størst.

Fyllingsmåte.

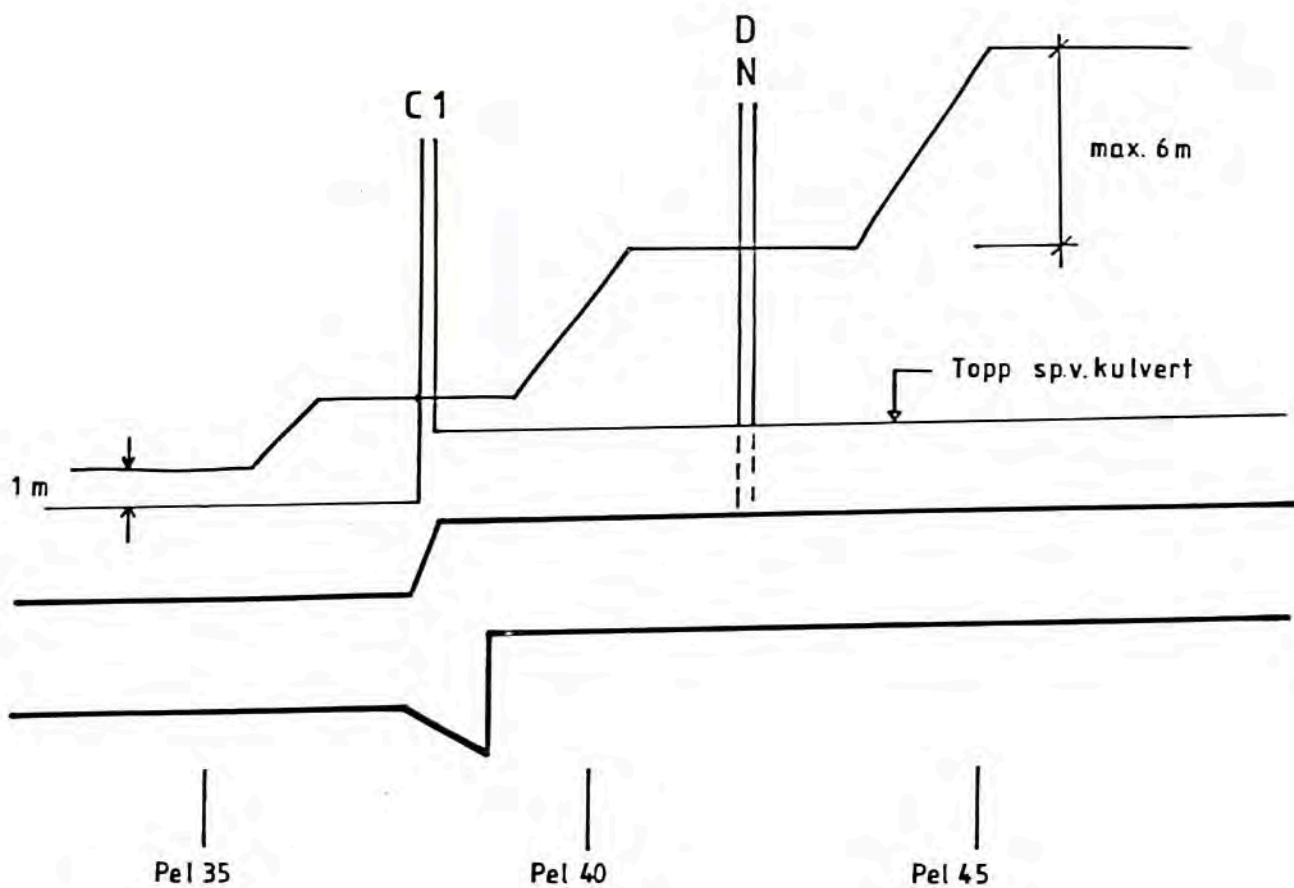
- For å unngå skadelige setningsdifferanser mellom kulvertens seksjoner, skal fyllingsarbeidene i størst mulig grad utføres i kulvertens fallretning.
- Fyllingen skal som hovedregel legges ut i floer i full bredde tvers over dalen. Største tillatte flotykkelse 3 m.
- Høydeforskjellen mellom to fyllingsnivåer tillates ikke større enn 6 m, slik at det foran en 6 m fyllingstipp alltid ligger en motfylling av bredde minst 20 m.
- Det må fylles samtidig på begge sider av kulverten(e), slik at større ensidige belastninger unngås. Større nivåforskjell enn 1,5 m tillates ikke. (Først etter at spillvannskulverten er overfylt kan nivåforskjellen i sideretningen økes til 3 m, tilsvarende max. flotykkelse).
- Nedenfor pel 40 tillates ikke høyere fylling med tilfeldige masser enn opp til det nivå som er nødvendig for å få 1 m overdekning av spillvannskulverten.
- Ovenfor pel 40 kan oppfyllingen opptrappes til full høyde nås ved pel 44 - 45.
- Resterende fylling nedenfor pel 44 forutsettes senere utfyllt etter spesielle retningslinjer med innlegging av drenerende lag, og etter tidligere angitte prosedyre med terasser for å sikre stabiliteten.

Bjørn Falstad



Tverrsnitt M= 1:400

Lagvis oppfylling



Lengdesnitt LM= 1:1000
HM= 1:200

Terassering v/pel 40

Oslo, den 27.06.1985.

Plak

N O T A T T I L P L A K

Ad Plak's sak 6320,3 Jnr. 462

ALNABRU GODSTERMINAL 2. BYGGETRINN
PLANERINGSARBEIDER

Det vises til Plak's notat av 1.4.85 til Bgk, samt brev til Anleggsbestyreren av 28.3.85.

Fyllingsplanen, midlertidig som vist på tegning 3786 og permanent som vist på tegning 8686 alt. 2, er vurdert ved Bgk.

En løfting av fyllingsnivået mellom kulvertens pel 25 og 38 ved bruk av tilfeldige leirholdige masser, kommer i strid med retningslinjer gitt i vår rapport av 14.12.83. Denne utfyllingen bør derfor utstå, hvis ikke stein- eller grusmasser benyttes. Endelig fylling nedenfor pel 44 forutsettes i sin tid utfylt etter bestemte regler ved lagvis utfylling og innlegging av drenerende lag.

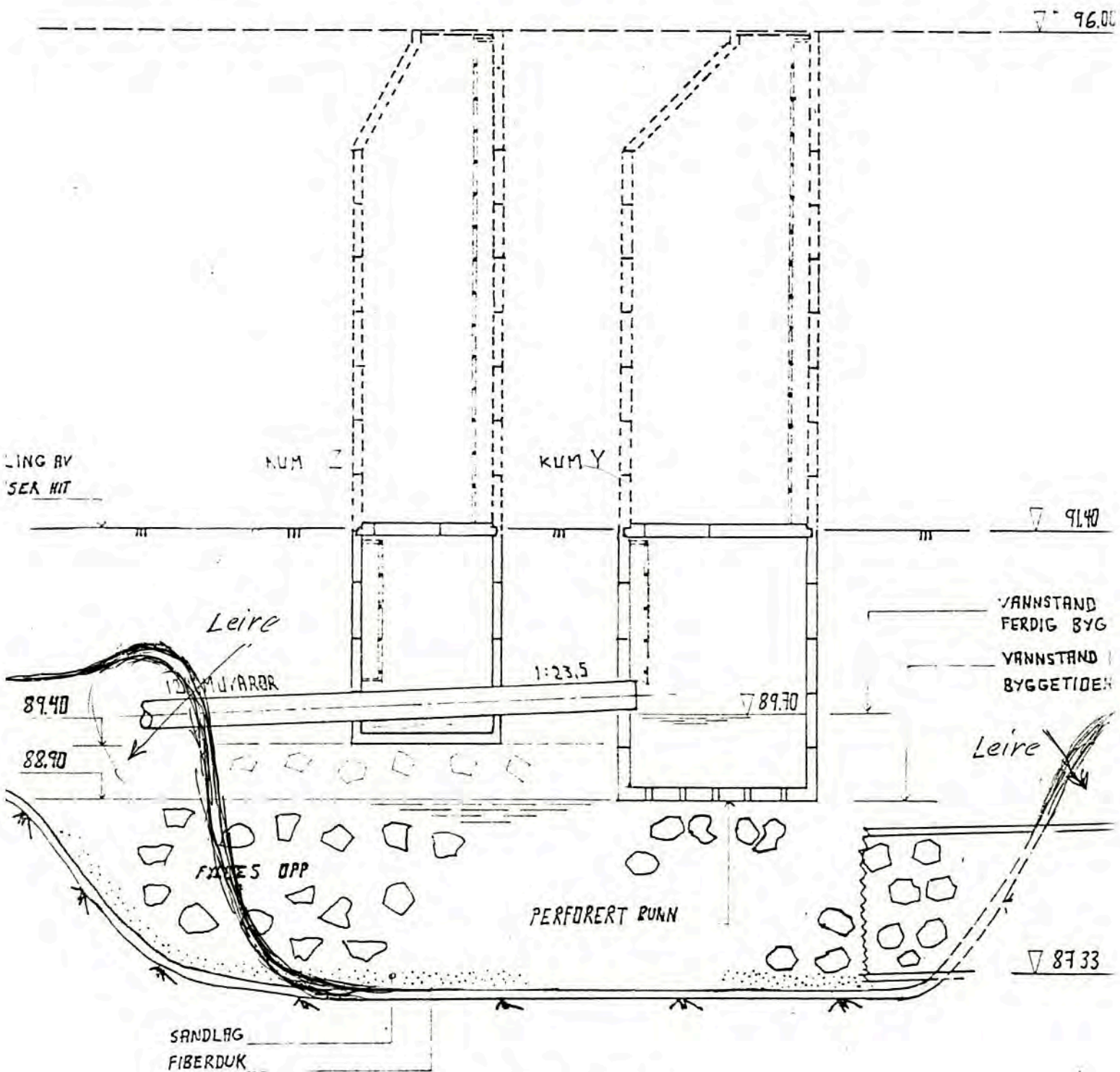
Når det gjelder den endelige planeringsløsning, vil man for veganleggene nord for tomten til Stensrud A/S (tegn. 8686) få problemer med å oppnå tilfredsstillende terrassering av fyllingene. Forløpige beregninger viser at stabiliteten spesielt mot tomtens nordre hjørne, vil være temmelig anstrengt med de oppfyllinger som er prosjektert. Dette forhold må vurderes meget nøye. Utfylling på dette sted må ikke foretas før resultater av nye undersøkelser foreligger. For å sikre stabiliteten kan det komme på tale å benytte lette fyllmasser forbi det kritiske parti, eventuelt å forskyve fyllingen ytterligere nordover.

Området vest for Stensrud A/S må ikke planeres høyere enn til kote 90, dvs. ikke høyere enn i dag. Fremtidig planlagt fylling mot vestre dalside kan imidlertid aksepteres.

Gjenpart: Anl. Oslo S,
Bgk.

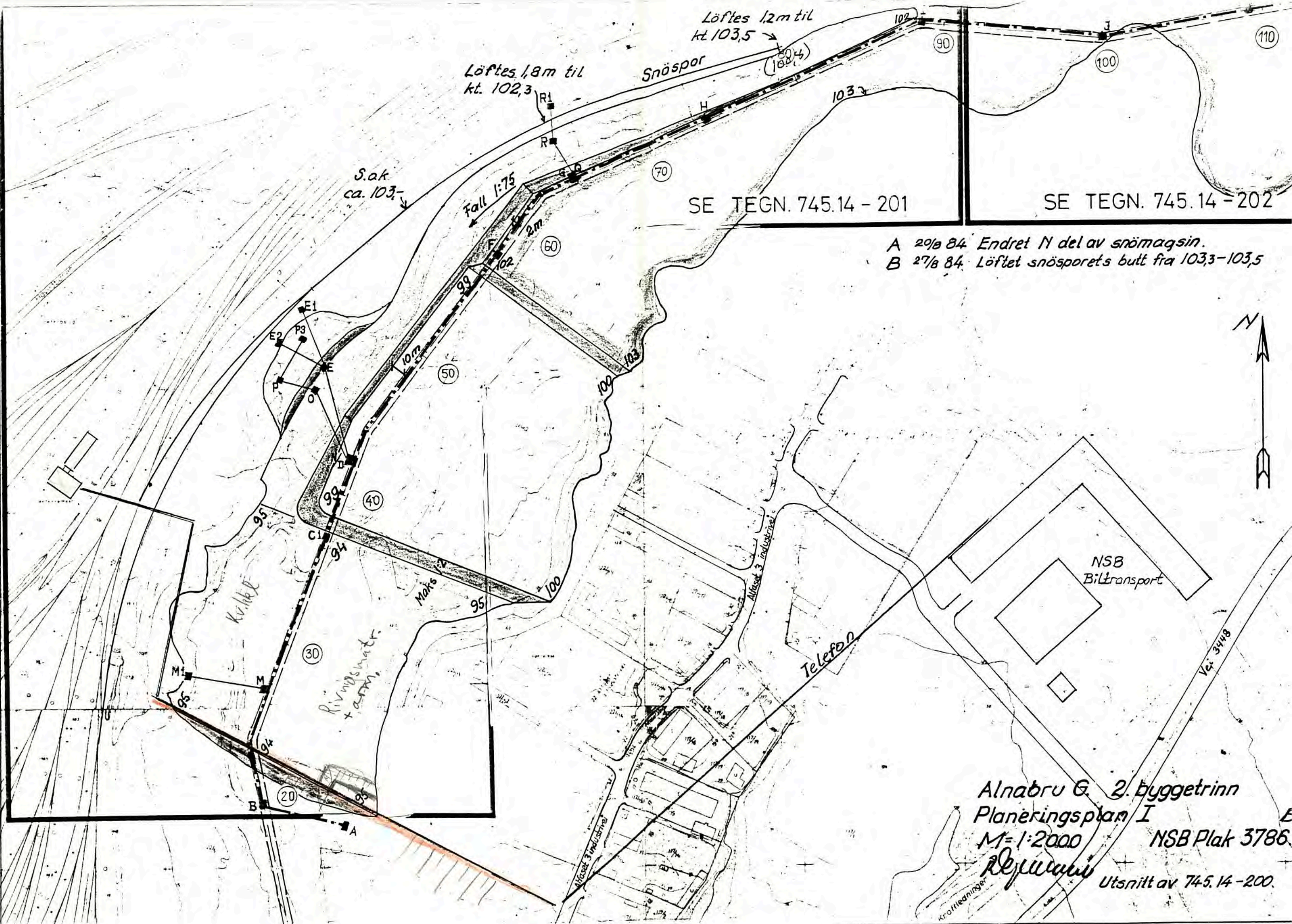
PLAN NYE KUMMER

M:1:50



SNITT A-A

M:1:50



Fra	Sak	Dato
Plak	ALNABRU GODSTERMINAL 2. BYGGETRINN. PLANERINGSARBEIDER MV.	01.04.85
Bilag	Til	Sak nr. 6320.3
	Had/Gk	Jrr. 462

Vedlagt oversendes brev til Jernbaneanlegget av 28.03.85 m/bilag. Vi ber om at Gk i forbindelse med kumløftingen forbereder flytting av apparatene til vanntrykksmåling. Vi ber også om godkjenning av terrengløftingen mellom pel 25 og 38.

Videre bes vurdert vedlagte løsning for ny terminalvei, tegning 8686. Denne veien danner hovedforbindelsen mellom frilastterminalen Alnabru F og Alfasetterminalen Alnabru G. Veien er planlagt 20 m fra Stensruds vestre og nordre bygg som ligger opp til 13 m lavere enn veien. De kritiske tverrprofiler P1, P2 og P3 fremgår av vår skisse av 26.03.85.

Reklamas

Plak 12.04.85 Vllg

} Trilbent!



Anleggsbestyreren
Jernbaneanlegget for Oslo S
Bispegt. 12

Gjenpart: Brusletto A/S
Had/Gk

.OSLO

Henvendelse til
Degenaars

Deres referanse

Saksreferanse
Jnr. 443 Deg/MS
Sak 620.3

Dato
28.03.85

ALNABRU GODSTERMINAL 2. BYGGETRINN PLANERINGSARBEIDER M.V.

Som også drøftet med Jernbaneanlegget i motet på Plankontoret den 18. desember 1984, må det regnes med en rekke mindre nye og etterarbeider i Alnadalen, der fylling og planering med masser fra Oslo kommune pågår. Et viktig ledd i disse arbeider er løfting av kummer, som må være avsluttet i løpet av inneværende år. Her må det nevnes at fyllingsnivået mellom kulvertens pel 25 og 38 skal løftes 2-4 m i 10 m bredde på hver side av hovedkulverten, slik at terrenget omkring kum M kommer på kote 96 og rundt kum C1 på kote 98. Det vises til rettet tegning 3786 som vedlegges.

Et annet tiltak som det haster med er reguleringen av en nedlagt spillvannsledning som i sin tid fulgte østbredden av elven Alna. Denne ledning virker nå som drengsledning og fører sannsynligvis vann fra gamle elve- og bekkeløp via en kum 20 m østenfor kulvertens pel 100. Etter endel konferanser og undersøkelser har Oslo Vann- og Avløpsverk foreslått at drenasjevannet føres inn i den nye spillvannskulverten. Det vises til siv.ing. Brusletto's notat av 12.02.85, rettet 07.03.85, med tegning 745.14-501a samt referat fra møte med OVA 05.03.85.

Man viser også spesielt til vedlagte referats pkt. 4 der det er poengtert at det må settes ned en inspeksjonskum i den gamle spillvannsledning ved N. Kalbakkvei. Det vises til tegning 745.14-502 som vedlegges. Det vedlegges også skisse av 26.03.85 som viser situasjonen rundt kummene A og A1, videre utsnitt som viser kulvertstrekning pel 90-160 i målestokk 1:2000.

Man har forstått det slik at Jernbaneanlegget ikke vil ha anledning til å utføre forannevnte arbeider på kort sikt. Man foreslår derfor at disse arbeider settes bort til en entreprenør. Anbudsmaterialet vil bli utarbeidet av siv.ing. Brusletto.

Kjell Mathisen
Kjell Mathisen

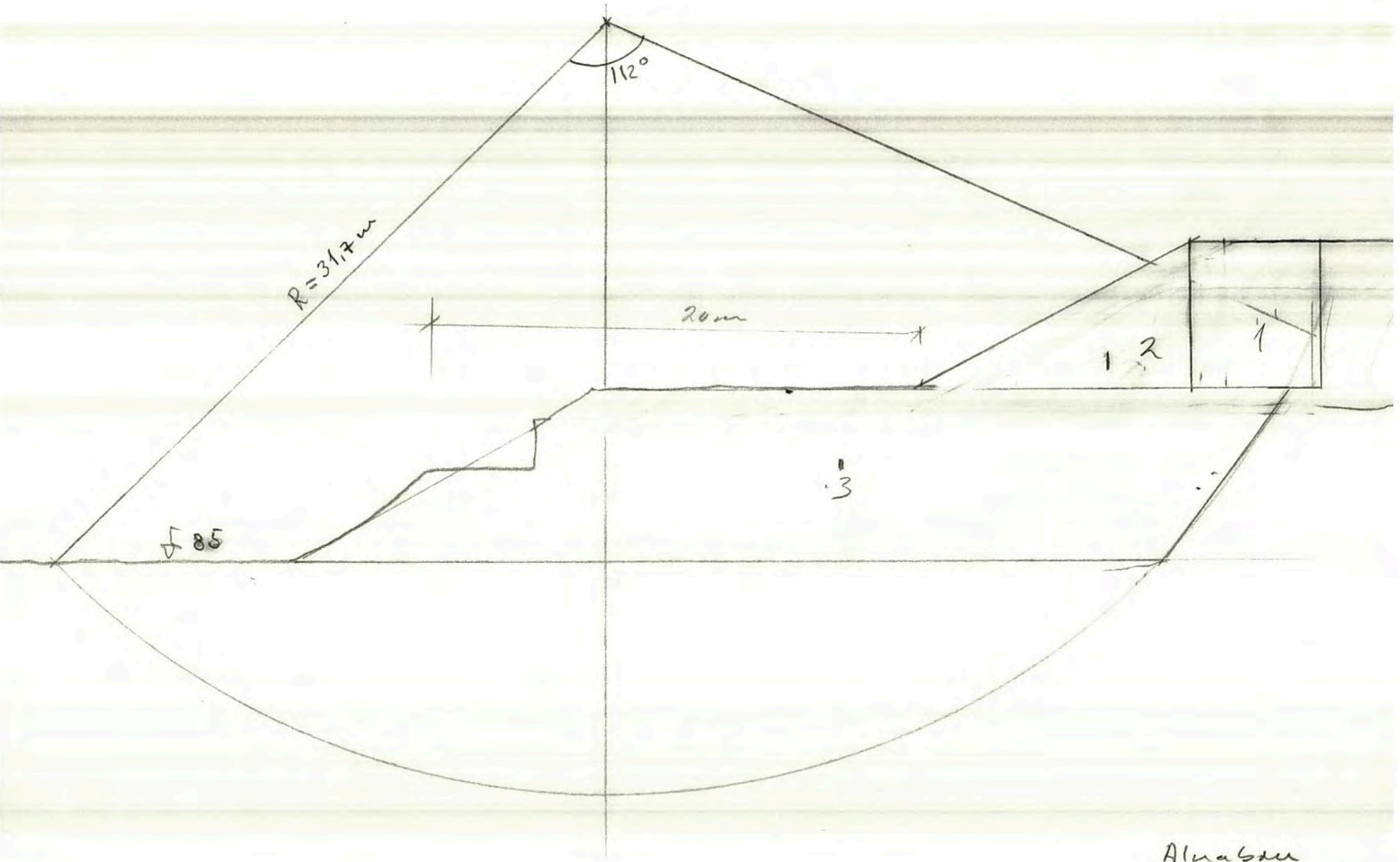
Aluabau / Skerspind.

Stabilitet.

$$\begin{array}{rcl} \textcircled{1} & 5,3 \cdot 6,0 \cdot 18 \cdot 20,7 & = 15283,1 \\ \textcircled{2} & \frac{1}{2} \cdot 114 \cdot 6 \cdot 18 \cdot 20,7 & = 12742,9 \\ \textcircled{3} & 31,8 \cdot 7,0 \cdot 18 \cdot 9,7 & = \underline{38865,7} \\ & & 66891,9 \end{array}$$

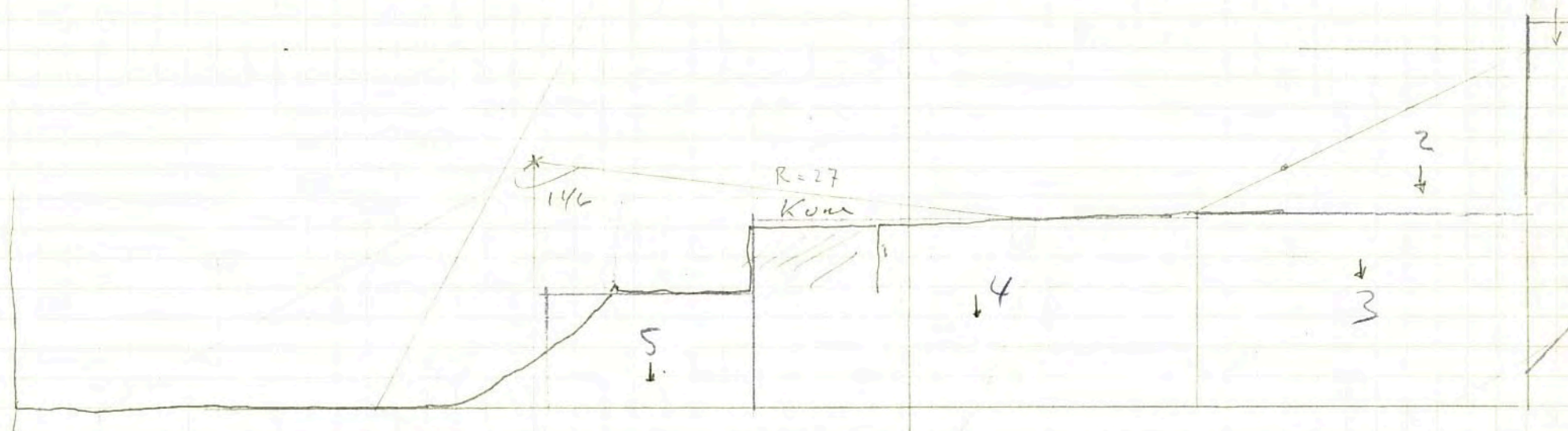
$$M_s = \tau_m \cdot \frac{112}{180} \pi \cdot 31,7^2 = 1964,3$$

$$\underline{\underline{\tau_{mob} = 34,0 \text{ kN/m}^2}}$$



Almasan
v/ Steussend
1:200

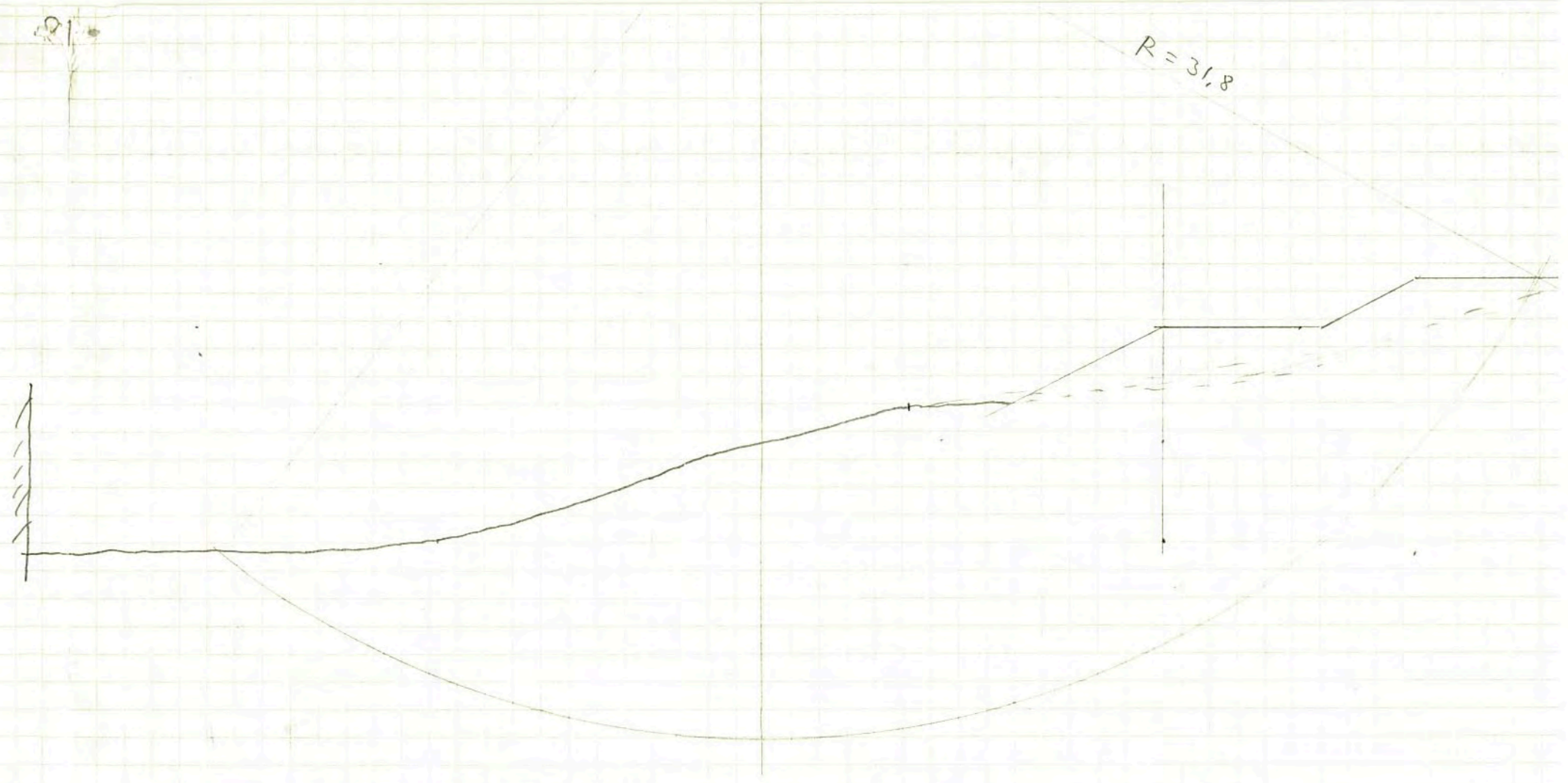
P2

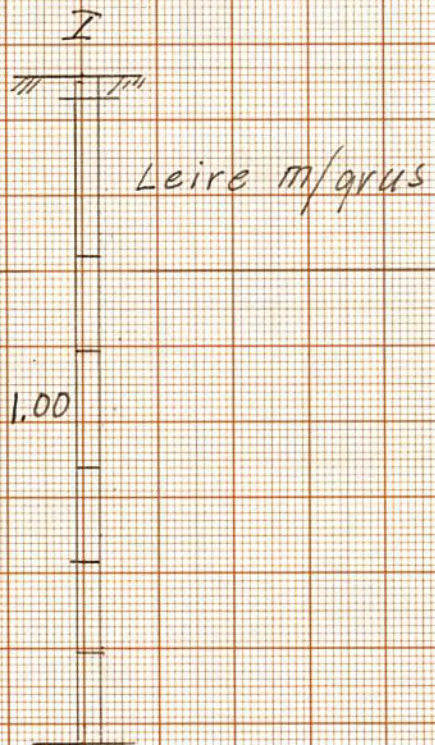


$q_{33,2} \text{ kN/m}^2$

q_{253}

p1





Gjenpart : Eg, Egg, Eb, Osa, .
Saken

Godstrafikkdivisjonen
v/ f.kons. Thor Vasset

Saksbehandler, telefon

Deres ref.

Vår ref. (oppgis ved svar)

Dato

B. Falstad
66861

90/2571
En 732.4

ALNABRU GODSTERMINAL.
CONTAINERLAGER - VERKSTED VED STENSRUD.
BELASTNINGSFORHOLD.

Engineering/Geoteknikk er bedt om en vurdering av hvordan opparbeidet lagerområde ved Stensrud, belastningsmessig kan utnyttes.

1. Stabilitet og belastninger.

Nedre nivå av godsterminalen vest for Stensrud, som idag er utplanert for containerlager, var opprinnelig prosjektert på kote 88. Denne fyllingen utgjør nedre terrasse i en nøye avbalansert planering opp mot øvre terminalplan på kote 103.0. Den har som hovedformål å sikre stabiliteten for hele terminalområdet, og var som sådan ikke vurdert for tyngre bruksformål. Arealet er nå utplanert på kote 89.5 - 90.0, dvs. 1.5 - 2.0 m høyere enn tidligere forutsatt. Dette har man kunnet gjøre som følge av at utfyllingene har foregått trinnvis over lang tid. Hevingen av fyllingsplanet betyr imidlertid en reduksjon i mulige/forsvarlige nyttelaster/bygningslaster på området. Et grunnbrudd i dette område hvor det er påvist betydelige avsetninger av kvikkleire, kan få store og helt uoverskuelige konsekvenser, ikke bare for godsterminalen ovenfor, men også for omgivelsene nedstrøms. Det anses derfor nødvendig at relativt strenge restriksjoner settes på belastningene, både hva gjelder størrelse og fordeling.

2. Retningslinjer for utnyttelse.

Det vises til kartutsnitt hvor anbefalte soner for maks. tillatte nyttelaster/lagerlaster er innlagt.

Hele lagerområdet, bortsett fra en 6 m bred stripe nærmest Stensrud, er opparbeidet og asfaltert for tung trafikk.

Den ytterste stripen, hvor det forøvrig ligger rørledninger både for overvann og drens samt elektriske kabler, skal ikke utnyttes som trafikkareal, men kan om ønskelig eller mulig brukes til lagerplass for tomme containere. Belastningen på dette feltet regnes ikke større enn 4 kN/m² (400 kg/m²).

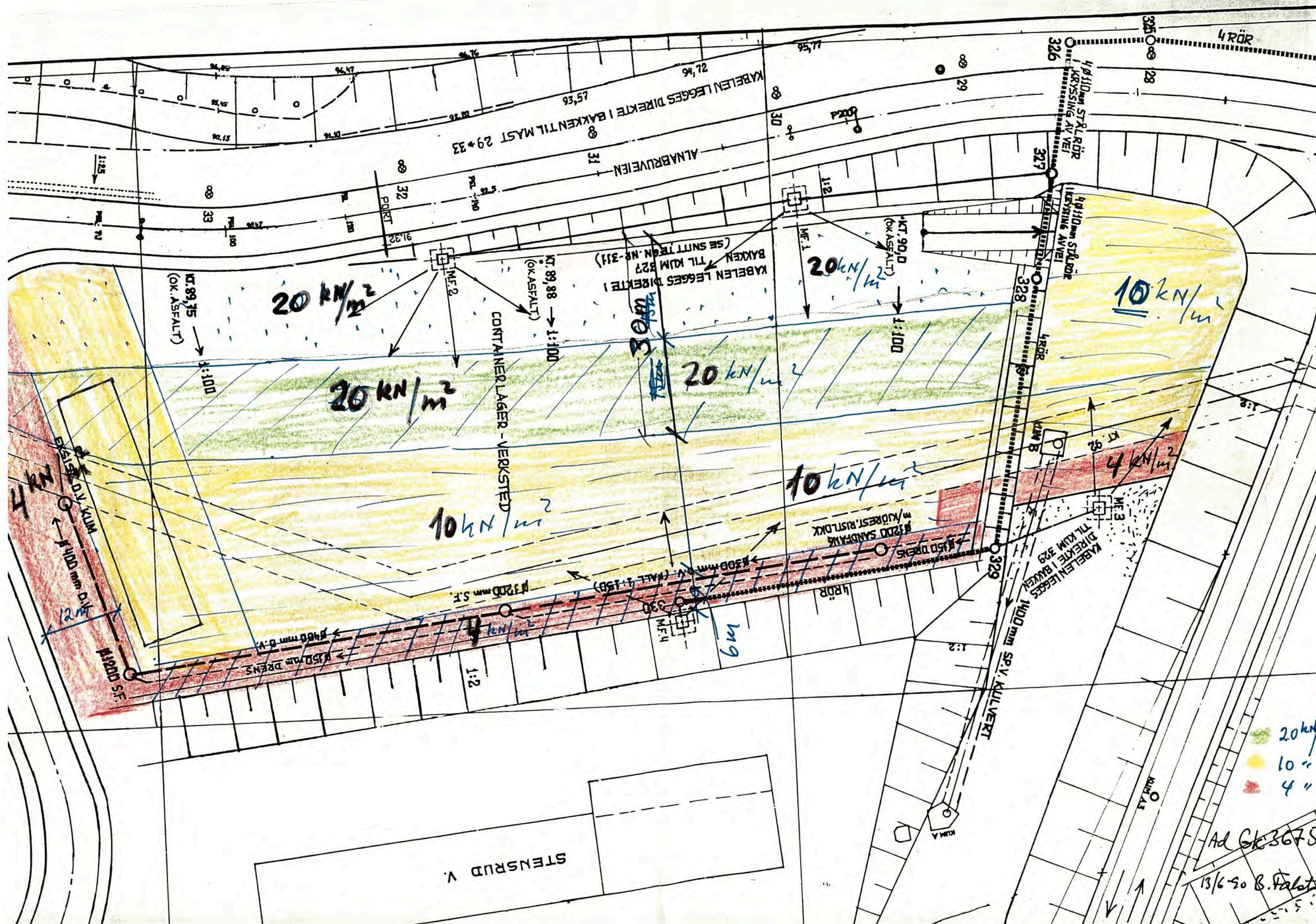
Lagerarealene på området forøvrig forventes også å ville bli brukt primært for lagring av tomme containere. I så fall ventes heller ikke stabilitets-eller setningsmessige problemer.

Eventuelt større lagerlaster må fordeles innover på området slik at de største laster kommer nærmest Alnabruveien. Over et ca. 30 m bredt felt nærmest veien, dvs. vestre halvdel av området, kan tillates jevnt fordelt belastning på maks. 20 kN/m². På østre halvdel så langt ut som asfalteringen går mot Stensrud, kan maks. tillatt nyttelast settes til 10 kN/m². Det samme gjelder det ny-asfalterte området på kote 92 i nord. I nedre del av området med begrensning mot vegen i syd, gjelder spesielle restriksjoner : maks. 4 kN/m² på en 12 m bred sone nærmest vegen og ellers maks. 10 kN/m² til en grense 30 m fra vegkant.

Større og mer konsentrerte bygningslaster må vurderes spesielt. Lettere lagerbygg av begrenset størrelse vil antakelig kunne fundamenteres direkte på indre felt nærmest Alnabruveien. Tunge bygg må fundamenteres på peler. Bygninger bør fortrinnsvis plasseres utenom kulverttraseen.

Med hilsen

Tor Saghaug
Overingeniør



20 kN/m²
10 "
4 "

Ad GK 3675

13/6-50 B. Falck

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: Plak, 01, Oslo Sentral-
stasjon, Gk

Arkivres Gk.
3675

Bilag (antall)

1

Oslo kommune
Teknisk Rådmann
Trondheimsveien 5

OSLO 1

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref

Datum 28. APR. 1970

6411/12 B/HHk

Sak

LUKKING AV ALNA I FORBINDELSE MED ALNABRU SENTRALSKIFTSTASJON

Det er for tiden under planlegging å foreta en lukking av elven Alna på en lengde av 1100 m ved Alnabru. Dette er et ledd i planene for utbygging av Alnabru Sentralskiftstasjon og Godsterminal.

Det har i den anledning foregått en korrespondanse med Oslo kommune, Vann og kloakkvesenet og det henvises til brev av 20.11.69 til NSB, jnr. 2-1-50, 2546/69. Vann og kloakkvesenet uttrykker i dette brevet engstelse for de store setninger som er antydnet på grunn av nedfyllingen av kulverten. Det har vært nevnt setninger på opptil 50 cm. Denne prognose har bygget på et meget usikkert grunnlag. Den senere tids geoteknisk forskning og behandling av det foreliggende statistiske materiale har vist at setningene ved de spesielle grunnforhold man har i Alnas dalføre blir vesentlig mindre enn hva man kan beregne på grunnlag av opptatte prøver. Etter at vi har konferert med direktør Bjerrum ved Norges geotekniske institutt om saken er vi kommet til at det må foretas en prøvebelastning med måling av deformasjonene for å kunne gi et noenlunde pålitelig svar på hvor store setningene vil bli når kulverten blir belastet.

De enkelte punkter som er berørt i Vann og kloakkvesenets brev vil bli gjenstand for en nærmere vurdering og vil bli besvart i egen korrespondanse.

For å kunne benytte resultatene av prøvebelastningen er det nødvendig at belastningen utlegges meget snart.

Det forutsettes lagt opp en kjegle av grus, ca. 2000 m³. Denne grus vil senere kunne benyttes som deponis for de fremtidige arbeider med kulverten. Stedet for prøvebelastningen utpeker seg ganske klart, og det er av geotekniske grunner neppe noen andre muligheter enn et område i bunnen av dalen beliggende på sydsiden av Alna. Dette område er Oslo kommunes grunn, men kommer inn under det areal som forutsettes makeskiftet i forbindelse med godsanlegget på Alnabru.

Samtidig som vi på denne måte underretter Oslo kommune om hvorledes saken ligger an tør vi be om å få innvilget tillatelse til utlegging av den nevnte prøvefylling. Beliggenheten fremgår av vedlagte situasjonsplan. Fyllingens høyde vil ikke bli over 8 m. Grunnen

forutsettes ikke belastet til brudd og de nødvendige foranstaltninger vil bli tatt for at dette ikke skal skje.

Da det haster meget med å få utlagt prøvefyllingen tør vi be om at vår anmodning blir besvart snarest.

For Generaldirektøren

Kons. Beichmann , Teknisk rådmann . 207210

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

GJENPART: Plak, Oi. Oslo S, Gk, 174/0,
BR (2), Saken.

*Alnabru
Fuldbetaling av Alna
Gle. 36.75*

Bilag (antall)

Det kgl. Samferdselsdepartement

OSLO

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref
6411/12 B/ThC

Datum
27. MAI 1970

Sak

BUDSJETTFORSLAGET 1971 KAP. 2451 POST 35 U.p. 15
LUKKING AV ALNA

Hovedadministrasjonen tillater seg med dette å legge frem plan og redegjørelse for lukking av elven Alna som et ledd i utbyggingen av Alnabru stykkgodsterminal.

Stortingsvedtaket om å bygge Alnabru sentralskiftestasjon - St.prp.nr. 79 (1965-66) omfattet også et prinsippvedtak om å bygge en sentral godsterminal for Oslo på Alnabru. Dette prinsippvedtaket var blant annet begrunnet i at det skulle lette Statsbanene i arbeidet med å frigjøre de bortfestede tomter på Oslo kommunes eiendom Alfaset hvor stykkgodsterminalen var tenkt plassert.

I samsvar med Stortingsvedtaket båndla kommunen Alfaset og omregulerte arealene der til terminalformål, Bystyresak 231/1967. Arbeidene med terminalplanene er i gang, men det regnes ikke med at byggearbeidene for selve terminalen kan starte opp før 1974-75.

For å tilrettelegge arealer for stykkgodsterminalen er det imidlertid nødvendig å foreta lukking og kanalisering av Alna så snart som mulig da oppfyllingsarbeidene er omfattende og massene trenger lang tid på å sette seg.

Planen er vist på vedlagte kart 8289 (745-01).

På den aktuelle strekning ligger elven fra 10-20 meter lavere enn det omliggende terreng mellom øvre del av Alnabru sentralskiftestasjon og stykkgodsterminalen. Planen går ut på å lukke Alna ved en ca 1100 m lang kulvert og en 150 m lang kanal. Videre omfatter planen omlegging av de kommunale spillvannledninger og bygging av kummer i kulverten for den fremtidige overvannsdrenering i terminalområdet. Planen omfatter ikke oppfylling og planering i dalføret utover det som er nødvendig for å sikre kulverten.

De økonomiske kalkyler viser en samlet sluttsum på 15 mill.kr. Kulverten er i samråd med Oslo vann- og kloakkvesen forutsatt bygget som 2-løps betongkulvert med innvendig tverrsnitt 3 x 3 m for hvert løp. Fyllmassebehovet er beregnet til ca 42.000 m³, hvorav ca 30.000 m³ skaffes fra graving i kulverttraséen og de resterende 12.000 m³ fra sideskjæring på Alfaset. I tillegg kommer 8.000 m³ grus til bakfyll og fundament for kulverten.

Det foreligger en foreløpig plan for stykkgodsterminalen slik som antydnet på vedlagte kart nr. 8290. Det er forutsatt at terminalen får to hovedramper, hver 490 m lange og med en vist mulighet for å forlenge østre hovedrampe til 600 m. Terminalen er forutsatt gitt sportilknytning med en nordre forbindelse til uttrekkspor under Nedre Kalbakvei og en søndre forbindelse til uttrekkspor på Alnajokkene. I tillegg til disse 2 gjennomgående spor er terminalen i nordre ende forutsatt forsynt med 2-4 buttspor. Den foreliggende plan er ikke realitetsbehandlet og kan bare betraktes som et foreløpig forslag for en grov orientering om arealbehov og arealutforming.

Under den pågående diskusjon om samarbeidsformer på stykkgodsmarkedet vil det være vanskelig å angi dimensjoneringsgrunnlaget for stykkgodsterminalen på Alfasetjordene. På den annen side vil som nevnt de betydelige terrengarbeider som er nødvendig for å tilrettelegge arealene for videre utbygging forutsette langvarige anleggsarbeider som må være gjennomført før terminalutbyggingen kanta til fra midten av 1970-årene. Disse anleggsarbeider bør derfor komme i gang allerede i 1971.

Med hensyn til arealbehovet for en jernbaneterminal har Hovedadministrasjonens terminalutvalg som avga sin innstilling 31.1.68 beregnet dette for to utbyggingstrinn. Det fremgår av innstillingen at 1. byggetrinn forutsettes dimensjonert for 1975 med en kapasitet på 1500 tonn gods pr. årssdgn. Det annet byggetrinn som forutsettes ferdig når tunnelen Øst-Vest tas i bruk forutsettes dimensjonert for 1985 med en kapasitet på bortimot 3000 tonn gods pr. årssdgn. Arealbehovet er angitt til 200-260 dekar totalt, hvorav det rene godsbehandlingsanlegg representerer 115 dekar. Dette anlegg forutsetter at alt jernbanefremført stykkgods inklusive samlastgods behandles i terminalen.

Kostnadene for å opparbeide arealet til de planumshøyder som er forutsatt er ifølge foreløpige beregninger i gjennomsnitt 100-120 kr.pr. m² inklusive elvelukkingskostnadene. Grunnverdiene i Alnabru-området er antatt å ligge på ca 100 kr.pr. m² for byggeklar grunn. Grunnervervet vil inngå i det store makeskiftet med Oslo kommune og prisen blir fastsatt av Pristakstnemnda. Hva taksten kan komme til å bli er vanskelig å si, men det er rimelig å anta at det blir en del reduksjon i grunnprisen på grunn av de store og kostbare terrengarbeider. Hovedadministrasjonen har derfor valgt å regne med at de samlede omkostninger til grunnerverv og opparbeidelse vil komme til å beløpe seg til 150-200 kr.pr. m² for de områder som må erverves. Når det tas i betraktning at 45 dekar av jernbanens egen grunn kan innvinnes og at kommunen skal betale 20 % distriktsbidrag synes ikke totalkostnadene urimelige. Det er grunn til å understreke at arealet ligger trafikkmessig svært gunstig an med nær tilknytting til jernbanens sentralskiftestasjon, til R.6 og det øvrige hovedvegnett.

Det har vært nærmere vurdert å foreta arbeidene med lukking av Alna og planeringen i flere byggetrinn i forbindelse med de mulige utviklingstrinn i realisasjonen av selve terminalanlegget.

Hovedadministrasjonen har imidlertid tatt det standpunkt at fordelene ved å gjennomføre arbeidene i sammenheng er så store at det kun ved en prekar knapphet på investeringsmidler bør komme på tale med en utsettelse.

En foreløpig gjennomgåelse av langtidsbudsjettet for post 35 Oslo Sentralstasjon viser at det er mulig og hensiktsmessig å fordele investeringskostnadene for u.p. 15, lukking av Alna, på 1971-1973 med 6 mill.kr.

i 1971, 6 mill.kr. i 1972 og restbevilgningen i 1973.

Styret vedtok å fremme denne sak i møte 20.1.1970. Plankomiteén for Oslo Sentralstasjon behandlet den i møte 17.2.1970 og tok saken til underretning.

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 209550

GJENPART: Siv.ing. R. Brusletto A/S,
Lilleakerveien 31, Oslo 2.
Bgk, Bpk, Saken.

Bilag (antall)

Overingeniøren for jernbaneanlegget
Oslo Sentralstasjon

OSLO

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.
6411/12 B/Hhk

Datum

27. APR. 1971

Sak

ALNABRU G.I. LUKKING AV ALNA
DIMENSJONERING AV KULVERT

Det er ønskelig at man kan komme til enighet om oppfylling på den laveste del av Stensruds tomt. For oppfylling til kote 90 vil det imidlertid ikke skape stabilitetsproblemer om fyllingen avsluttes mot naboens tomt, idet sikkerhetskoeffisienten bare blir ubetydelig nedsatt.

Den nederste del av kulverten kan dimensjoneres for samme fyllingsbelastning som kulvertdelen ovenfor pel 19, slik at eventuelle utvidelsesplaner kan tillate oppfylling til kote 99, ved pel 19, avtagende med kulvertens fall i nedstrøms retning.

Gjenpart av dette brev er oversendt sivilingeniør R. Brusletto A/S.

For Generaldirektøren

2. FEB 1971

N.S.B. - Alnabru kulvertprosjekt.

Notat fra møte på Geoteknisk kontor den 4.11.1970.

Tilstede:

Fra N.S.B.:

Overingeniør Hartmark
" Oppegård
" Øverland.

" Plankontoret for Oslo Sentral-
stasjon:

Siv.ing. Halvorsen.

" Sivilingeniør R.Brusletto A/S:

" Brusletto
" E.P.Olsen.

1. Geoteknisk rapport med resultater av setningsmålinger fra prøveoppfyllingen ble drøftet.
 - a) På grunnlag av setningsmålingene er setningene anslått 0-30 cm. Man drøftet overhøyder for kulverten i lengdeprofilen og ble enige om at dette bør ses på mere detaljert under prosjekteringen for de enkelte avsnitt.
 - b) Den provisoriske fyllingen over kulverten beholdes stort sett som forutsatt i forprosjektet med skråninger som tilpasses naturlig helningsvinkel for fyllmassene, min. 1:1,5. Fyllingskronen bør ha en bredde = kulvertbredde + 2 x 1 m. Fylling over kulverten min. 40 cm.
 - c) Frostsikring av kulvertens fundamenter er av Geoteknisk kontor foreslått utført med utrangerte kreositimpregnerte jernbanesviller. I anbudet forutsettes svillene å bli levert gratis byggeplass på grusfylling ved pel 60. Over svillene utstøpes et lag magerbetong 5 cm. Svillene bør gå ca. 50 cm utenfor kulvertveggen. Stålplatene på svillene må være fjernet for de 2 nederste lag. - Jfr. rapport fra Geoteknisk kontor.

d) Fuger.

Man ble foreløpig stående ved at kulverten bør deles opp med fuger som forutsatt i forprosjektet.

2. Sivilingeniør Halvorsen hadde følgende merknader til fyllingsarbeidene:

a) Oppfylling ved nedre ende av kulverten forutsetter at kryssende vei må legges på k. 88. - Til underretning.

b) Flo 3 på k. 90 (i geoteknisk rapport) må stoppes mot grensen til Stensruds eiendom.

Geoteknisk kontor vil undersøke nærmere om dette vil skape stabilitetsproblemer.

c) Prosjektert plass foran lageretasje må av stabilitets-hensyn heves fra k. 92 til k. 93. Plassen bør fortrinnsvis kultes seksjonsvis samtidig med planeringen opp til k. 93.

Sivilingeniør Halvorsen bekreftet at hevningen ikke ville by på vesentlige problemer for etasjehøyden i lageretasjen.

3. Den nedre del av kulverten må dimensjoneres for strekkkrefter fra jordtrykk.

4. Sivilingeniør R.Brusetto A/S har foretatt statiske undersøkelser for flere kulverttverrsnitt. Det dobbelte firkanttverrsnitt, slik som forøvrig forutsatt i forprosjektet, peker seg ut som det økonomisk mest gunstige.

Sivilingeniør R.Brusetto A/S arbeider videre med dimensjoneringen av dobbelt firkant-tverrsnitt i samarbeide med overingeniør Oppegård.

5. Sivilingeniør R.Brusetto har konferert med Vannverket og Bygningskontrollen om byggemeldingen. Bygningskontrollen vil kreve anlegget byggemeldt på ordinær måte. Byggemeldingen i seg selv vil da være en besvarelse på Vannverkets brev av 20. november til N.S.B. Av formelle grunner vil imidlertid Geoteknisk kontor sende et svarbrev på nevnte skriv under henvisning til byggemeldingen.
Til byggemeldingen trengs et grunneiерkart som oversendes Sivilingeniør R.Brusetto A/S fra Plankontoret.
6. Overingeniør Oppegård vil vurdere nærmere om man i anbudet skal ta med et alternativ om prefabriert utførelse.
7. N.S.B. Anleggskontoret vil foreta stikning og tverrprofiler-
ing av spillvannsledningen fra kum D til pel 90 og av traseene
for bekkelukkingene. For bekkelukking V er det utarbeidet et
nytt alternativ med utløp i bekken øst for kum D.
8. Spillvannsledninger og overvannsledninger ved Skinnesmia
tas ikke med i anbudet.

Oslo, den 11. november 1970.

Siv. ing. 

Sendt til:

N.S.B., v/overingeniør Hartmark, Storgt. 33, Oslo l.
" " Oppegård, " "
" " Øverland, Bispegt. 12, Oslo l.
Plankontoret for Oslo Sentralstasjon, v/siv.ing.Halvorsen,
Munkedamsv.62, Oslo l.

N.S.B ALNABRU KULVERTPROSJEKT

Notat fra møte på Geoteknisk kontor 12.2.1971.

Tilstede:

Fra N.S.B.:

Sjefsingeniør Legernes
Overingeniør Oppegård
" Øverland
Avdelingsingeniør Falstad.
" Sivilingeniør Brusletto A/S: Sivilingeniør Brusletto
" From.

1. Kulverten - detaljer.

Lengdeprofilet for kulverten er nå fastlagt og opptegnet med angivelse av byggehøyder og kotehøyder etter forventet setning.

Forslag til fugeplassering ble diskutert. Gjennomsnittlig fugeavstand = ca. 25 a 30 m, noe tettere på partier med forventede store setningsdifferanser.

For å unngå ekstra store vridningspåkjenninger på kulvertverrsnittet i kurvene, må der innlegges 2 fuger i hver kurve parallelt med fugene i kurvepunktene. Detalj av fuge ble fremlagt og diskutert. Det benyttes Ethafoam som mellomlegg - fugemasse sløyfes.

2. Kulvertens utløp.

Det forelå en foreløpig detaljtegning for utløpet med forslag til utforming av vingemurer og brystninger. Vingemurene forsynes med standard rekkverk med stendere av NP 8 i 1,5 m avstand og 3 stk. 5/4" galvaniserte rør. Det anses ikke å være nødvendig å lage vei eller trapper ned til bunn av kulvert ved utløpet, men jordskråningen langs vingemurene gis en slak helning 1:3.

3. Bekkelukking 5.

Bekkelukking 5 må føres ned til kulvertinntak som opprinnelig planlagt. Bekkelukkingen må da utføres som krypbar kanal ved kryssing av prosjekterte jernbanespor. Ledningen planlegges helt frem til prosjektert fallkum like syd for hovedbanen, men i anbudet tas bare med ny ledning opp til bestående utløp

i skråningen nedenfor banen. Resten bygges først når området skal planeres.

4. Graving for spillvannsledning fra kum A til kulvertens pel ca. 90.

I anbudet regnes med at området mellom spillvannsledning og kulvert utgraves og planeres til prosjektert nivå. Massene benyttes til fyllmasser over kulverten.

5. Det kan bli aktuelt å stille grusmasser fra Hauer seter til disposisjon for entreprenøren. Lagerplass anvises i anbuds-dokumentene. Dog bør en be om alternativ pris fra anbyderne på tilkjøring av grusmasser. Geoteknisk kontor undersøker om grusmassene fra Hauer seter er egnet som dremsmasser rundt kulverten. (For mye finstoff?).
6. Overingeniør Øverland har fått bekreftet at driftsavdelingen kan stille mobile kraner til disposisjon for løfting av rister i inntakskum. Permanent heisanordning medtas ikke i anbudet.

Oslo, den 15. februar 1971.

Sivilingeniør R. BRUSLETTO

Sendt til:

N.S.B.Jernbaneanlegget, Bispegt. 12, Oslo.

" Brokontoret, Storgt. 33, Oslo.

" Geoteknisk kontor, Storgt. 33, Oslo.

H.Hk 26/3-71
Baf 29.3.71

På GK-saken

N.S.B. ALNABRU KULVERTPROSJEKT

N.S.B. Hovedstyret

MRS 1971

Nr.

Notat fra møte på N.S.B. Storgt. 33 den 22.3.1971.

Ek 36 85

Tilstede:

Fra N.S.B.:

Sjefsingeniør Legernes
Overingeniør Oppegård
" Øverland.

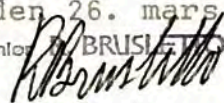
" Sivilingeniør R. Brusletto A/S: Sivilingeniør Brusletto
" From.

1. Sivilingeniør Brusletto overleverte 1 sett kopier av anbudstegninger for anlegget og 2 sett kopier av konsept til beskrivelse. Beskrivelsen kan stensileres så snart eventuelle kommentarer eller bemerkninger fra Jernbaneanlegget foreligger. Arbeidet med komplettering av tegningene fortsetter i mellomtiden.
2. Kulverten er dimensjonert for jordbelastning fra de oppfyllinger som pr. dags dato er vist på Plankontorets situasjonsplan. Brev om dette sendes Jernbaneanlegget med anmodning om en bekreftelse på at nedre del av kulverten ikke skal dimensjoneres for den planlagte oppfylling til kote ca. 100.
3. På situasjonsplanen er angitt provisoriske veier for anleggsdriften. Det er videre skjematisk angitt plass for lagring av grus og jernbanesviller som i anbudet er forutsatt levert av jernbanen.
4. Det har vært forhandlet med Oslo kommune om å avstå et grunnareal langs kulverttraseen ca. 15 m fra grensen. Denne grense vil bli overskredet med provisorisk omlegging av Alna i byggetiden. Ingeniør Brusletto gjør oppmerksom på dette i særskilt brev som følger byggemeldingen.

5. Entreprenøren kan disponere deponitfyllingen fra pel 5 og oppover til pel 20 til kontorbrakker og opplagsplass. Medtas i beskrivelsen.
6. Forhandlinger med grunneier Sundbye - jfr. rapport fra forrige møte. Overingeniør Øverland vil drøfte spørsmålet med overingeniør Strøno.
7. Med byggemeldingen sendes nabovarsel også til eiendommer på leiet grunn langs kulverttraseen.
8. I arbeidsbeskrivelsen er det beskrevet forslag til støpeplan. Entreprenøren bør kunne stå forholdsvis fritt med å legge opp sin egen plan for støpearbeidet, men det bør være klarlagt hvorvidt man kan godta langsgående støpefuge mellom vegger og takplate. Ingeniør Brusletto har videre foreslått å sikre støpefugen langs bunnplaten med fugebånd "Dilaband 7 SME" eller tilsvarende på utsiden og Epoxylim mellom konstruksjonsbetongen og slitebelegget og støpefugen på innsiden. Fugebånd koster i innkjøp ca. kr.15.- pr.m.
9. Rydding av skog tas med i anbudet.
10. Fallkummen for bekkelukking II er ikke dimensjonert for oppfylling til kote 100 og må bygges om for den planlagte oppfylling. Flere alternativer ble diskutert. Ingeniør Brusletto lager tegninger for det valgte alternativ.
11. Plankontoret har nå under overveielse å få utarbeidet en mer konkret drensplan for terminalområdet. Eventuell flytting av de planlagte innløpskummer for drensvann kan komme på tale, men dette har liten betydning for anbudet og prisene.

Oslo, den 26. mars 1971.

Sivilingeniør BRUSLETTO



Sendt til:

N.S.B. Jernbaneanlegget, Bispegt. 12, Oslo.
" Brokontoret, Storgt. 33, Oslo.
" Geoteknisk kontor, Storgt. 33, Oslo.



Oversendelse

Mottaker <i>O. ing. Hartmark.</i>		
Avsender <i>O. ing. f.omb. anl Oslo Stribestasjon</i>		
Deres ref. og datum	Vår ref. og datum	Svar eller retur innen (datum)
<input type="checkbox"/> Til uttalelse	<input type="checkbox"/> Til behandling	<input checked="" type="checkbox"/> Til orientering
<input type="checkbox"/> Til arkivering	<input type="checkbox"/> Til kopiering	<input type="checkbox"/> Retur av dokumenter
<input type="checkbox"/> Til underskrift	<input type="checkbox"/> Til ekspedisjon	<input type="checkbox"/> Til utlån
<input type="checkbox"/> Kan beholdes	<input type="checkbox"/> I følge avtale	<input type="checkbox"/> Konferanse ønskes

Baf.
Arteries gt. Alna lukking.

Oslo, 16.8.1974.

For overingeniøren

Frank Rønneberg



OSLO KOMMUNE
VANN- OG KLOAKKVESENET
TRONDHEIMSVEIEN 5
SENTRALBORD 207210

Norges Statsbaner
Overingeniøren
Jernbaneanlegget
Oslo Sentralstasjon
Bispegt. 12 v

OSLO 1

6K 3675

OSa-Overingeniøren			
-2 AUG. 1971			
6 K	251	241.603	
	Jnr.	Sak.nr.	

Gjpt:
Fals: 0000

DERES REF. 241.603 CØ DERES BREV 30/6-71 VÅR REF. 557 2157/71 DATO 26. juli 1971
SAKSBEHANDLER Liptak/MH

Lukking av Alna i forbindelse med Alnabru stykkogdsstasjon.

Jeg viser til Deres ovennevnte brev vedlagt tegninger og beskrivelse for følgende arbeider:

1. Bygging av en 1100 m lang to-løps betongkulvert for Alna samt omlegging av elveløpet i åpen kanal over en strekning på ca 150 m øst for kulvertinntaket.
2. Omlegging av eksisterende spillvannsledninger i området.
3. Nødvendige lukkinger av sidebekker på kulvertstrekningen og deres innføring i Alna-kulverten.
4. Bygging av innløpskummer ved kulverten for overvannsdrenering av området etter at dalføret er oppfylt.

Som kjent har vannverket i de senere årene behandlet ovennevnte byggearbeider en rekke ganger. Prosjektene ble i sin tid forelagt vannverket enten direkte fra Dem eller via Deres konsulent, R. Brusletto A/S. Det prosjekt som legges fram for vannverket nå, er satt opp i nøye samarbeid med vannverket, og en kan derfor godkjenne at prosjektet gjennomføres etter de fremlagte tegninger og beskrivelser. Det skal dog bemerkes følgende:

1. I brev av 30/6-1971 fra R. Brusletto A/S til Dem, som vannverket har fått seg tilstillet kopi av, foreslås det at vannverket skulle overlates kunngjøringen av elvelukking etter vassdragslovens § 129. Som det fremgår av mitt brev av 7/8-1969 til NSB Hovedadministrasjon, foreslås at NSB kunngjør den planlagte lukking av Alna etter de regler som fremgår av vassdragslovens § 129. Denne fremgangsmåte må ifølge vannverket fortsatt opprettholdes, og en tør derfor be om at NSB sørger for en slik kunngjøring.
2. For å bygge kulverten for Alna, foreslås det i det tilsendte materiale en provisorisk omlegging av elveløpet samt bygging av en provisorisk avskjæringsgrøft for å beskytte overfyllingen mot erosjon til hele området er oppfylt. I den forbindelse skal det bemerkes at alle provisorier er vannverket uvedkommende og vannverket vil ikke ta standpunkt til deres beliggenhet, kapasitet o.l.
3. Med Deres tilsendte materiale fulgte armeringstegninger for Alna-kulvert, for de gangbare spillvannskulvertene samt for en

del kummer. Ettersom det ikke fulgte noen statistiske beregninger med, kan vannverket ikke ta stilling til disse tegninger. Videre er det å bemerke at når det gjelder kontroll av de anmeldte arbeider har vannverket overfor bygningskontrollen ved behandling av Deres byggeanmeldelse (i påtegning av 15/7-71) foreslått en deling av godkjenning og kontroll slik at vannverket behandler (godkjenner og kontrollerer) kun de forhold som angår hydrauliske detaljer samt rørlegging og kumutforming, mens bygningskontrollen kontrollerer selve Alna-kulverten både når det gjelder konstruksjon og utførelse.

Hvorvidt denne fremgangsmåten blir akseptert av bygningskontrollen, vet vannverket ennå ingen ting om, men en går ut fra at dette blir avklaret i nærmeste fremtid og at De får underretning om hvor kontrollen av de forskjellige arbeidsoperasjoner skal utøves.

Vannverket tør imidlertid be om, uansett hvor kontrollen og godkjenningen blir utøvet, at det tilstilles vannverket et sett beregninger med tilhørende tegninger av alle byggearbeider som angår Alna-kulvert og de øvrige arbeider som er tilknyttet denne. I den forbindelse skal det bemerkes at i følge muntlig opplysning fra konsulentens side blir kulverten dimensjonert for en overfylling som ligger 4 m lavere enn max. oppfyllingsnivå. Dimensjoneringsmåten er foreslått av NSB's geoteknisk kontor (kfr. rapportens side 11). Vannverket finner metoden betenkelig, men kan gå med på en slik dimensjoneringsmåte under betryggende kontroll og under forutsetning av at det omtalte trykkdosesystem for måling av trykkoppbyggingen monteres - helst i en ring rundt kulverten - og at det foretas jevn registrering av trykkoppbyggingen under overfyllingen og i perioden etter oppfyllingen til første nivå ($\div 4$ m) er foretatt.

- tsk
vannverk
nytteløst*
4. Bekkelukking III (kumstrekning N-O-P) er tidligere av vannverket godkjent utført med \varnothing 700 mm kulvertrør. I følge Deres tegning 745-180 kan en tilleggsoppfylling på 8 m i forhold til de tidligere planer komme på tale. En tør derfor foreslå at kumstrekning O-N utføres med \varnothing 1200 mm krypbar kulvert som omstøpes helt for å tåle de fremtidige oppfyllinger.
 5. Ved en rekke steder blir kummene ikke ført opp til de fremtidige endelige høyder p.g.a. den trinnvise oppfyllingen, og i følge Deres planer vil kumkonstruksjonene midlertidig avsluttes ved en mellomplattform. Vannverket kan akseptere denne løsning under forutsetning av at nedstigningsåpningen tettes igjen med en provisorisk luke, lokk e.l. som kan aksepteres av vannverkets driftsavdeling. Videre må disse åpninger være fullt tilgjengelige for drift og vedlikehold i hele fyllingstiden. Over nedstigningsåpningene i permanente mellomplattformer benyttes runde gitterrister (som nå er å få).
 6. Som rørtype for spillvannskulvert er foreslått armerte falsrør med fot (kfr. tegn. 745-173). Dette rør kan aksepteres i tilfelle røret støpes helt om, men ellers må en rørtype med gummiringtetning (armerte falsrør uten fot NS 3028 eller Alfarør, Germaxrør e.l.) benyttes.
 7. Den endelige anmeldelse må tilstilles vannverket via en autorisert rørlegger (evt. av en entreprenør etter nærmere avtale).

NORGES STATSBANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: Bgk.

3675

Bilag (antall)

Overingeniøren for jernbaneanlegget
Oslo Sentralstasjon

OSLO

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.
6411/12 B/Baf.

Datum 16. SEP. 1971

Sak

LUKKING AV ALNA
MONTERING AV TRYKKDÅSER

Geoteknisk kontor skal forestå monteringen av trykkdåser på kulverten for denne blir overfylt. Det vises til rapport herfra datert 11.3.1971 og brev fra vannverksjefen, Oslo kommune, datert 26.7.71.

Ved innkjöp av disse trykkdåsene må man gjøre regning med en leveringstid på ca. 4 måneder. Man önsker derfor å få oversendt fremdriftsplanen for anlegget så snart denne er klar, eller blir underrettet på annen måte, slik at bestillingen kan gjøres i rett tid.

For Generaldirektören

NORGES STATS BANER
HOVEDADMINISTRASJONEN — OSLO 1

Telegr.adr.: Jernbanestyret
Postadresse: Storgaten 33
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: B, Bpk, Plak, Bgk, saken.

Baf.
Arbeidens gk-sak.

Bilag (antall)

Overingeniøren for jernbaneanlegget
Oslo Sentralstasjon

OSLO

Deres ref. og datum
241.601 CU 11.2.72.

Eget saknr. og ref.
6411/12 B/Hess

Datum
17. FEB. 1972

Sak
ALNABRU STYKKGODSSTASJON
LUKKING AV ALNA

Så usikre som mulighetene for igangsetting av arbeidene med lukking av Alna for øyeblikket fortoner seg, er Hovedadministrasjonen enig med overingeniøren i at samtlige innkomne anbud blir å forkaste. Nye anbud - eventuelt som begrenset anbud blandt de to eller tre billigste anbydere - blir å innhente når den budsjettmessige situasjon tillater det.

Til orientering kan meddeles at det i budsjettforslaget for 1973 er foreslått avsatt kr. 5 mill til lukking av Alna.

De oversendte anbud vil bli tilbakesendt i egen ekspedisjon.

For Generaldirektøren

NORGES STATS BANER
JERNBANEANLEGGET OSLO SENTRALSTASJON
Sjefingeniøren

Postadr.: Bispegt. 12 v — Oslo 1
Telefon: (02) 41 30 36
Postgiro nr.: 723

Bilag (antall)

Kopi: Had. B., Plak., Had. B.(Ok.).

Bgt. 3675

Sivilingeniør R. Brusletto A/S
Lilleakerveien 31

OSLO 2

Deres ref. og datum

Eget saknr. og ref.
241.600 Str.

Datum
31.10.72.

Sak

LUKKING AV ALNA.

Som nevnt under konferanse for en tid siden må man ta sikte på å sende ut ny anbudsinnbydelse for ovennevnte arbeid i mars -73.

I den anledning bes meddelt om bearbeidelsen for Alnabru Vognlast 2. byggetrinn har medført endringer i nedfyllingshøgder over kulverten eller andre endringer som vil medføre at planene for kulverten må omarbeides.

Spesielt bør overveies om det blir noen økning i de påregnelige setninger slik at Oslo Vann og kloakkvesens godkjennelse må innhentes på nytt.

Hvis planendringer eller endringer i beskrivelsen skulle være nødvendig bes dette arbeid igangsatt straks slik at anbudsokumentene kan foreligge i god tid før de skal utsendes.

Man tillater seg å imøtese Deres bemerkninger anarest beleilig.

Med hilsen

Sk
Olav Strøno

Grunnboringer igangssettes
i god tid for anbudet
skal ut.

Referat fra møte 12.12.1972 på NSB, Geoteknisk kontor.

Nødvendige rettelsor
i rapporten foretas.
27.12.72
H.H.K.

Tilstede:

Fra NSB:

Sjefsingeniør Legernes
Overingeniør Øverland
Overingeniør Oppegård
Overingeniør Hartmark
" Kristensen
" Falstad

" PLAK:

Ingeniør Jørgensen

" Sivilingeniør R.Brusetto A/S: Ingeniør Brusletto
" Nygaard.

1. Byggearbeidet med kulverten og tilhørende arbeider blir å sende ut på nytt anbud i løpet av mars. Anbudsform og eventuell avertering blir drøftet på et senere møte før anbuds-utsendelse.
2. Etter de siste planene for godsterminalen er ferdig planert terreng hevet fra kote 99-101 til kote 102. Kulverten må derfor dimensjoneres for en oppfylling til kote 102,- fra pel 16 og oppover til pel 108 ved innløpet. På det nedre parti fra pel 0 til pel 16 beholdes kulvert-dimensjoner med armering som tidligere beregnet, med oppfylling til kote 97,0 ved pel 0 økende til kote 99,0 ved pel 16.

Eventuelle bemerkninger sendes Sivilingeniør R.Brusetto A/S.

3. Geoteknisk kontor vil foreta supplerende grunnboringer i traseen fra pel 20 til pel 40. Boringene bør være så detaljert at man kan få et sikkert fjellprofil langs begge kulvertvegger, spesielt gjennom kurven ved pel 30.
4. En vil vurdere fugeinndelingen mellom kurvepunktene nærmere når grunnboringresultatet foreligger.

5. Fuger i kurvene, som var planlagt med tanke på å redusere skadelige vridningspåkjenninger i kulverttverrsnittet fra eventuelle setningsdifferenser i lengderetning, sløyfes. En tar sikte på å fundamenterer kulverten til fjell i området ved pel 30.

I de øvrige kurvene ved pel 0, 10, 64 og 91 regner en med at det blir tale om små setningsdifferenser gjennom kurvene at det ikke vil oppstå skadelige virkninger på konstruksjonen.

6. Spillvannskulverten fundamenteres til fjell fra VP 31 og oppover til og med 1 stk. kum ovenfor vinkelpunktet.
7. Ekstra drenskum ved ca. pel 18 tas med i anbudsgrunnlaget.
8. I beskrivelsen er der forutsatt at fyllingen over kulvert-taket skal foretas med masser fra stedet. Det tas med en post i anbudsmaterialet for utlegging av et steinfritt gruslag som beskyttelse for betongtaket under oppfyllingen.
8. Granittheller og legging av disse i fallkummer, innløp og andre kummer skal medtas i anbudet.
10. Maks. steinstørrelse i betongen skal spesifiseres på tegninger og beskrivelse, D maks. = 25 mm.
Det gis en alternativ enhetspris i anbud for betong B.300 med D maks. = 32 mm.
11. Det foretas endringer av konstruksjonen for innløpsbyggverket i samsvar med de nye belastninger og i henhold til tidligere avtale med overingeniør Oppegård.
12. Ifølge approbasjon av byggemeldingen overlater Oslo kommune, Bygningskontrollen, den statiske kontroll av alle konstruksjonene vedrørende lukking av Alna til overingeniøren for jernbaneanlegget Oslo Sentralstasjon (jfr. approbasjon av 7.11.1971).
- Korrigerte statiske beregninger for hovedkulverten oversendes overingeniør Oppegård når alt materiell er komplett. De øvrige

statiske beregninger for spillvannsledninger, bekkelukkinger og kummer justeres for de nye belastninger og oversendes Oslo Vann og Kloakkvesen for kontroll, men det må vurderes nærmere hvorvidt kontrollen også skal utføres av N.S.B.

13. Det tas sikte på at alle tegninger gjøres mest mulig ferdig som arbeidstegninger med bøyelister før anbud.
14. Anbudsbeskrivelsen blir å komplettere med de bemerkninger som kom inn fra anbyderne ved forrige anbudsutsendelse.
Sivilingeniør R.Brusetto A/S får utlånt tidligere innkomne anbud.

Oslo, den 21. desember 1972.

Sivilingeniør R. BRUSLETTO ^A_S



Teikning av Alna.

Bef 27.8.73

Befaring 22/8-73

Alnaelva.

Tilstede: O. ing. Johansen
Ogfr. m. Sløgeth
Fry. Mthakleir
Fry. Skoalgaard
H. Hk.

Problem

Massene som skulle fylles rundt kulresten var for bløte til at de kunne transporteres og komprimeres.

Mthakleir ville ha tillatelse til å tilkjøpe masser fra Sognsveien for et tilleggpris av kr. 30.- pr. m³ (Antakelsepris for tilleggsmasser).

Feg ville ikke uten videre gå med på dette og foreslå at anlegget opparbeidet Annesporet ved hjelp av græsoppfylling frem til massene. Videre at det for hvert 1 m høyde lag ble lagt et 50 cm grøslag. Knapprimerer oppå dette laget. Omkostningene for dette blir vesentlig mindre, idet græs på Alnaelva koster ca kr. 12.- pr m³.

INSTRASJON
Gk. 3675

Sivillingeniør **R. BRUSLETTO** A
RÅDGIVENDE INGENIØRER

NSB Hovedadministrasjonen
Plankontoret for Oslo Sentralstasjon
Postboks 7504 - Skillebekk
OSLO 2



RAGNVALD BRUSET
ROLF OLSEN
FRODE SOLØ

POSTGIRO 515 5

BANKGIRO 9001

REF. 745.1 AC/HE

OSLO, DEN 6.9.1980

*Anleggsarbeid framskuttet
1. mai 1980*

Vedr.: Lukking av Alna. Revurdering av kulvertprosjektet.

Vi viser til referat fra prosjekteringsmøte avholdt 7. juni 1978 ved NSB, Plankontoret. På dette møtet ble Oslo Vann- og Kloakkvesen orientert om de nye planene vedrørende forlengelse av kulverten og heving av forplantningsplanet til kt. 103.

Under dette møte fremmet o.ing. Liptak fra O.V.K. forslag om en revurdering av de hydrologiske og hydrauliske beregninger for å redusere kulvertens tverrsnitt. Dette ble begrunnet med at en nå benyttet mindre konservativedimensjoneringskriterier enn de som ble benyttet i den hydrologiske utredningen ble foretatt. Representantene fra NSB sa seg enig i at det ble foretatt en revurdering for å se om en kunne redusere vesentlig kostnadene for prosjektet. Vårt kontor ble så bedt om å foreta en ny dimensjonering av kulverten med en tilsvarende oppstilling over reduksjon i kostnadene. En ble videre enig om å undersøke både ettløps- og dobbeltløpskulverttverrsnitt.

I det etterfølgende vedlegg er det redegjort for de hydrologiske, hydrauliske, statiske og økonomiske forhold.

De nye hydrologiske og hydrauliske beregninger ble sendt O.V.K. til uttalelse den 9.8.1978.

Oslo Vann- og Kloakkvesen svarer i brev av 29.8.78, vedlegg s. 18-19.

Er formasjonsplan bestemt?

Problemet med å gå høyere

Utredet kontraktgjennomføring. Bl.a. Problemet med Stensrud's form.

Eventuelt ikke mangle!

Det trykkes på grunn av sedninger.

*Sedimentsberegning,
Etter F.P. på 103
av 103*

Kote 103 - hvor langt

Besvares av Jørgensen

*Min regne 11 m. opp-
fyller av F.P.*

Vedr.: Hydrologisk og hydraulisk dimensjonering. Se vedlegg s. 1-9.

De tre hovedparametere i beregningen, tilrenningstid, nedbørsintensitet og hyppighet og avløpskoeffisient er vurdert nærmere, og vi har funnet å kunne redusere dimensjonerende flomvannføring fra 85 m³/sek til 40 m³/sek ved inntaket og 57 m³/sek ved utløpet.

Vi har valgt å vurdere tre forskjellige tverrsnitt for henholdsvis Q_{dim} lik 40 m³/sek, 50 m³/sek og 57 m³/sek.

Videre viser beregningene at toløpskulvert vil kreve et tverrsnitt som er ca. 17% større enn ettløpskulvert.

Det er videre undersøkt hva som vil skje ved en ekstrem flom og vannstanden beliggende på kt. 104,- ved inntaket. Konklusjonen er at det ikke vil skje skader av betydning da kulverten har tilstrekkelig kapasitet som rør.

Vedr.: Statisk dimensjonering. Se vedlegg s. 10-14.

For å kunne vurdere nødvendig betongtverrsnitt som en funksjon av belastning og spennvidde, er det valgt å benytte tillatt skjærkraft i voutene som dimensjoneringskriterium. De tidligere utførte beregninger viser at dette vil gi det optimale betongtverrsnitt.

Beregning av nødvendig tverrsnitt for et enkelt tverrsnitt er vist ved et eksempel. De totale masser for kulverten er satt opp i egen masseoppstilling i vedlegget s. 15.

Vedr.: Kostnadsreduksjon. Se vedlegg s. 16.

Det er valgt å kun beregne besparelsen for forskaling, betong og armering da disse utgjør hovedpostene innen hvert byggeavsnitt.

Ved bestemmelse av enhetspriser, så er disse valgt som et gjennomsnitt av priser fra diverse anlegg fra 1977 og 1978 oppjustert til 1.1.1979 i overensstemmelse med kostnadsoverslag datert 27.1.78.

Prisene er inklusive riggkostnader som normalt utgjør ca. 10% av enhetsprisen.

Følgende priser er lagt til grunn ved beregningen:

Forskaling:	100 kr/m ²
Betong:	450 kr/m ³
Armering:	4500 kr/tonn

Som oppstillingen i vedlegget viser vil dette gi en kostnadsreduksjon på ca. 8.1 mill. kroner for ettløps tverrsnitt og en reduksjon på ca. 7.1 mill. kroner for toløps tverrsnitt.

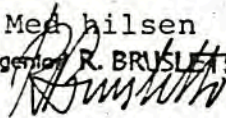
Vi vil også påpeke at en bør vurdere nærmere om en bør gå over til rør for å redusere kostnadene ytterligere. Vi har ikke vurdert dette siste i denne omgang.

Sammendrag.

Som en konklusjon på det foran nevnte vil vi anbefale at man overveier å gå inn på en ny prosjektering da det er store kostnadsbeløp som vil kunne innspares. I valget mellom ett- og to-løps tverrsnitt, vil vi foreslå at toløps tverrsnitt kommer til utførelse, idet vi ikke mener det er forsvarlig å avskjære muligheten for inspeksjon av kulverten ved eventuelle reparasjoner som måtte bli nødvendig engang i fremtiden.

Med hilsen

Sivilingeniør R. BRUSLETTO ?



Asbjørn Christiansen

Brev m/vedlegg oversendes i 3 eks.

VEDLEGG S1-9

NY HYDROLOGISK OG HYDRAULISK DIMENSJONERING

Dimensjoneringsgrunnlag.

I vår utredning datert 25. mars 1967 er vannføringsberegningene foretatt ut fra O.V.K.'s intensitetskurve av 1964 som representerer maksimal nedbør 1 gang hvert 50. år. Kurven gjelder for arealer større enn 5 ha. Ut fra denne kurve og en antatt tilrennings-tid på 75 min. ble dimensjonerende vannføring beregnet til 80,5 m³/s som representerer en hyppighet på 1 gang hvert 100. år.

Ut fra dette materiale ønsket O.V.K. en dimensjonerende vann-føring på 85 m³/s.

En hydrologisk vurdering baserer seg på mange antatte forut-setninger. Noen kan statistisk underbygges hvis det har vært foretatt observasjoner gjennom lenger tid, mens man for andre parametre, må bruke skjønn. Hvis man for alle parametre legger inn en sikkerhetsfaktor - kanskje en høy faktor- vil slutt-resultatet kunne gi en økonomisk sett altfor høy dimensjonerende vannmengde.

Den riktige dimensjonerende vannmengden finner man mest sannsynlig ved at de ulike parametre først vurderes hver for seg så nøkternt som mulig og så at man til slutt velger en rimelig sikkerhetsfaktor for en av dem. Deretter bør det undersøkes om systemet, inklusive elven ovenfor inntaket, klarer en ekstrem situasjon uten å volde nevneverdig skade.

Vi har tatt for oss de tre hovedparametre som inngår i beregningen og har foretatt en vurdering av disse :

1. Tilrenningstid.
2. Hyppighet og nedbørintensitet.
3. Avløpskoeffisient.

Feltets størrelse er beregnet til 2461 ha.

Ad. 1. Tilrenningstiden er vanskelig å beregne. Den avhenger av feltets størrelse, grunnforhold, bebyggelse, fallforhold, delfelt m.v.

Tilrenningstiden ble i utredningen satt til 75 min. ut fra en antatt 25 % reduksjon av vannhastigheten i forhold til en teoretisk formel for rette elvestrekninger. Alna (Loelven) er så slynget at reduksjonen i hastighet sannsynligvis er betydelig større, kanskje 50 % eller mere.

I utredningens bilag 8, som beskriver flommen i feltet høsten 1965, er tilrenningstiden vurdert til 160 min. for 2890 ha.

Tilrenningstiden vil vi ut fra feltets størrelse og karakter vurdere til ca. to timer. Elvens nedre løp har dessuten en relativt god magasineringskapasitet som vil kutte avløpstoppene for regnvær med intensitet under et par timer.

Kan man regne med det i fremtiden?

Ad. 2. Hyppigheten er valgt så høy som en gang pr. 100 år, og regnintensiteten er beregnet til 78,6 l/s ha, eller 0,47 mm/min.

Observasjoner av nedbøren ved Blinderen pluviograf ble i 1969 bearbeidet av siv.ing. Erik Ræstad. I fig. 7, i hans utredning om sterke regvør i Oslo-området, datert 25.6. 1969, er nedbørintensiteten i mm/min. vist som funksjon av tiden for ulike hyppigheter fra ½ til 30 år. Ræstads bearbeiding av observasjonene ved Blinderen viser betydelig lavere intensiteter enn de beregnede i vår utredning.

Vi har kontaktet fagsjef Bjørn Aune ved Meteorologisk Institutt som mener at Ræstads kurver ligger noe for lavt fordi observasjonene er bearbeidet etter en fordelingskurve som nå ikke benyttes av Meteorologisk Institutt.

For observasjoner til og med år 1974 har vi fått oppgitt en del verdier for avløp som er beregnet etter den såkalte Gumborgfordelingen.

Tallene som angis 1/s ha er følgende:

Tid min. Z år	60	120	360	720
5	45,6	27,9	15,1	8,9
10	51,6	31,6	17,4	10,1
25	59,2	36,2	20,3	11,6
50	64,8	39,6	22,4	12,7

Vi har bearbeidet disse verdier, og i nedenstående diagram har vi tegnet sammenlignende kurver over nedbørintensiteten som funksjon av Z ved forskjellige tilrenningstider.

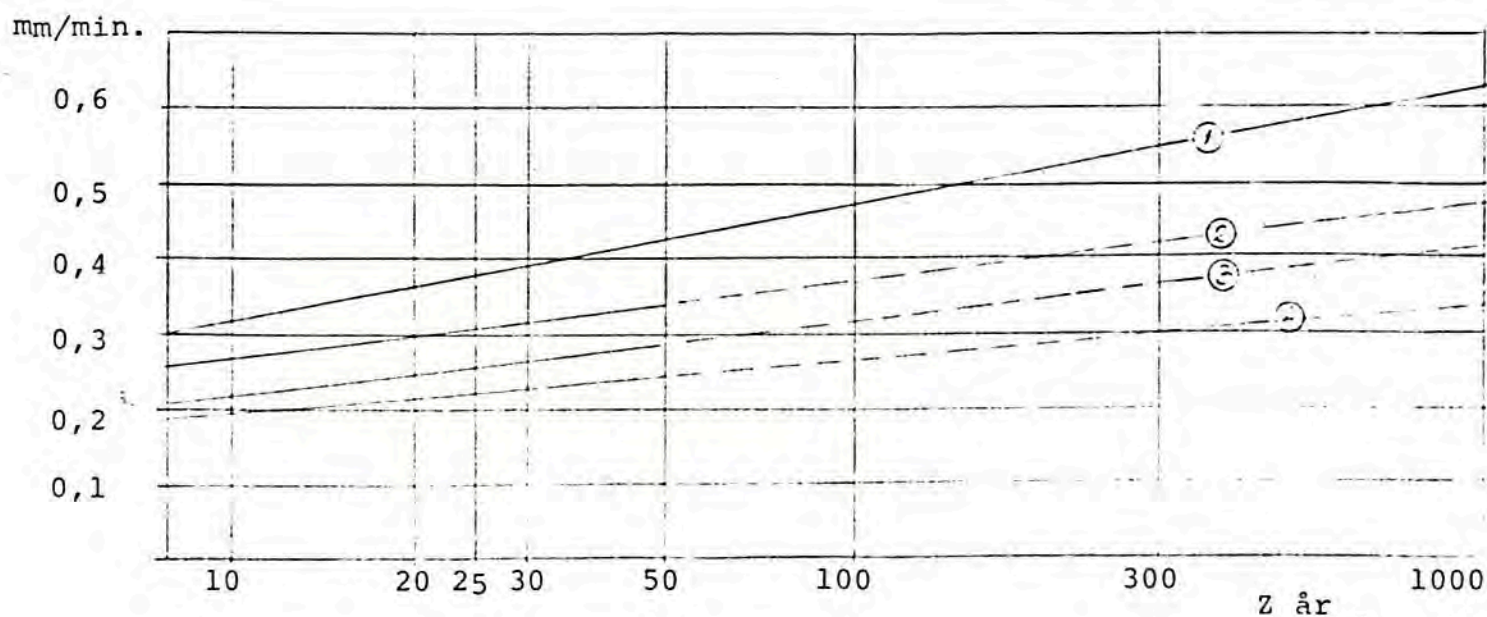
For $Z > 50$ år er kurvene for Blinderen ekstrapolert.

Kurve 1 representerer de beregnede verdier i 1969, $t = 75$ min.

Kurve 2 " Blinderen (Metrol. Inst.), $t = 75$ "

Kurve 3 " " " " , $t = 100$ "

Kurve 4 " " " " , $t = 120$ "



Dimensjonerende vannmengde for de første 200 m av kulverten (strekning 1) vil da bli :

$$Q = \frac{0,4 \times 0,00025 \times 1960 \times 100000}{60} + 4,5 = 32,7 + 4,5 = 37,2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Foreslår $Q_{\text{dim.}} = 40 \text{ m}^3/\text{s}.$

For den neste strekning, etter innføringen av felt 1 og 2, (strekning 2) vil den dimensjonerende vannføring med samme avløpskoeffisient være ca. 10 m³/s større, eller

$$Q_{\text{dim.}} = 50 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Vannføringen øker noe ved bekkeinntakene, ned til inntak II som har en dimensjonerende vannføring på 4,6 m³/s.

For bekkeinntakt II vil $Q_{\text{dim.}}$ være 52,7 m³/s, og på strekning 3, fra inntak II til enden av kulverten, vil $Q_{\text{dim.}}$ være 57 m³/s.

Hydraulisk dimensjonering.

I beregningene er tidligere benyttet et Mannings tall = 80.

Kulverten forutsettes støpt med glatt forskaling og nye tilsettingsstoffer som gir en glattere og sterkere betongoverflate enn det som hittil har vært vanlig.

Siden Mannings tall også øker med økende hastighet vil det være realistisk å bruke $M = 90$, selv etter mange års drift.

Kulvertens fall på 1 : 150, $I = 0,0067$, bør kunne opprettholdes for å hindre for store vannhastigheter. Forutsetningen er da at de innlagte fallkummer dreper hastighetshøyden.

Kulverten beregnes både for ett og to løp.

Ved to-løpskulvert forutsettes det at det foregår en utjevning av vannføringen på begge løp, for eks. ved hjelp av slisser i mellomveggen ved hver bekkelukking som vanligvis kommer inn i den vestre strengen.

Slissene bør utformes og plasseres med tanke på en provisorisk innføring i østre løp ved inspeksjon og reparasjon av vestre løp.

Kulverten dimensjoneres for fullt tverrsnitt, d.v.s. vannstanden når akkurat taket.

Ved nesten fullt tverrsnitt har kulverten sin maksimale kapasitet. Ved stigende vannstand vil kulverten sluke $Q_{dim.}$ ved ca. 83 % fullt tverrsnitt. Det er ved denne vannstand at fallkummene mest effektivt vil drepe energien. Ved fullt tverrsnitt vil fallkummenes effekt reduseres, hvilket øker vannhastigheten og dermed kapasiteten nedenfor øverste fallkum.

Alt. med ett løp.

Det minste tverrsnitt oppnås med ett løp.

På grunn av innføring av overvann i kulverten vil den dimensjonerende vannføringen øke på veien. Regner med 3 forskjellige tverrsnitt.

Strekning 1: Nytt inntak - Eksisterende inntak.

$$l = 200 \text{ m} \quad Q_{dim} = 40 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$b \times h = 2,5 \times 3,0 \text{ m}$$

Vouter = 0,4 m i alle hjørner.

$$\text{Fullt tverrsnitt :} \quad \underline{V = M \times R^{0,67} \times I^{0,5}}$$

$$A = 7,08 \text{ m}^2$$

$$r = 10,06 \text{ m}$$

$$R = 0,70$$

$$V = 5,8 \text{ m/s}$$

$$Q = 41 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ved nesten fullt tverrsnitt,

$$Q_{maks.} = 47 \text{ m}^3/\text{s}$$

Strekning 2: Eksisterende inntak - Bekkelukking II

$$l = 830 \text{ m} \quad Q_{dim} = 50 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ved øvre ende.}$$

$$b \times h = 3,0 \text{ m}$$

$$A = 8,68 \text{ m}^2$$

$$r = 11,06 \text{ m}$$

$$R = 0,78$$

$$V = 6,25 \text{ m/s}$$

$$Q = 54 \text{ m}^3/\text{s}$$

Ved nesten fullt tverrsnitt,

$$Q_{maks.} = 62 \text{ m}^3/\text{s}$$

Før bekkelukking II er

$$Q_{dim.} = 52,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Strekning 3: Bekkelukking II - utløp.

$$l = 240 \text{ m} \quad Q_{\text{dim}} = 57 \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$b \times h = 3,0 \times 3,2 \text{ m}$$

$$A = 9,28 \text{ m}^2$$

$$r = 11,64 \text{ m}$$

$$R = 0,80$$

$$V = 6,38 \text{ m/s}$$

$$Q = 57 \text{ m}^3/\text{s}$$

Alt II med to like løp.

Strekning 1.

$$Q_{\text{dim.}} = 20 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$b \times h = 2,0 \times 2,3 \text{ m}$$

Vouter 0,4 m i alle hjørner.

$$A = 4,28 \text{ m}^2$$

$$r = 7,66 \text{ m}$$

$$R = 0,56$$

$$V = 4,99 \text{ m/s,}$$

$$\underline{Q = 21 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Strekning 2.

$$Q_{\text{dim.}} = 25 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$b \times h = 2,3 \times 2,3 \text{ m}$$

$$A = 4,97 \text{ m}^2$$

$$r = 8,26 \text{ m}$$

$$R = 0,60$$

$$V = 5,24 \text{ m/s,}$$

$$\underline{Q = 25 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Strekning 3.

$$Q_{\text{dim.}} = 28,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$b \times h = 2,3 \times 2,5 \text{ m}$$

$$A = 5,43 \text{ m}^2$$

$$r = 8,66 \text{ m}$$

$$R = 0,63$$

$$V = 5,38 \text{ m/s,}$$

$$\underline{Q = 29 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Vannstanden i kulverten (med ett løp) vil være ca. 2,5 m ved $Q_{dim.}$, og spranget mellom kulvertens inn- og utløpsnivå må være minst 2 m ved $Q = 53 \text{ m}^3/\text{s}$ (fallkum avsnitt 5) for å drepe hastighetshøyden.

Fallkummene avsnitt 5 og 8 har ca. 2 m sprang, mens avsnitt 10 og 12 bare har henholdsvis $h = 1,3 \text{ m}$ og $1,2 \text{ m}$.

Dette vil resultere i en noe øket hastighet mellom avsnitt 8 og 12.

Inntaket.

Siden inntaket nå blir flyttet 200 m oppstrøms vil som nevnt dimensjonerende vannmengde være ca. $40 \text{ m}^3/\text{s}$.

Utformingen bør i prinsipp kunne løses som tidligere, men bare med det ene løpet ved ettløps kulvert. Bredden bør da bibeholdes 5 m. Ved toløps kulvert kan bredden for hvert løp reduseres til 3,5 m.

Kontroll ved $Z = 300$.

Vi har regnet gjennom systemet med ett løp under forutsetning av at vannstanden ved innløpet stiger til kote + 104,0 som er jernbanens formasjonsplan, og at intensiteten er $0,36 \text{ mm/min.}$, som etter kurven for Blinderen i diagrammet ved $t = 100 \text{ min.}$ tilsvarer en hyppighet på 1 gang hvert 300 år.

Tunnelen vil da gå full, som et rør, og inntak og energidrepere vil sannsynligvis bare drepe ca. 40 % av hastighets-høyden.

$$Q_{300} = \frac{0,4 \times 1960 \times 0,36 \times 10000}{60} + 4,5 = 47,0 + 4,5 = \underline{51,5 \text{ m}^3/\text{s}}$$

For $Q = 52 \text{ m}^3/\text{s}$ for strekning 1,

$Q = 62-64 \text{ m}^3/\text{s}$ for strekning 2,

$Q = 69 \text{ m}^3/\text{s}$ for strekning 3,

vil det beregningsmessige falltap være ca. $17,7 \text{ m VS}$, mens tilgjengelig fall er ca. $19,0 \text{ m VS}$.

Teoretisk har derfor kulverten en kapasitet på ca. 55 m³/s når vannstanden er + 104,0 ved innløpet.

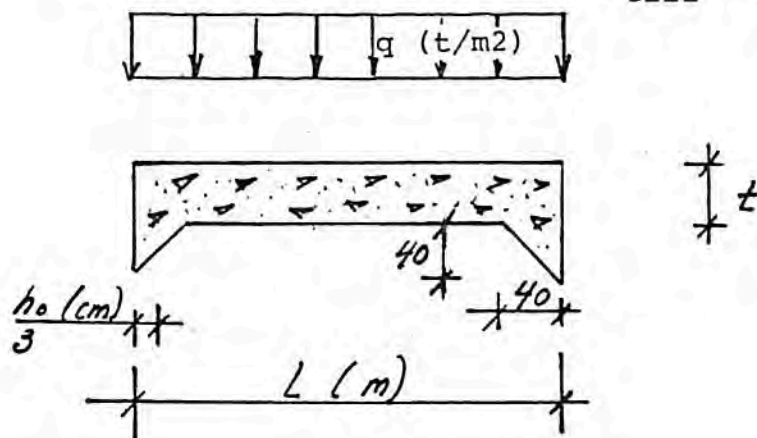
Med to løp er det beregnede falltap tilsvarende 16,8 m VS, og toløpskulverten har en teoretisk kapasitet ved v.st. + 104,0 på ca. 53 m³/s ved innløpet, som tilsvarer $Z = 600$ år for $t = 100$ min.

Ved v.st. +104,0 vil det såvidt vi kan bedømme ikke oppstå skader av betydning.

VEDLEGG

STATISK DIMENSJONERING OG MASSEOPPSTILLING

Dimensjoneringskriterium: $T_{till} = 7 \text{ kp/cm}^2$



Dimensjonerende skjærkraft:

$$I: Q_{dim} = q \left(\frac{1}{2} + \frac{h_0}{3 \cdot 100} \right)$$

Dimensjonerende skjærspenning:

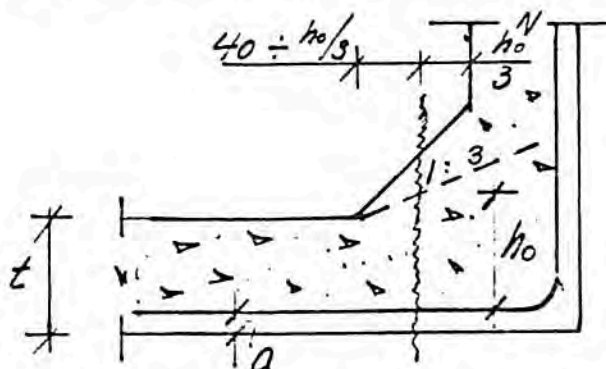
$$II: T_{till} = 7 = \frac{1,2 \cdot Q_{dim}}{b \cdot h_0}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

I innsatt i II gir:

$$III: h_0 = \frac{0,6 \cdot q \cdot l}{0,7 + 0,004 \cdot q}$$

Beregning av platetykkelse t:



$$h_o = (t - a) + \frac{40 \div h_o/3}{3}$$

$$\text{IV: } h_o = 0,9 (t-a) + 12$$

Dersom en setter a lik 5 cm og setter lign. III = IV får en følgende uttrykk for nødvendig betongtykkelse

$$\text{V: } t = \frac{1}{0,9} \left(\frac{0,6 \cdot q \cdot 1}{0,7 + 0,004 q} \div 12 \right) + 5$$

Alternativt kan overgang mellom voute og plate være dimensjonerende.

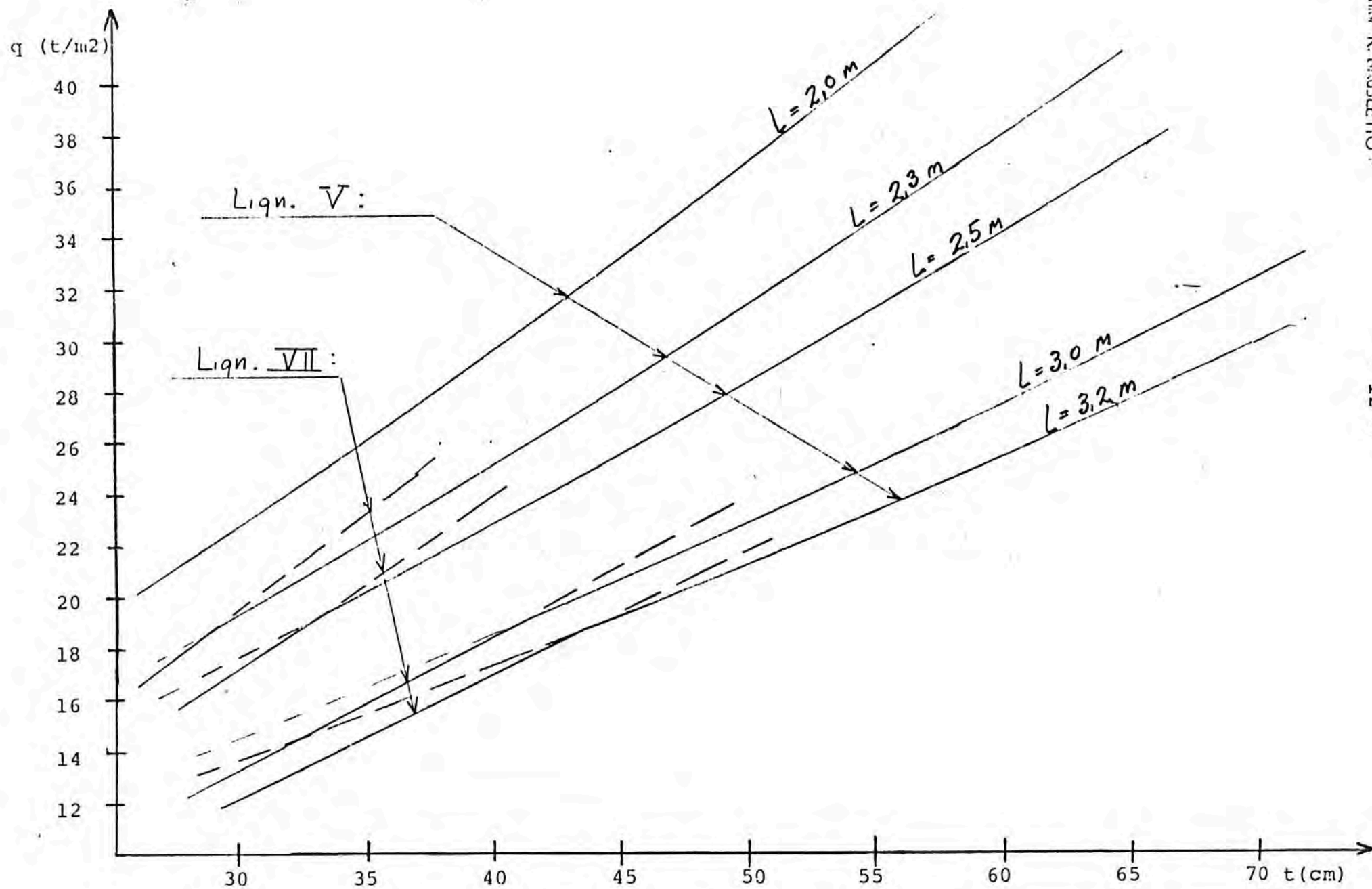
Følgende ligning kan da oppstilles:

$$\text{VI: } Q_{\text{dim}} = q (1/2 - 0.4) \cdot 10^3$$

Ligning VI innsatt i II vil gi følgende uttrykk:

$$\text{VII: } t = \frac{1.2 q (1/2 - 0.4) \cdot 10}{7} + 5$$

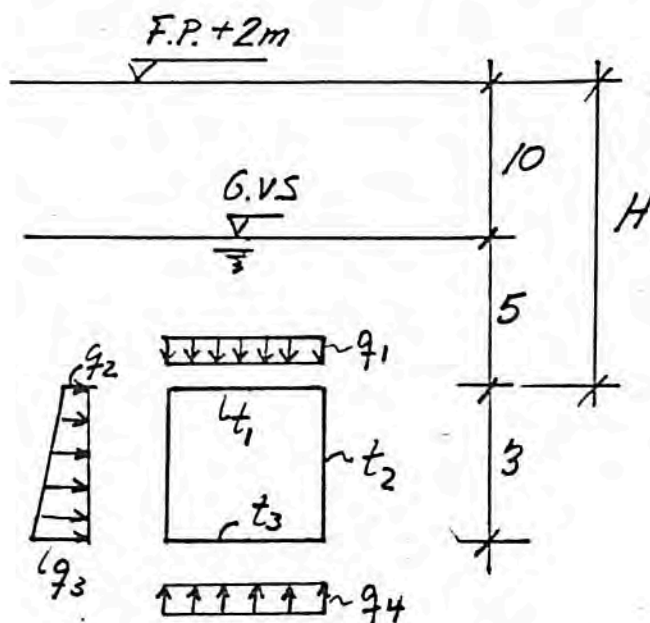
Det etterfølgende diagram viser ligning V og VII som en grafisk fremstilling, der t er gitt som en funksjon av q ved forskjellige spennvidder L.



For å finne nødvendig betongtverrsnitt er følgende beregning gjennomført for de enkelte tverrsnitt:

Eks. Byggeavsnitt 3. (Strekning 2)

Pel 27-Pel 33, L = 60 m H = 15 m



Romvekt leire 1,8 t/m³. Romvekt dykket 1.1 t/m³.

Hviletrykkskoeffisient $K_{max} = 0,5$.

Belastning: $q_1 = 10 \cdot 1,8 + 5 (1,1 + 1,0) + 0,5 \cdot 2,4 = 29,7 \text{ t/m}^2$

$q_3 = 10 \cdot 1,8 \cdot 0,5 + (5+3) (1,1 \cdot 0,5 + 1) = 21,4 \text{ t/m}^2$

$q_4 = 29,7 \div 0,5 \cdot 2,4 + 3,5 = 32 \text{ t/m}^2$

Dette gir følgende betongtykkelse (se diagram)

t_1 (L= 3 m) = 65 cm

t_2 (L= 3 m) = 45 cm

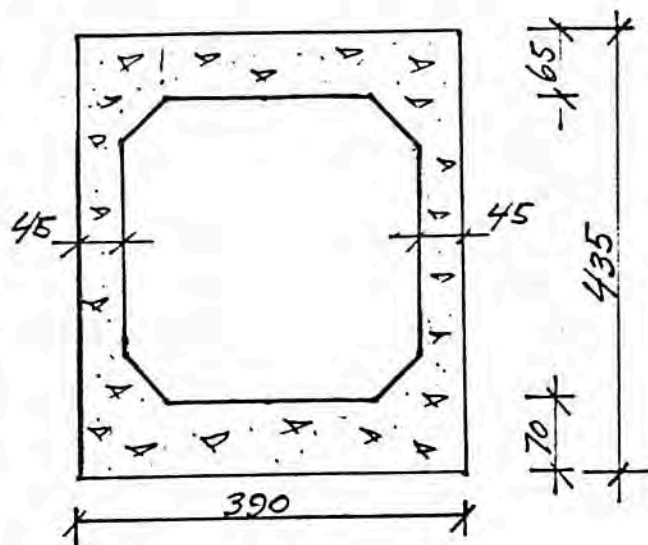
t_3 (L= 3 m) = 70 cm

$$7,5 \cdot 1,8 + 7,5 (1,1 + 1,0) + 0,5 \cdot 2,4 = 29,7 \text{ t/m}^2$$

$$10 \cdot 1,8 \cdot 0,5 + 7,5 (1,1 \cdot 0,5 + 1) + 2,4 \cdot 0,5 = 21,4 \text{ t/m}^2$$

$$\frac{29,7}{0,5} + 3,5 = 32 \text{ t/m}^2$$

Ettløps tverrsnitt - Byggeavsnitt 3 vil få følgende tv.snitt:



Forskaling:	$17,6 \text{ m}^2/\text{lm} \cdot 60 \text{ lm}$	$= 1056 \text{ m}^2$
Betong:	$8,3 \text{ m}^3/\text{lm} \cdot 60 \text{ lm}$	$= 498 \text{ m}^3$
Armering:	$0,86 \text{ t}/\text{lm} \cdot 60 \text{ lm}$	$= 51,5 \text{ t}$

Armeringsmengden er anslått til ca. 100-105 kg/m³ som for det eksisterende prosjekt.

Ovenstående beregning er foretatt for alle tverrsnitt bortsett fra fallkummer der en har foretatt en skjønnsmessig reduksjon i samsvar med de dimensjonerende vannføringer.

Den etterfølgende tabell viser de totale masser for de respektive byggeavsnitt og differansen mellom eksisterende prosjekt og det revurderte prosjekt med henholdsvis ett- og toløps tverrsnitt.

MASSEOPPSTILLING

Bygge- avsnitt	Pel nr., lengde L overfylling H	Beskrivelse	Masser		
			2 løp Q = 85	1 løp Q = 40-57	2 løp Q = 40-57
2 B	Pel 3 + 8,43 - Pel 16 + 9,46 L= 131 m, H= 12 m	Forskaling Betong Armering	3430 m2 1716 m3 178 t	2358 m2 1008 m3 105 t	2764 m2 996 m3 105 t
3.	Pel 16 + 9,46 - Pel 27 L= 100,5 m, H= 15 m	Forskaling Betong Armering	2633 m2 1316 m3 151 t	1850 m2 895 m3 96 t	2150 m2 885 m3 92,5 t
3.	Pel 27 - Pel 33 L= 60 m, H= 15 m	Forskaling Betong Armering	1572 m2 786 m3 90 t	1056 m2 498 m3 51,5 t	1212 m2 510 m3 51 t
4.	Pel 33 - Pel 40 + 2,9 L= 73 m, H= 17 m	Forskaling Betong Armering	1950 m2 1138 m3 117 t	1300 m2 665 m3 70 t	1490 m2 665 m3 70 t
5.	Fallkum v/pel 40 + 2,9 H= 12,7 m	Forskaling Betong Armering	530 m2 312 m3 31 t	370 m2 190 m3 19 t	425 m2 190 m3 19 t
6 og 7	Pel 41 + 4,4 - Pel 59 + 9,4 L= 185 m, H= 14,5 m	Forskaling Betong Armering	4847 m2 2423 m3 278 t	3145 m2 1480 m3 154 t	3607 m2 1517 m3 152 t
8.	Fallkum v/pel 59 + 9,4 H= 9,7 m	Forskaling Betong Armering	506 m2 264 m3 26,5 t	355 m2 158 m3 16 t	405 m2 158 m3 16 t
9.	Pel 61 + 0,9 - Pel 66 + 9,9 L= 59 m, H= 11 m	Forskaling Betong Armering	1552 m2 755 m3 71 t	1003 m2 395 m3 41 t	1162 m2 404 m3 42,5 t
10.	Fallkum v/pel 66 + 9,9 H= 8 m	Forskaling Betong Armering	473 m2 235 m3 23,5 t	330 m2 141 m3 14 t	378 m2 141 m3 14 t
11.	Pel 68 + 1,4 - Pel 75 + 9,9 L= 78,5 m, H= 9 m	Forskaling Betong Armering	2080 m2 950 m3 94 t	1303 m2 440 m3 47 t	1530 m2 495 m3 52 t
12.	Fallkum v/pel 75 + 9,9 H= 6,4 m	Forskaling Betong Armering	453 m2 174 m3 17,5 t	317 m2 105 m3 10,5 t	362 m2 105 m3 10,5 t
13, 14 og 15	Pel 77 + 1,4 - Pel 108 + 9,71 L= 318,3 m, H= 7 m	Forskaling Betong Armering	8212 m2 3517 m3 350 t	5213 m2 1528 m3 159 t	6175 m2 1910 m3 175 t

MASSEOPPSTILLING

Bygge- avsnitt	Pel nr., lengde L overfylling H	Beskrivelse	Masser		
			2 løp Q = 85	1 løp Q = 40-57	2 løp Q = 40-57
	Forlengelse Pel 108+9,71 -inn tak L= 200 m, H = 5 m	Forskaling	5120 m2	3120 m2	3760 m2
		Betong	1990 m3	800 m3	1120 m3
		Armering	200 t	84 t	108 t
16.	Inntak v/pel 130 (flyttet 200 m oppstrøms)	Forskaling	1360 m2	816 m2	999 m2
		Betong	450 m3	225 m3	270 m3
		Armering	45 t	22,5 t	27 t
	SUM	Forskaling	34718 m2	22536 m2	26401 m2
		Betong	16026 m3	8528 m3	9366 m3
		Armering	1672,5 t	889,5 t	934,5 t

Differanse =

	2 løp Q=85	÷	1 løp Q=40-57	
Forskaling	34718 m2	÷	22536 m2	= 12182 m2
Betong	16026 m3	÷	8528 m3	= 7498 m3
Armering	1672,5 t	÷	889,5 t	= 783 t

Differanse =

	2 løp Q=85	÷	2 løp Q=40-57	
Forskaling	34718 m2	÷	26401 m2	= 8317 m2
Betong	16026 m3	÷	9366 m3	= 6660 m3
Armering	1672,5 t	÷	934,5 t	= 738 t

VEDLEGGKOSTNADSREDUKSJON.

Kostnadsreduksjon for alternativ I med ettløps tverrsnitt.

Forskaling:	12182 m ² á kr. 100,-	= Kr. 1218200,-
Betong:	7498 m ³ á kr. 450,-	= " 3374100,-
Armering:	783 t á kr. 4500,-	= " 3523500,-
Sum kostnadsreduksjon alt. 1		= Kr. 8115800,- =====

Kostnadsreduksjon for alternativ II med toløps tverrsnitt:

Forskaling:	8317 m ² á kr. 100,-	= Kr. 831700,-
Betong:	6660 m ³ á kr. 450,-	= " 2997000,-
Armering:	738 t á kr. 4500,-	= " 3321000,-
Sum kostnadsreduksjon alt. 2		= Kr. 7149700,- =====

Diagram for setningsmålere, Kulvert Alna.

