



# Oslo vann- og avløpsverk

NV A7-A8-B8-B9-C9





Oslo kommune

Vann- og avløpsverket

Saksbeh.: J. Grøndal

R:\UTB\JG0111D.SAM

Rapport over:

NY HOVEDVANNLEDNING FURULUND -  
MIDTSTUEN VRA

R-2901 FEBRUAR 1996

Tilfører Undergrundsforverket  
Må ikke fjernes

DEL 04: TUNNELTRASEALTERNATIVER FOR NY  
VANNLEDNING MELLOM GAUSTAD OG  
MIDTSTUEN VRA.

INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER

Innledning

Geologi

Ingeniørgeologiske vurderinger

- Vurdering av tunneltrasealternativer
- Konsekvenser for omgivelsene
- Anslåtte kostnader

Tegnings- og bilagsoversikt:

Tegning 2901 nr.	15:	Lengdeprofil, geologi. Gaustad - Ankerveien
" " "	16:	Geologisk kart i 1:2000

## **INNLEDNING**

På oppdrag fra avd. vann seksjon vannndistr. i regi av PA har geoteknisk kontor foretatt vurderinger av tunneltrasealternativer for ny 600/1200 mm's vannledning mellom Gaustad og Ris pumpestasjon og eventuelt videre opp mot planlagte Midtstuen vannrenseanlegg i fjell.

Vårt kontor har tidligere foretatt orienterende grunnboringer på partier med antatt liten fjelloverdekning langs tunneltraseen. For resultatene fra disse undersøkelsene henvises til rapport 2901 nr. 2 og 3. Grunnboringene er med i grunnlaget for å se på gjennomførbarheten av tunnelprosjektet og er med på geologisk kart og profiler.

## **GEOLOGI**

Se geologisk kart, tegn. 2901 nr. 16 og lengdeprofil tegn. 2901 nr. 15.

Geologien er beskrevet ut i fra eksisterende berggrunnsgeologisk kart, kartblad Asker 1814 I fra Norges Geologiske Undersøkelse. Dette gir en grov geologisk oversikt over området. Mer detaljert geologisk kartlegging må utføres under detaljprosjekteringen. Berggrunnen i området vil variere noe, men består i hovedsak av foldete sedimentærbergarter av typen knollet kalkstein, kalkholdig leirstein og sandstein, men er noe innslag av eruptivbergarter (monzodioritt) opp mot Ankerveien. Vest for Frognerseterveien og Skådalsbekken er det stor utbredelse av intrusive breksjebergarter. Sedimentærbergartene i øvre deler av traseområdet kan være varmepåvirket av eruptivbergartene og det kan ha skjedd noe varmeomvandling og herding av disse. Sedimentærbergartene har vanligvis lagdeling med strøkretning NØ - SV og lagene har vanligvis helning mot NV. Foldene er vanligvis overbikket mot SØ og kan ha bølgelengder på flere hundre meter. Foldeaksene har retning NØ - SV. Deler av hovedoppsprekningen i området antas å være steile sprekker med retning parallell med foldeaksene og sprekker med retning vinkelrett på disse. Retning tilnærmet N - S ventes også å være fremtredende i området.

Fjelloverdekningen vil være god på lengre partier, men ved krysning under Gaustadbekken, ved Gulleråsveien og ved Svendstua er den liten, men ikke kritisk. Dette er grunnet forsenkninger i terrenget og eventuelle svakhetssoner i fjellet.

## **INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER**

### **Vurderinger av trasealternativer**

Samlet lengde på tunnelen vil bli ca. 2.5 km, + lengden av eventuelle tverrslag til Ris pumpestasjon og Dagaliveien. Det er sett på flere trasealternativer, henholdsvis A, B og C, men hvis tunnelen skal sprenges helt opp til Ankerveien, vil alt. A være det gunstige m. h. p. geologi og fjelloverdekning. Fjellnivået ved Gaustadbekken er dimensjonerende for hvor langt syd en tunnel kan krysse under her i fjell. Hvis tunnelen kun skal fram

til Ris kan det være lønnsomt å legge traseen slik som alt. B viser.

Ut i fra dagens situasjon er det realistisk å etablere påhugg på sydsiden av Store Ringvei ved Gaustad og ta ut tunnelmassen denne veien. Det må etableres tverrslag til Ris pumpestasjon og til Dagaliveien, men det vil neppe være mulig å få ut tunnelmasser her.

Dersom det lar seg gjøre å etablere tverrslag til tunnelen, f. eks. ved Gulleråsveien - Ready-banene og også drive tunnelen herfra, er dette en stor fordel, både drifts-, tids- og kostnadmessig. Det kan i dette tilfellet drives på flere tunnelstuffer (3 stk.) samtidig, dvs. at tunnelen kan drives begge veier. Det vil også være behov for mindre tverrsnitt på deler av strekningen og derpå følgende mindre sikring.

I verste fall må all masse ut ved Store Ringvei og rørene inn herfra. Det vil da være nødvendig med tunneltverrsnitt på 20-25 m<sup>2</sup> for hele strekningen. I fall det lar seg gjøre å etablere tverrslag er behovet ca. 15 m<sup>2</sup> fra Ris og nordover. Hele tunnelstrekning bør sprenges fortløpende.

Tunnelstabiliteten antas i store trekk å kunne ivaretas med boltesikring og bruk av sprøytebetong. På enkelte kortere partier, f. eks. der det er liten fjelloverdekning og svakehts-soner i fjellet kan det bli nødvendig med betongutstøpning.

#### **Konsekvenser for omgivelsene.**

Tunnelens eventuelle konsekvenser for omgivelsene må ses nærmere på. Det er to viktige elementer i denne sammenheng. Det ene er skadevirkninger fra vibrasjoner som vil forårsakes av sprengningsarbeidene. Det andre er muligheten for skadelige terrengsetninger som følge av drenering av grunnvann til tunnelen.

#### Sprengning og rystelser

Det må settes krav til rystelser fra sprengningsarbeidene. Til dette bør NS4181 brukes som veiledende standard. Forsiktig sprengning er aktuelt for hele tunnallengden.

I tillegg kan det bli nødvendig med redusert ladning og korte salvelengder på flere partier, spesielt der det er tett bebyggelse over, løsmasser og svakhetssoner i fjellet.

#### Dreneringsproblematikk

Ut i fra foreløpige betraktninger så vil tunnelen gå forholdsvis grunt og det vil være små løsmassetykkelser i større deler av området, slik at faren for terrengsetninger ved drenering til tunnelen anses å være ubetydlig for store deler av området. Et unntak vil være området nærmest Gulleråsveien/ Readybanen, der det er store løsmassetykkelser (~30 meter under banen)

Her må bebyggelsens fundamentering og grunnvannsnivået kartlegges. Mest sannsynlig kan tunnelen gå drenert i store deler av lengden, bortsett fra på et 150-200 meters parti nærmest Gulleråsveien. Her må tetting foran stuff ved forinjeksjon vurderes på partier, på grunnlag av poretrykkmåling i dagen og sonderboringer og vanntapsmålinger foran stuff.

Ut over dette kan drypphvelv vurderes som vannsikring på partier der det er vannlekkasje. Det må forventes at det i perioder med

mye nedbør og ved snøsmeltingen om våren vil bli større og mindre lekkasjer over lengere partier av tunnelen, mens om vinteren og i tørre perioder ventelig vil bli lite lekkasjer.

#### **Anslåtte kostnader**

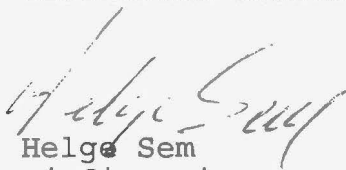
Grovt regnet vil antatte kostnader for ferdig sprengt og sikret tunnel helt fram til Ankerveien i gunstigste tilfelle, dvs. med påhugg ved Store Ringvei og med tverrslag ved Gulleråsveien (drift på inntil 3 stuffer samtidig), trolig ligge på i størrelsesorden ca. 30 mill. kr., forutsatt at grunnforholdene er som antatt og at det er snakk om korte transportlengder for tunnelmassene.


Dersom forutsetningene er drift på en stoff med uttransport av tunnelmasser ved Ringveien, kan kostnadene i dette tilfellet bli i størrelsesorden større enn 40 mill. kr.

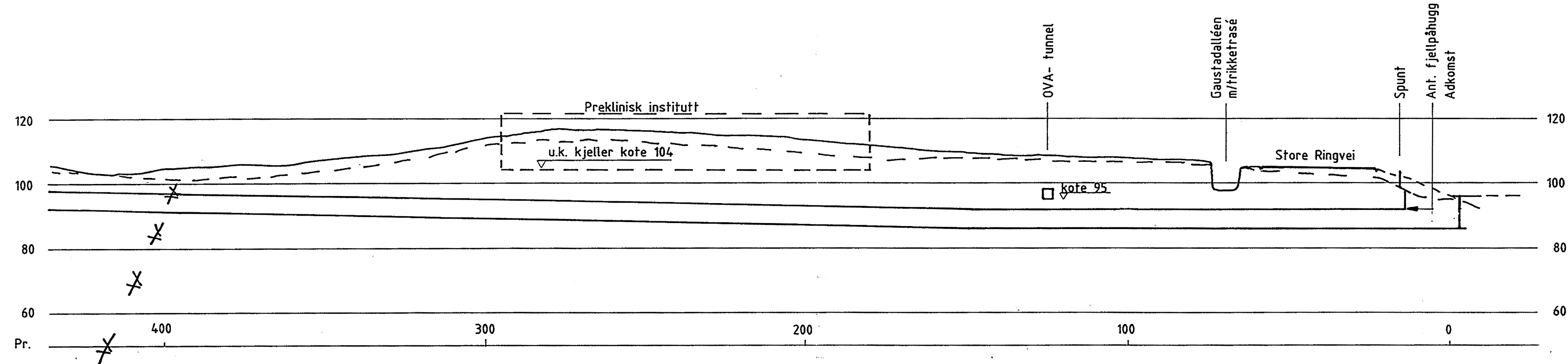
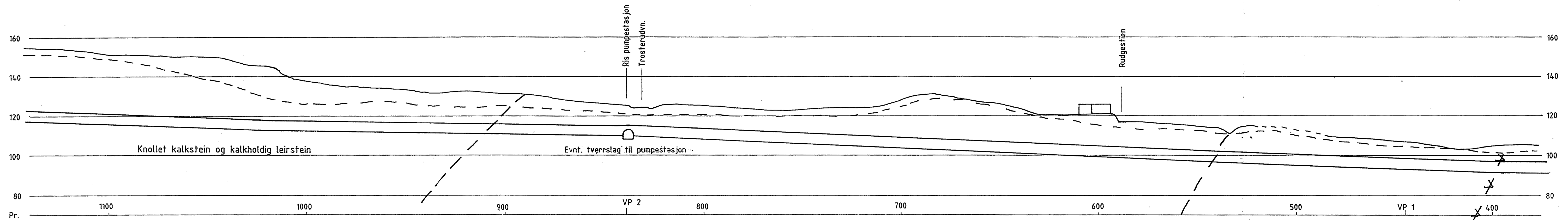
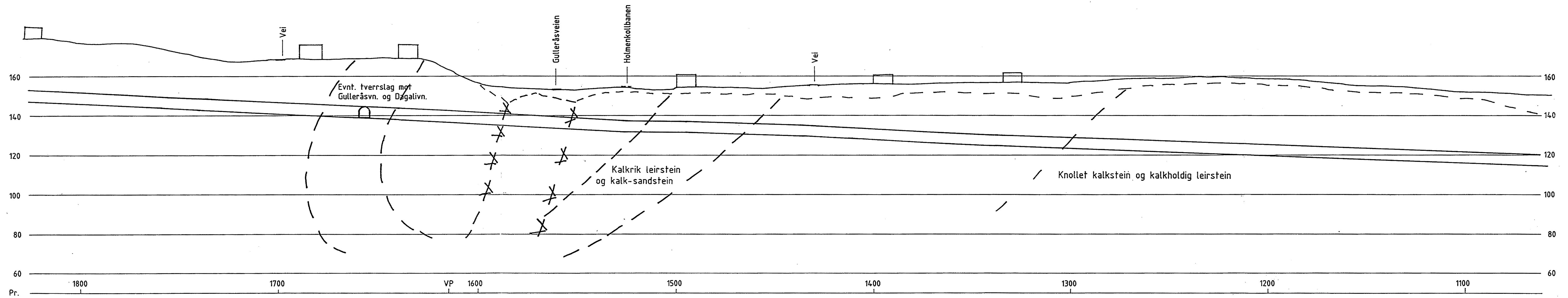
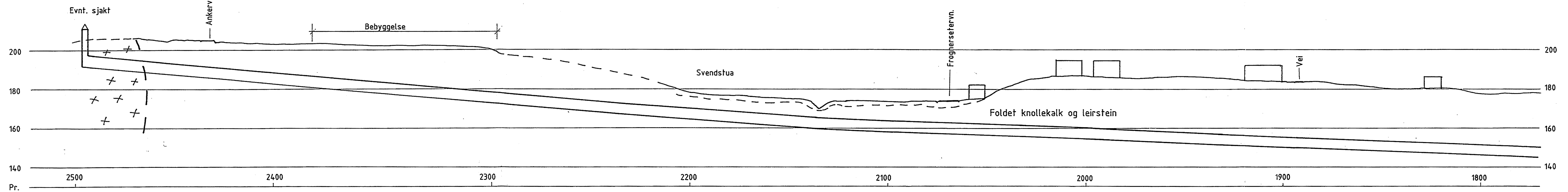
**NB! Det må bemerkes at det er såpass mange usikkerheter i grunnlaget for kostnadsanslagene at det ikke er noen garanti for at de ligger innenfor +/-20% feilmargin.**

Sannsynlig anleggstid for tunnel fra Gaustad til Ankerveien er ca. 2 år. Tiden vil bli kortere med flere angrepspunkter, det snakkes da om en halvering. Tiden for rørlegging kommer i tillegg.

OSLO VANN- OG AVLØPSVERK  
GEOTEKNISK KONTOR

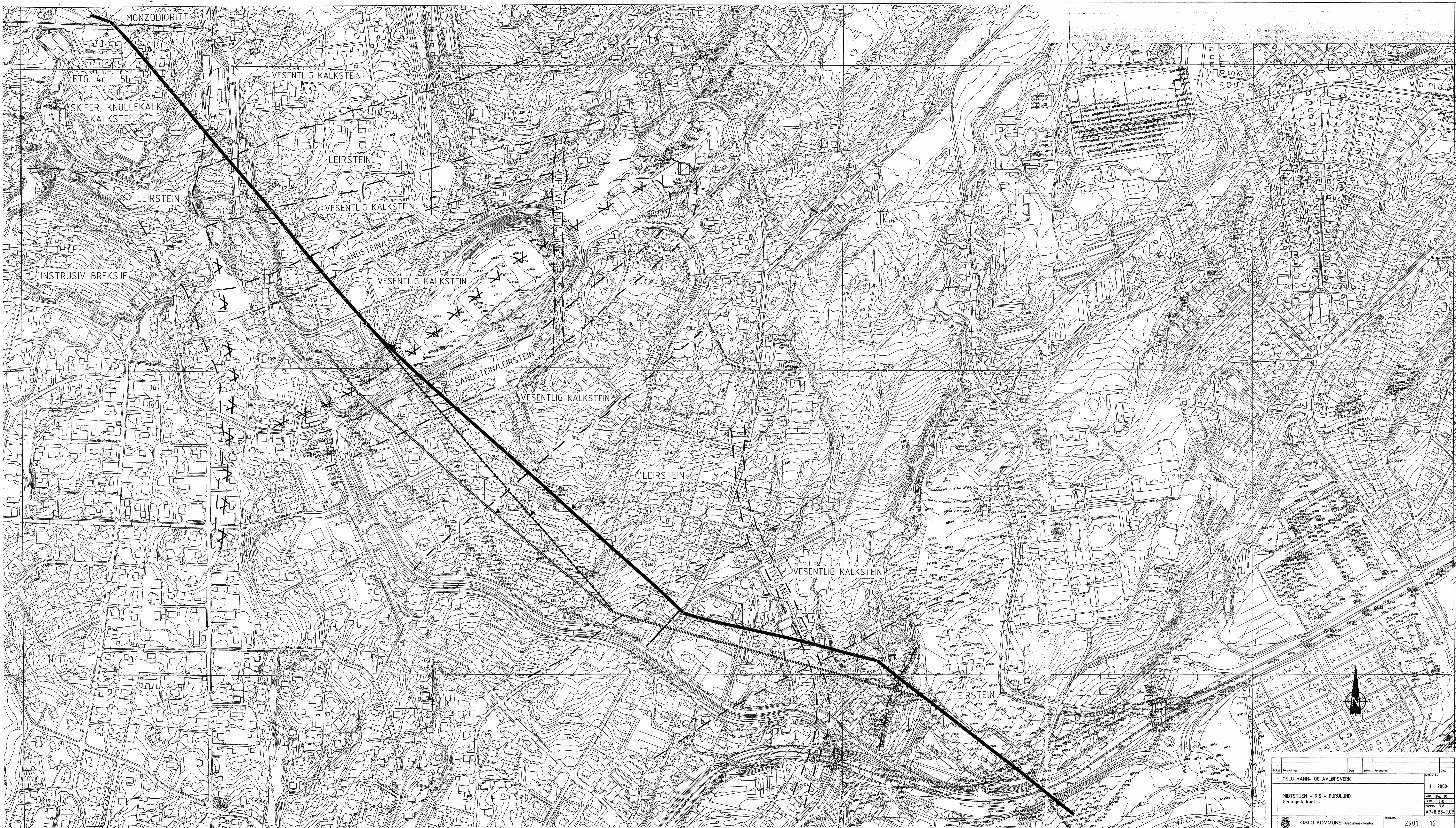
  
Helge Sem  
sjefingeniør

  
Jørn Grøndal  
overingeniør



- TEGNFORKLARING
- Lagdelingsplanenes antatte holdning og folding
  - Antatt svakhetssoner
  - Eruptiv bergart (Monzodioritt)
  - VP = Vinkelpunkt

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
OSLO VANN- OG AVLØPSVERK					Målestokk
MIDTSTUEN - RIS - FURULUND					1 : 1000
Alternativ A					Dato Feb. 96
Lengdeprofil, geologi					Tegn. EME
					Kartref. NV
					A7-8,B8-9,C9
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					Tegn. nr.
					2901 - 15



1:2000  
 1:1000  
 1:500  
 1:250  
 1:125  
 1:62,5  
 1:31,25  
 1:15,625  
 1:7,8125  
 1:3,90625  
 1:1,953125  
 1:976,5625  
 1:488,28125  
 1:244,140625  
 1:122,0703125  
 1:61,03515625  
 1:30,517578125  
 1:15,2587890625  
 1:7,62939453125  
 1:3,814697265625  
 1:1,9073486328125  
 1:953,67431640625  
 1:476,837158203125  
 1:238,4185791015625  
 1:119,20928955078125  
 1:59,604644775390625  
 1:29,8023223876953125  
 1:14,90116119384765625  
 1:7,450580596923828125  
 1:3,7252902984619140625  
 1:1,86264514923095703125  
 1:931,322574619140625  
 1:465,6612873095703125  
 1:232,83064365478515625  
 1:116,415321827392578125  
 1:58,2076609136962890625  
 1:29,10383045684814453125  
 1:14,551915228424071875  
 1:7,2759576142120359375  
 1:3,63797880710601796875  
 1:1,818989403553008984375  
 1:909,4947017565044921875  
 1:454,74735087825224609375  
 1:227,373675439126123046875  
 1:113,6868377195630615234375  
 1:56,84341885978153076171875  
 1:28,421709429890765380859375  
 1:14,2108547149453826694296875  
 1:7,10542735747269133471484375  
 1:3,552713678736345667357421875  
 1:1,7763568393681728336787109375  
 1:888,178419679086416819421875  
 1:444,0892098395432084097109375  
 1:222,0446049197716042048546875  
 1:111,02230245988580210242734375  
 1:55,511151229942901051213671875  
 1:27,755575614971450525606834375  
 1:13,8777878074857252778034171875  
 1:6,93889390374286261389170859375  
 1:3,469446951871431306945854296875  
 1:1,7347234759357156534729271484375  
 1:867,36173796785782673646119421875  
 1:433,680868983928913368230597109375  
 1:216,840434491964456684115298546875  
 1:108,4202172459822283420576492734375  
 1:54,21010862299111417102882463671875  
 1:27,105054311495557085514412318359375  
 1:13,552527157247778542757206159171875  
 1:6,7762635786238892713788530795859375  
 1:3,38813178931194463568942653979296875  
 1:1,694065894655972317844713269896484375  
 1:847,0325473279361861722356834921875  
 1:423,51627366396809308611784174609375  
 1:211,758136831984046543058920873046875  
 1:105,8790684159920232715294604365234375  
 1:52,93953420799601163576473021826171875  
 1:26,469767103998005817882365109130859375  
 1:13,2348835519990029089411825545469296875  
 1:6,61744177599950145447059127727346484375  
 1:3,308720887999750727235295638636732421875  
 1:1,654360443999875363617647819318117109375  
 1:827,18022199993766815187372369558546875  
 1:413,590110999968834075936861847782734375  
 1:206,7950554999844170379684309238913671875  
 1:103,3975277499922085189842154619456834375  
 1:51,698763874996104259492107730972826171875  
 1:25,8493819374980521297460538654864130859375  
 1:12,924690968749026064873026932743167145469296875  
 1:6,4623454843745130324365134663715836732421875  
 1:3,2311727421872565162182567331857916367145469296875  
 1:1,615586371093628258109128166592895818117109375  
 1:807,79318554654678104556408329644782734375  
 1:403,896592773273390522782041648223913671875  
 1:201,948296386636695261391020824111956834375  
 1:100,97414819331834763069551041207826171875  
 1:50,487074096659173815347755206039130859375  
 1:25,24353704832958690767387760301956469296875  
 1:12,621768524164793453836938801507882346484375  
 1:6,31088426208239672691846940075394117145469296875  
 1:3,1554421310411983634592320003769705857272421875  
 1:1,57772106552059918172961600018848529286367145469296875  
 1:788,8605327602995908648080000942426464318117109375  
 1:394,430266380149795432404000047121323215585469296875  
 1:197,2151331900748977162020000235606616272732421875  
 1:98,6075665950374488581010000117803308136367145469296875  
 1:49,30378329751872442905050000589016506818117109375  
 1:24,6518916487593622145252500029450825340585469296875  
 1:12,32594582437968110726262500147254126717272421875  
 1:6,16297291218984055363131250073627063386367145469296875  
 1:3,0814864560949202768156250036813531669318117109375  
 1:1,540743228047460138407812500184067658345585469296875  
 1:770,3716140137300692036406250092033829167272421875  
 1:385,185807006865034601820312500460169145636367145469296875  
 1:192,5929035034325173009101562500230084572818117109375  
 1:96,2964517517162586504550781250011504228640585469296875  
 1:48,148225875858129325227539062500575211432029272421875  
 1:24,07411293792906466261376953125002876057160145469296875  
 1:12,03705646896453233130688476562500143802858007272421875  
 1:6,0185282344822661656534423828125000719014290036367145469296875  
 1:3,0092641172411330828267211914062500035950714501818117109375  
 1:1,5046320586205665414133605957031250001797535725009272421875  
 1:752,31602931028327070668029787656250008987678625004636367145469296875  
 1:376,158014655141635353340148938281250004493839312500231818117109375  
 1:188,079007327570817676670074469140625000224691965625001159090585469296875  
 1:94,0395036637854088383350372345703125000112345977812500057954529272421875  
 1:47,01975183189270441916751861728562500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:23,50987591594635220958375930864281250000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:11,754937957973176104791875765432140625000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,8774689789865880523959375382716078125000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,9387344894932940261979687519135803906250000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,46936724474664701309898437595679019531250000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:734,6836223733235065494941875000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:367,3418111866617532747470937500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:183,670905593330876637373546875000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:91,8354527966654383186867734375000112345977812500057954529272421875  
 1:45,9177263983327191593433867187500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:22,9588631991663595796716933906250000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:11,479431599583179789835846965625000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,7397157997915894894179234828125000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,869857899895794744708961741406250000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,4349289499478973723544808707031250000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:717,4644749739486861772240375000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:358,7322374869743430886120187500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:179,366118743487171544306009375000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:89,6830593717435857721530046875000112345977812500057954529272421875  
 1:44,8415296858717928860765023437500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:22,4207648429358964430382511718750000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:11,2103824214679482215161255859375000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,60519121073397411075806279296875000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,8025956053669870553790313964843750000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,40129780268349352768951569824218750000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:700,64890134174674679475779375000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:350,32445067087337339737889687500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:175,1622253354366866986894484375000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:87,58111266771834334934472421875000112345977812500057954529272421875  
 1:43,79055633385917167467236210937500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:21,89527816692958583733618105468750000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:10,94763908346479291866809052734375000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,473819541732396459334045263671875000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,73690977086619822966702263183593750000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,368454885433099114833511315917968750000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:684,22744271654954957175565625000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:342,11372135827477478587782812500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:171,0568606791373873929389140625000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:85,52843033956869369646945703125000112345977812500057954529272421875  
 1:42,76421516978434684823472851562500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:21,38210758489217342411736425781250000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:10,69105379244608671205868212890625000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,345526896223043356029341064453125000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,67276344811152167801467053222656250000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,336381724055760839007335266113281250000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:668,19086201227791950356763125000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:334,09543100613895975178381562500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:167,0477155030694798758919078125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:83,52385775153473993794595390625000112345977812500057954529272421875  
 1:41,76192887576736996897297695312500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:20,88096443788368498448648847656250000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:10,44048221894184249222324423828125000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,220241109470921246111622119140625000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,61012055473546062305581105957031250000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,305060277367730311527905529785156250000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:652,530133638683655763952765625000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:326,265066819341827881976382812500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:163,13253340967091394098819140625000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:81,566266704835456970494095703125000112345977812500057954529272421875  
 1:40,783133352417728485247047851562500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:20,391566676208864242623523925781250000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:10,195783338104432121311761962890625000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:5,0978916690522160606558809814453125000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,548945834526108030327940490722656250000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,2744729172630540151639702453613281250000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:637,2364585586317775319851228125000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:318,6182292793158887659925614062500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:159,309114639657944382996280703125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:79,6545573198289721914981403515625000112345977812500057954529272421875  
 1:39,8272786599144860957490701757812500005617298890625000289772646367145469296875  
 1:19,9136393299572430478745350878906250000280864944531250001448863231669318117109375  
 1:9,9568196649786215239372675439453125000014043247226562500007244316158345585469296875  
 1:4,97840983248931076196863377197265625000007021623613281250000362215807669318117109375  
 1:2,4892049162446553809843168859863281250000035108118066406250001811079038345585469296875  
 1:1,24460245812232769049215844299316406250000017554059033203125000090553951669318117109375  
 1:622,30122601116364524607922140625000898767862500044938393125000224691965625000112345977812500057954529272421875  
 1:311,150613005581822623039610703125000449383931250002246919656250001123459778125000579545292