



RÅDGIVENDE INGENIØRER

- geoteknikk
- geofysikk
- ingeniørgeologi
- hydrogeologi
- landmåling
- ressurskartlegging
- prosjektledelse

Oppdragsgiver: STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT

Oppdrag: NASJONALBIBLIOTEKET I MO I RANA
INDUSTRITOMT 3 - STIGERPLATAET
GEOTEKNISK FORHÅNDSVURDERING

Oppdragsnr./
Rapportnr.: 32190.01
Sted, dato: Trondheim, 20. november 1989

Fagområde:
Geoteknikk

EmneordLeire	Terreng behandling	Stabilitet	Funda mentering	Stabiliser- ing
Feltarbeid utført: Juni 1988		Antall tekstsider: 12		Antall vedlegg: 1 Ant. tegn.: 2

Sammendrag:

Tidligere utførte grunnundersøkelser viser at grunnen på platået består av et øvre sandlag over bløt silt/leire til stor dybde.

Reguleringsplanen forutsetter omfattende nedplanering av det høyereliggende platået og oppfylling av raviner og forsenkninger slik at tomta blir plan med svakt fall mot vest.

Tomta er bebyggbar, men geoteknisk krevende, og rapporten gir en generell forhåndsvurdering av de geotekniske problemstillinger en vil stå overfor ved utbygging.

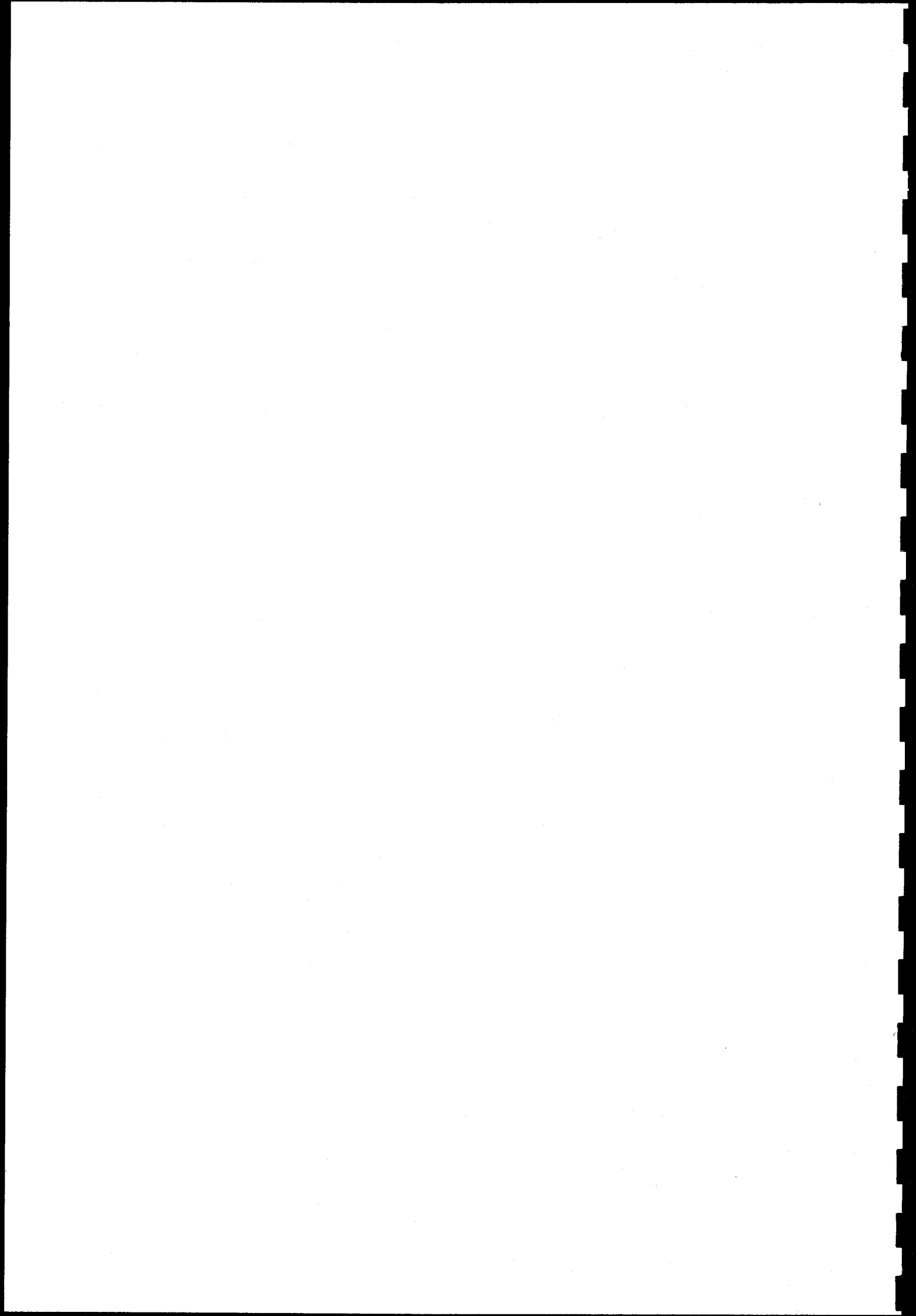
Land/fylke: Nordland
Kommune: Rana
Sted: Mo i Rana
Kartreferanse:

Oppdragsansvarlig:

Øystein Røe

Saksbehandler:

Håvard Narjord



STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT

NASJONALBIBLIOTEKET I MO I RANA
INDUSTRITOMT 3. - STIGERPLATAET
GEOTEKNISK FORHÅNDSVURDERING

Trondheim, 20. november 1989

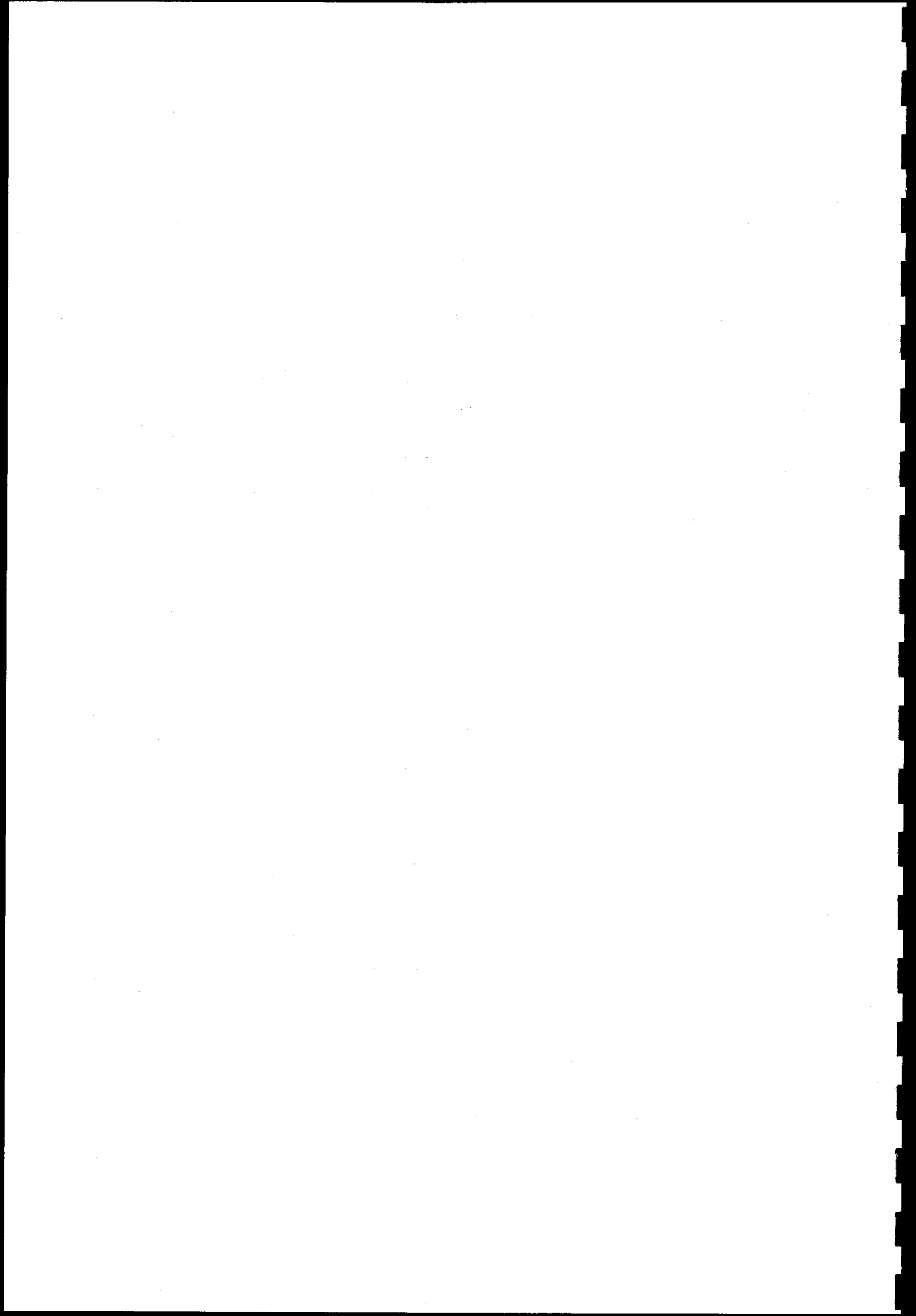
INNHold	SIDE
Sammendrag	1
Orientering	3
Terrengforhold	3
Nåværende terreng	3
Planlagt terreng	4
Grunnforhold	4
Stabilitetsforhold	5
Fundamenteringsforhold	6
Generelt	6
Valg av fundamenteringsmåte	7
Disponering av tomte	8
Terrengbehandling	8
Generelt	8
Nedplanering	9
Oppfylling	9
Stabilisering av nedplanert terrengoverflate	10
Videre undersøkelser	11
Sluttkommentar	12

TEGNINGER

- 32190-1: Situasjonsplan m/aktuelle borpunkter
32190-2: Typisk profil gjennom tomte

VEDLEGG

Vedlegg 1: Brev til Rana kommune datert 26.01.1989



ORIENTERING

Etter oppdrag fra Statens Bygge & Eiendomsdirektorat har A/S GEOTEAM utført geoteknisk forhåndsvurdering for nytt Nasjonalbibliotek i Mo i Rana.

Aktuell tomt ligger på Stigerplatået og er betegnet Industritomt 3 i reguleringsplan for Skytebaneheia - Stigerplatået, datert 22.06.1989. Vi viser til situasjonsplanen, tegning 32190-1. Etter opplysning fra prosjektleder Røstøen ved SBED er det aktuelt å bygge i 2-4 etasjer, med et brutto gulvareal på ca 5000 m².

A/S Geoteam har tidligere utført grunnundersøkelser og geoteknisk mulighetsvurdering for terrengbehandlingen på området, presentert i rapport 31694.01, datert 15. juni 1988. Borpunkter som er aktuelle for vurdering av tomt 3 er vist på situasjonsplanen, tegning 32190-1.

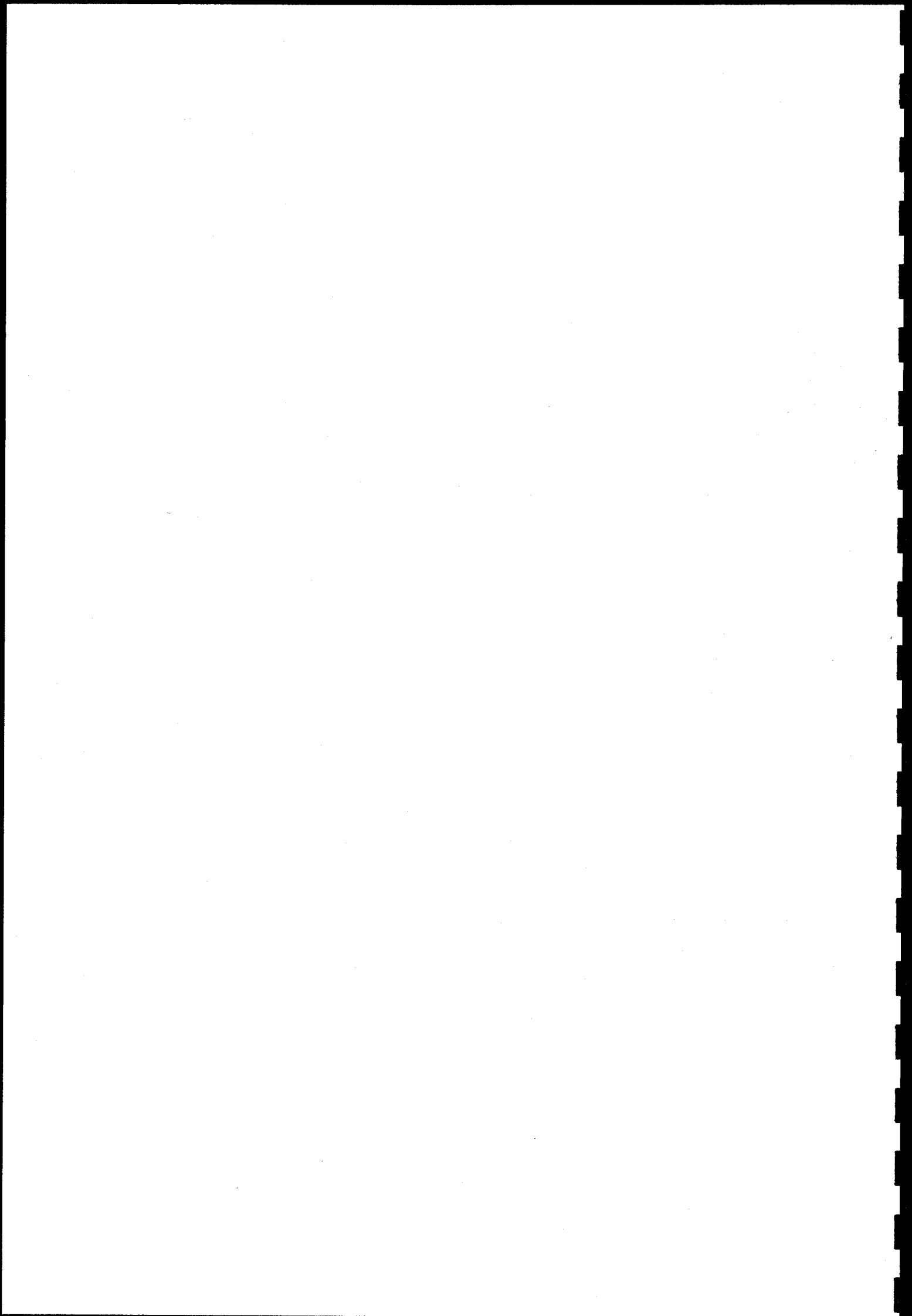
Denne rapporten inneholder vurdering av stabilitets- og funderingsforholdene på tomta, og vurderer behovet for mer detaljerte grunnundersøkelser.

TERRENGFORHOLD

Nåværende terreng

Industritomt 3 omfatter vestre del av Stigerplatået, og er delvis gjennomskåret av 2 markerte raviner som skjærer inn fra Mobekken i vest. I nordøstre hjørne av tomta er det en stor skålformet forsenkning, som antas å være en tidligere rasgrop mot Mølhusdalen.

Den aktuelle delen av Stigerplatået ligger på kote 25-30 med svakt fall mot nordvest. I ravinene faller terrenget ned mot kote 10 innenfor området.



Planlagt tereng

Industritomt 3 er planlagt nedplanert med svakt fall i sørvestlig retning fra kote 26 i nordøstre hjørne til kote 20 i sørvestre hjørne. Dette vil medføre nedplanering av platået og oppfylling i ravinene. Mot øst vil det bli en 7-9 m høy skjæringsskråning mot den østre, bebygde delen av Stigerplatået, og i sør en tilsvarende skråning opp mot jernverkets transportveg.

Planlagt terrengutforming er vist på situasjonsplanen, tegning 32190-1. Vi går imidlertid utfra at framtidig terreng i noen grad kan tilpasses byggeprosjektet, slik at en oppnår en best mulig helhetsløsning. Slike endringer må kontrolleres og godkjennes av geotekniker.

GRUNNFORHOLD

Profil C, tegning 32190-2 viser et langsgående terrengprofil gjennom indistritomt 3.

Grunnen på tomta har følgende typiske lagdeling:

- sand
- silt/leire
- morene/fjell

Dybden til fast grunn eller fjell er ikke bestemt.

Sandlaget har gjennomsnittlig mektighet ca 2 m, noe større mot øst og kiler ut øverst i dalsidene og ravinene.

Silt/leirelaget, som på platået har mektighet over 15 m, har øverst utviklet et tørrskorpelag med mektighet ca 2 m. Under dette laget blir leira gradvis bløtere i dybden med målt skjærstyrke $10-40 \text{ kN/m}^2$. De laveste verdiene svarer til meget bløt leire og er målt i lag dypere enn 7 m under terreng.



Treaksialforsøk på leirprøve fra prøveserie 10, omtrent midt på tomta, gir følgende effektive skjærstyrkeparametre:

Friksjon $\tan \phi = 0,52$
Attraksjon $a = 10 \text{ kN/m}^2$

Leiras setningsegenskaper er tidligere ikke undersøkt, men det er grunn til å anta at tilleggslaster på platået vil gi betydelige setninger. I ravinene antas grunnen å være mindre kompressibel, da leira her har stått under høyere overlagringstrykk tidligere.

Grunnvannstanden antas å følge overgangen mellom sandlaget og underliggende silt/leire. Mot bunnen av raviner og daler ligger grunnvannstanden i liten dybde, tildels i dagen.

Ved planering av tomta vil en på de nedplanerte områdene komme ned i bløt leire/silt. De oppfylte delene vil ved bruk av stedlige masser være blanding av silt/leire og sand.

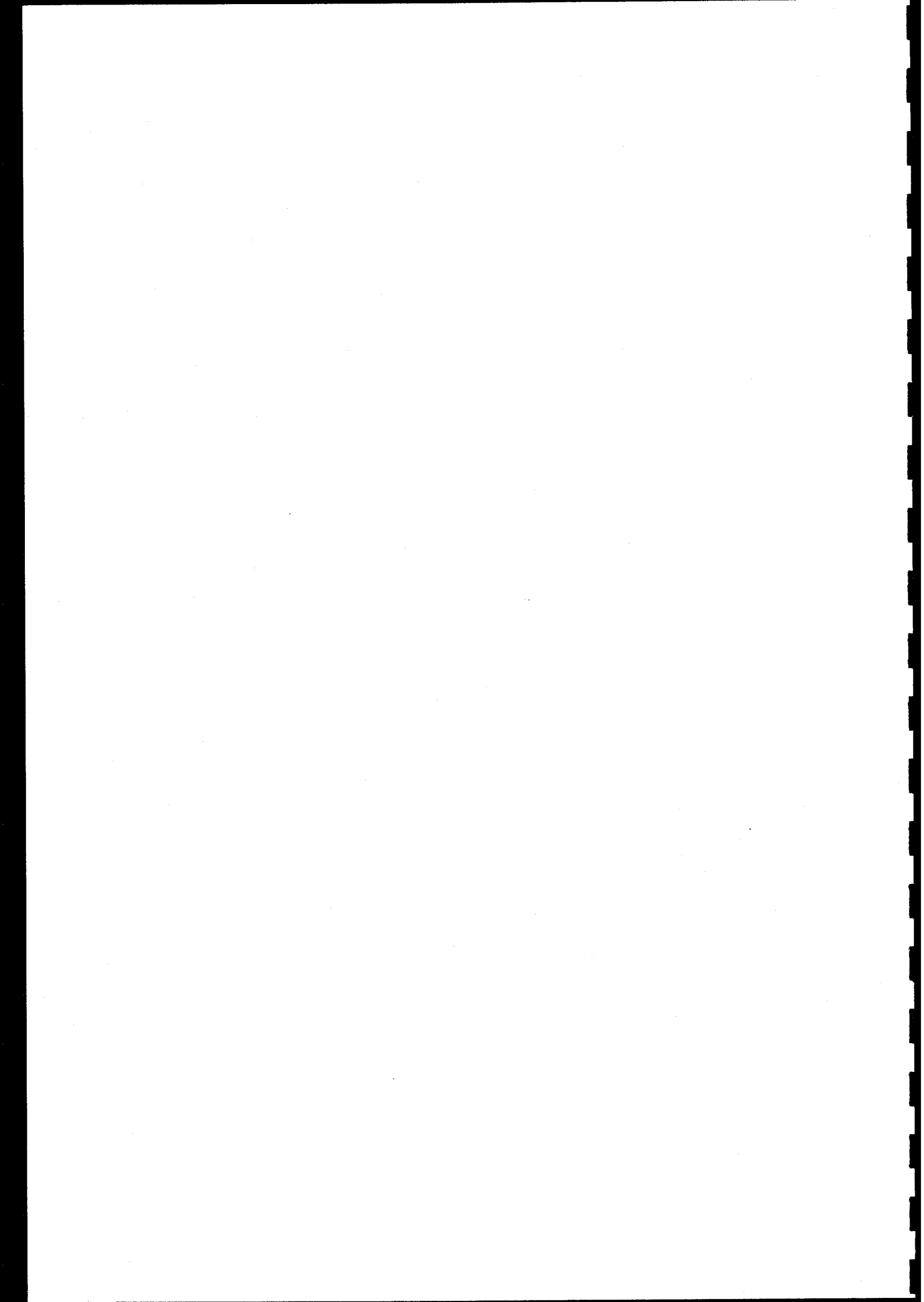
Sandmassene vil sannsynligvis drenere overflatevann effektivt, mens de finere silt/ og leiremassene er tettere og vil kreve ekstra dreneringstiltak.

STABILITETSFORHOLD

Vi har tidligere, i brev av 26.01.89 til Rana kommune (vedlegg 1), vurdert utkast til reguleringsplan for området. For terrengbehandlingen har vi gitt følgende orienterende retningslinjer for Stigerplatået:

Maks helning:	Fyllinger på leire:	1:2
	Skjæringer i leire:	1:2,5

Minimum avstand fra byggelinje til skråningstopp eller - fot ble satt lik skråningshøyden.



Den foreliggende reguleringsplan synes å være basert på maksimale skråningshelninger. Det betyr at skjæringsskråningen mot det høyereliggende, bebygde platået i øst, forutsetter drenering i skråningsoverflaten og ved foten.

For den sentrale ravina i området vil fyllinga for utbyggingsområdet støtte seg på fyllinga for den nye omkjøringsvegen utenfor. For å oppnå tilfredsstillende stabilitet må det under vegfyllinga gjennomføres masseutskifting av bløt leire med sprengstein, jmf. vår rapport 31694.01 og brev av 26.01.89 (vedlegg 1).

Det er her forutsatt at vegfyllinga bygges før tomta planeres. I motsatt fall må tilsvarende masseutskifting gjennomføres for ytre del av områdefyllinga. Ellers synes stabilitetsforholdene stort sett å være ivaretatt ved reguleringsplanen.

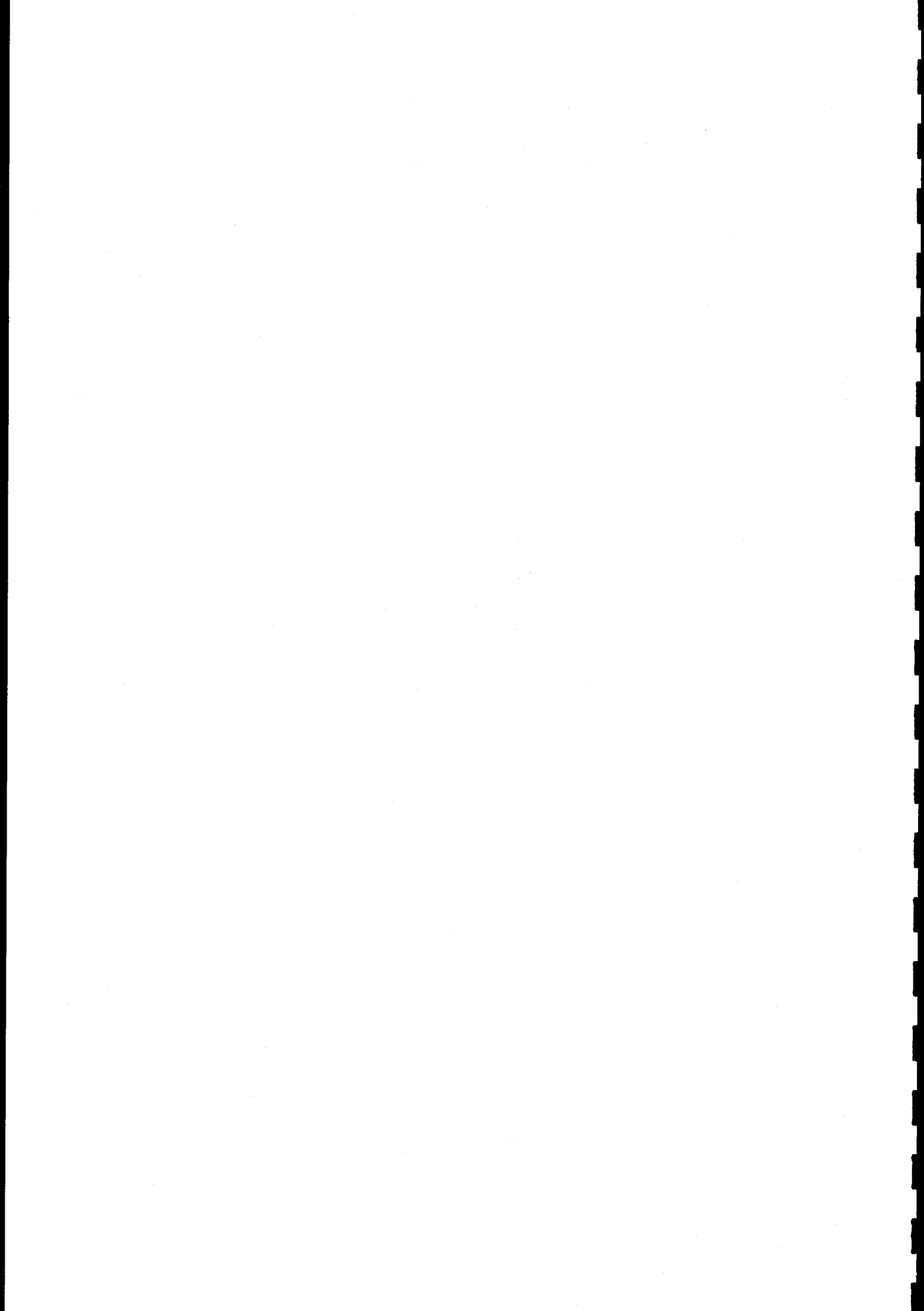
Vi vil imidlertid presisere at det er maksimalhelninger som er forutsatt. Hvis slakere skråninger kan tilpasses det aktuelle prosjekt, vil overflatedrenering i skråningene kunne reduseres eller unngås.

I skjæringene mot eksisterende bebyggelse kan overflatestabiliteten lokalt bli dårlig på grunn av konsentrert vannutstrømning i overgangen mellom sand og leire. Her vil det være fordelaktig å legge inn en avsats i skråningen, med en avskjærende drensledning som fanger opp utstrømmende vann fra sandlaget.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Generelt

Etter nedplanering ifølge reguleringsplanen vil industritomt 3 bestå dels av nedplanerte områder med bløt silt/leire-grunn, dels av oppfylte områder over nåværende raviner. Ved bruk av planeringsmasse til oppfylling, vil grunnen på fyllingsområdene bestå av en blanding av sand og leire.



Fundamenteringsforholdene må sies å være krevende, og det er viktig at en ved utformingen av prosjektet tar hensyn til terreng- og grunnforholdene.

Valg av fundamenteringsmåte

Ved direkte fundamentering vil grunnens bæreevne og setnings-egenskaper være avgjørende. På det foreliggende grunnlag kan det foreløpig antydes et tillatt grunntrykk i original grunn på 100 kN/m^2 . Da grunnen må regnes å være meget kompressibel, må det unngås vesentlige tilleggslaster i forhold til nåværende spenningstilstand.

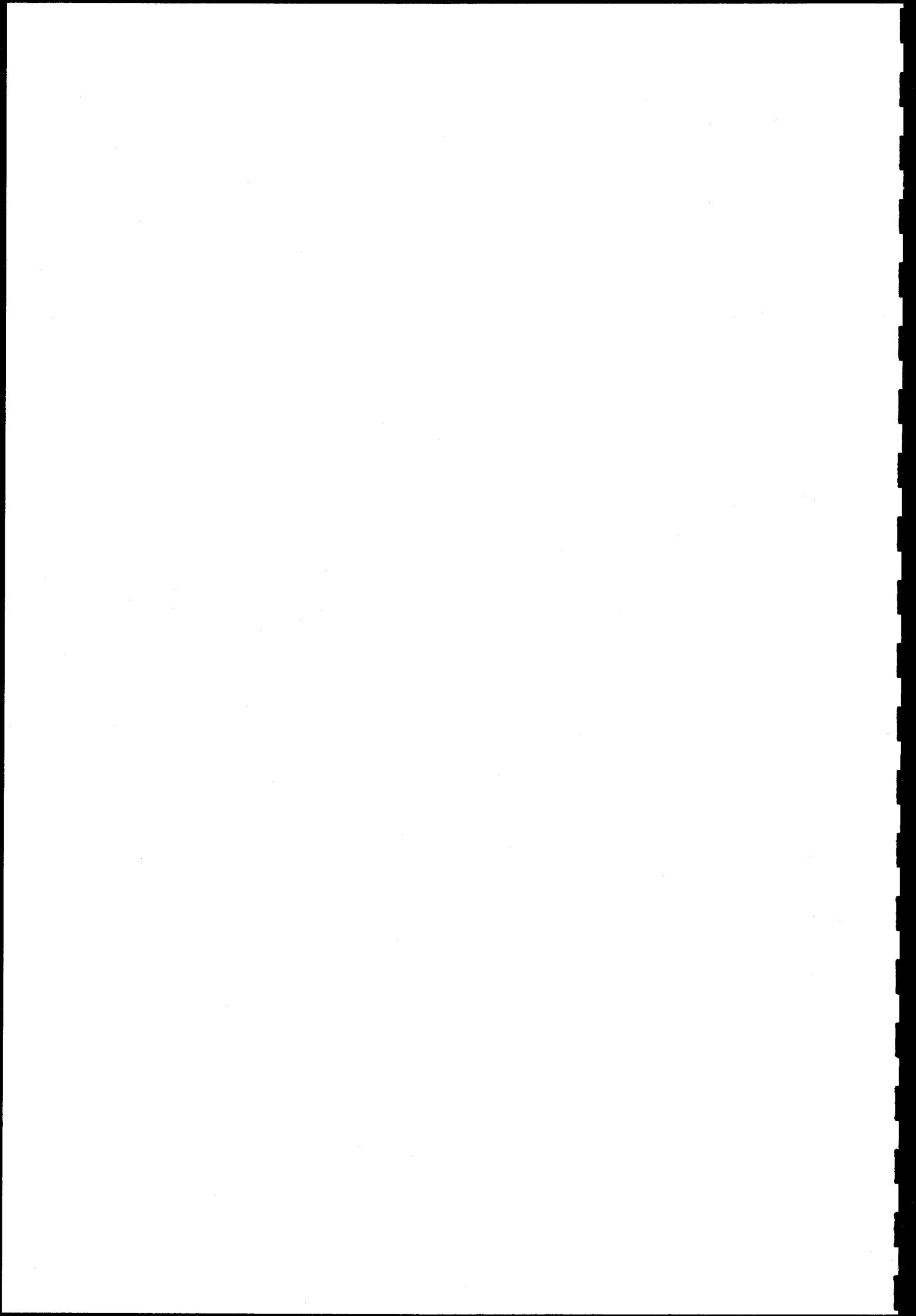
For lettere bygg hvor belastningen på grunnen fordeler seg relativt jevnt over grunnflata uten store lastkonsentrasjoner, synes det mulig med direkte fundamentering på enkeltfundamenter, banketter eller hel plate. Setningsmessig er det en forutsetning at det oppnås kompensert fundamentering, det vil si at samlet last fra bygg er mindre enn avlastningen ved nedplanering og eventuelt utgraving for kjeller.

Det synes naturlig å plassere de høyeste bygningsdelene sentralt på de nedplanerte områdene og avtrapping av etasjeantallet mot kantene. Av hensyn til faren for differansesetninger må bygg fundamentert dels på fylling og dels på nedplanert grunn unngås.

Pelefundamentering kan bli nødvendig for tyngere bygg, særlig hvis belastningene på grunnen er ujevnt fordelt, med store lastkonsentrasjoner. Det må da vurderes friksjonspeler eller spissbærende peler til fast grunn eller fjell.

Ved friksjonspeler kan vi foreløpig anslå følgende pelekapasiteter for 25 x 25 cm betongpel:

Pelelengde i m	15	20	25
Dim. pelelast i kN	150	250	350



De tidligere utførte boringer til dybde ca 15 m under framtidig, nedplanert terreng, viser ingen overgang til fast grunn eller fjell. Det foreligger derfor intet grunnlag for å bestemme lengden på spissbærende peler.

Disponering av tomta

Fra geoteknisk synspunkt synes det riktig å disponere de nedplanerte delene av tomta til bygg og hovedtrafikkårer.

Forutsatt oppfylling med stedlige planeringsmasser bør de oppfylte områdene i størst mulig grad benyttes til parkeringsanlegg og grøntområder, hvor setningskravene vil være mindre.

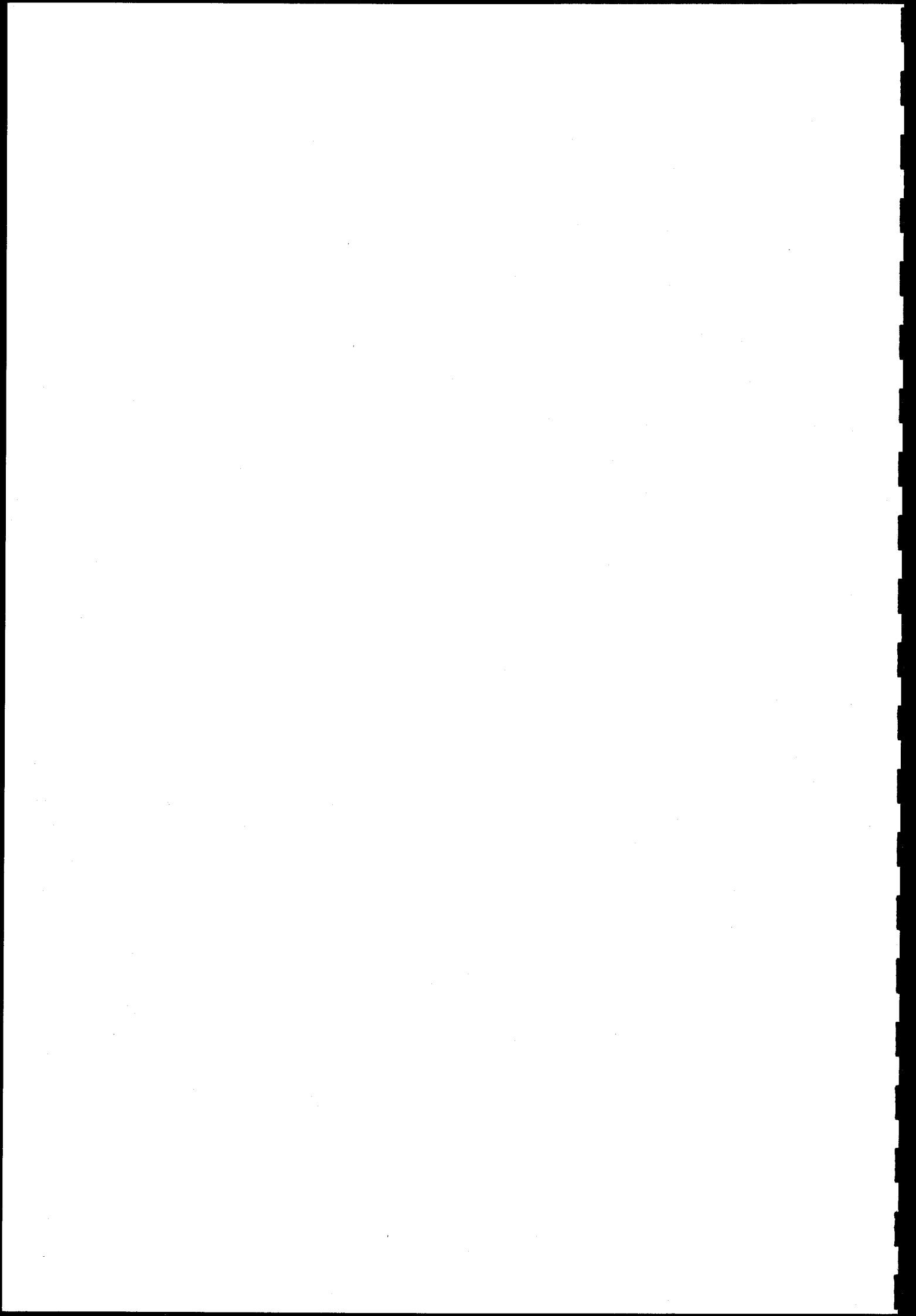
I den utstrekning det vil være nødvendig å fundamenterer bygg på oppfyllingsområdene, må det tas sikte på pelefundamentering eller masseutskifting av fyllmasse med kvalitetsfylling. Fylles ravinene i sin helhet opp som kvalitetsfylling, kan også de oppfylte områdene bli bebyggbare, jfr. neste avsnitt.

TERRENGBEHANDLING

Generelt

Reguleringsplanen medfører store terrenginngrep og masseflyttinger på området. Nedplaneringen vil omfatte et område av størrelse $20\ 000\ m^2$, og med gjennomsnittlig planeringsdybde ca 4 m vil det si et frigjort massevolum på anslagsvis $80\ 000\ m^3$. Av dette volumet kan knapt halvparten antas å bestå av finsand og resten av silt/leire som gradvis blir bløtere i dybden.

Det er 3 forsenkninger på tomta som skal fylles opp til planeringsnivået, 2 raviner mot vest og en tidligere skredgrop mot Mølnhusdalen i nord. Fyllingshøyden blir opptil ca 10 m og fyllingsvolumet kan også anslås til $80\ 000\ m^3$, slik at det kan være mulig å oppnå tilnærmet massebalanse på tomta.



Nedplanering

Ved planeringsarbeidet vil en til dels komme ned i bløte silt/-leiremasser, dette gjelder særlig på østre del, hvor planeringsdybden blir størst. Dette vil medføre anleggstekniske komplikasjoner, som vil kreve grundig planlegging for å oppnå optimal gjennomføring av arbeidet.

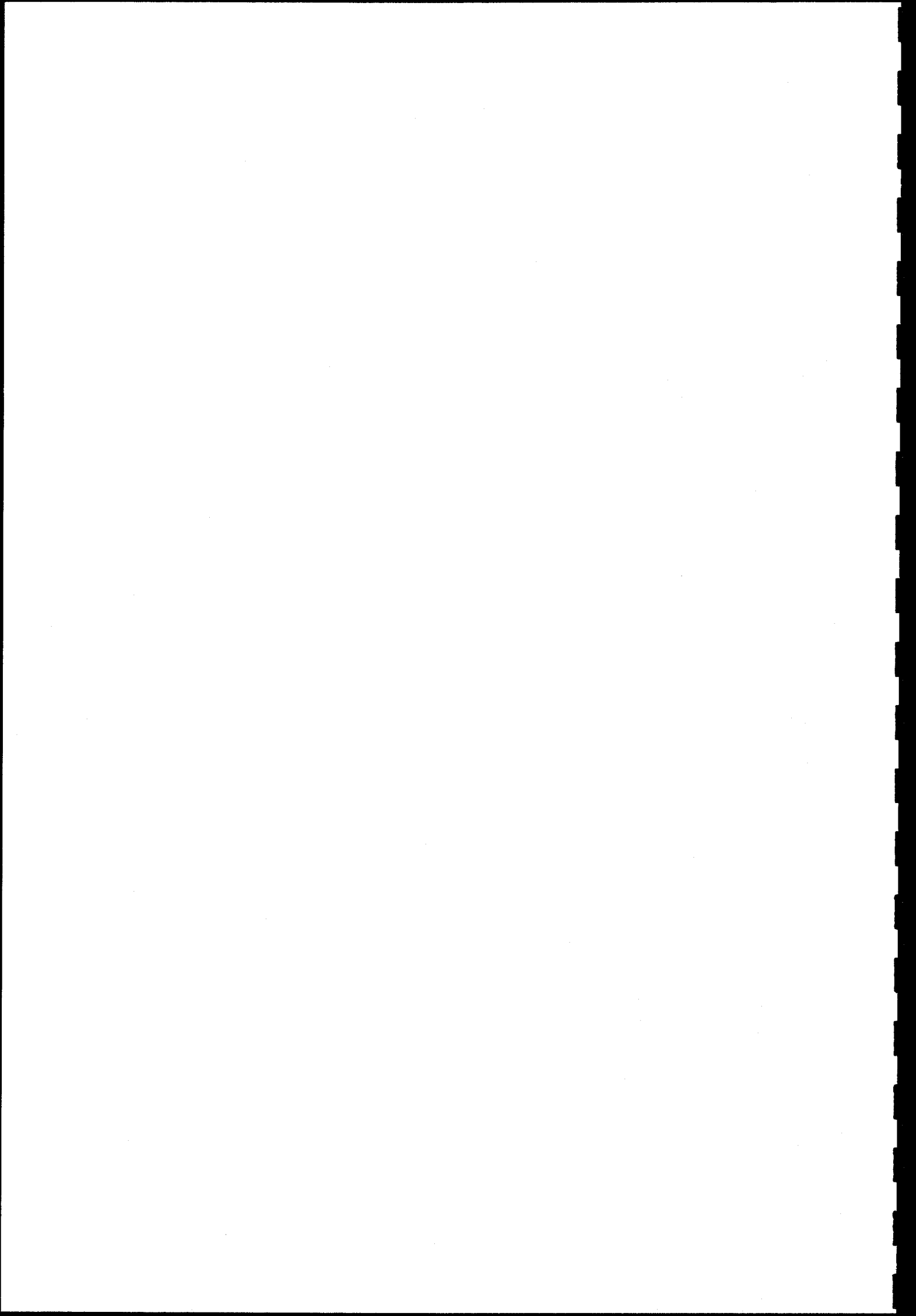
Da topplaget av sand vil være en ressurs under utbyggingsarbeidet, kan det være riktig med separat uttak av dette laget. Dette vil medføre behov for mellomlagring, som må vurderes spesielt med hensyn til områdets stabilitet.

Oppfylling

Det er senere anvendelse av de oppfylte områdene som bestemmer kravene til fyllingsarbeidene, både når det gjelder valg av fyllingsmateriale og fyllingsmetode.

Det enkleste vil være å tippe planeringsmassene samfengt ut i forsenkningene fra tipp. Dette forutsetter at det først er lagt ut ei frontfylling av stein som tar vare på stabiliteten av fyllingsfronten. Denne metoden vil føre til at fyllingsområdene vil få store og ujevne terrengsetninger og vil stort sett bare være egnet til grøntområder.

Den motsatte ytterlighet er fyllingene legges opp av lilførte kvalitetsmasser som sprengstein, grus eller sand, som legges ut lagvis og komprimeres (kvalitetsfylling). På denne måten kan en oppnå at de oppfylte områdene blir fullverdig fundamenteringsgrunn. Dette vil bli en kostbar løsning, idet storparten av planeringsmassen må kjøres bort og nye kvalitetsmasser føres inn.



Den mest nærliggende fyllingsmetoden er å basere oppfyllinga på bruk av planeringsmassene, men å sette strenge krav til utførelsen. En slik løsning er "sandwich-fylling", som i prinsippet er vist i figur 1.

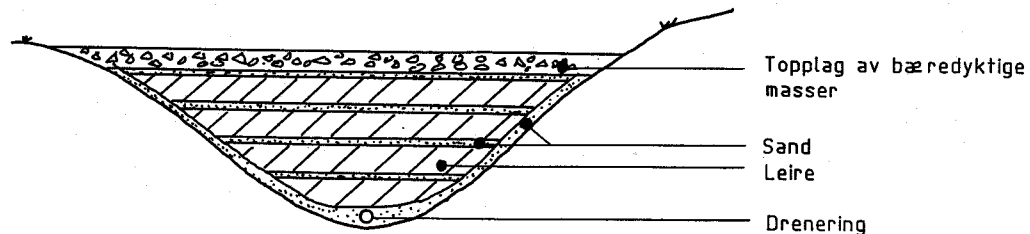


Fig. 1. "Sandwich-fylling" prinsipp

Metoden går ut på å bygge opp fyllinga ved lagvis utlegging og komprimering av leire og drenerende sandlag. Før utlegging må matjord fjernes og drensteppe av sand legges ut i dalsidene ned til drensør i dalbunnen.

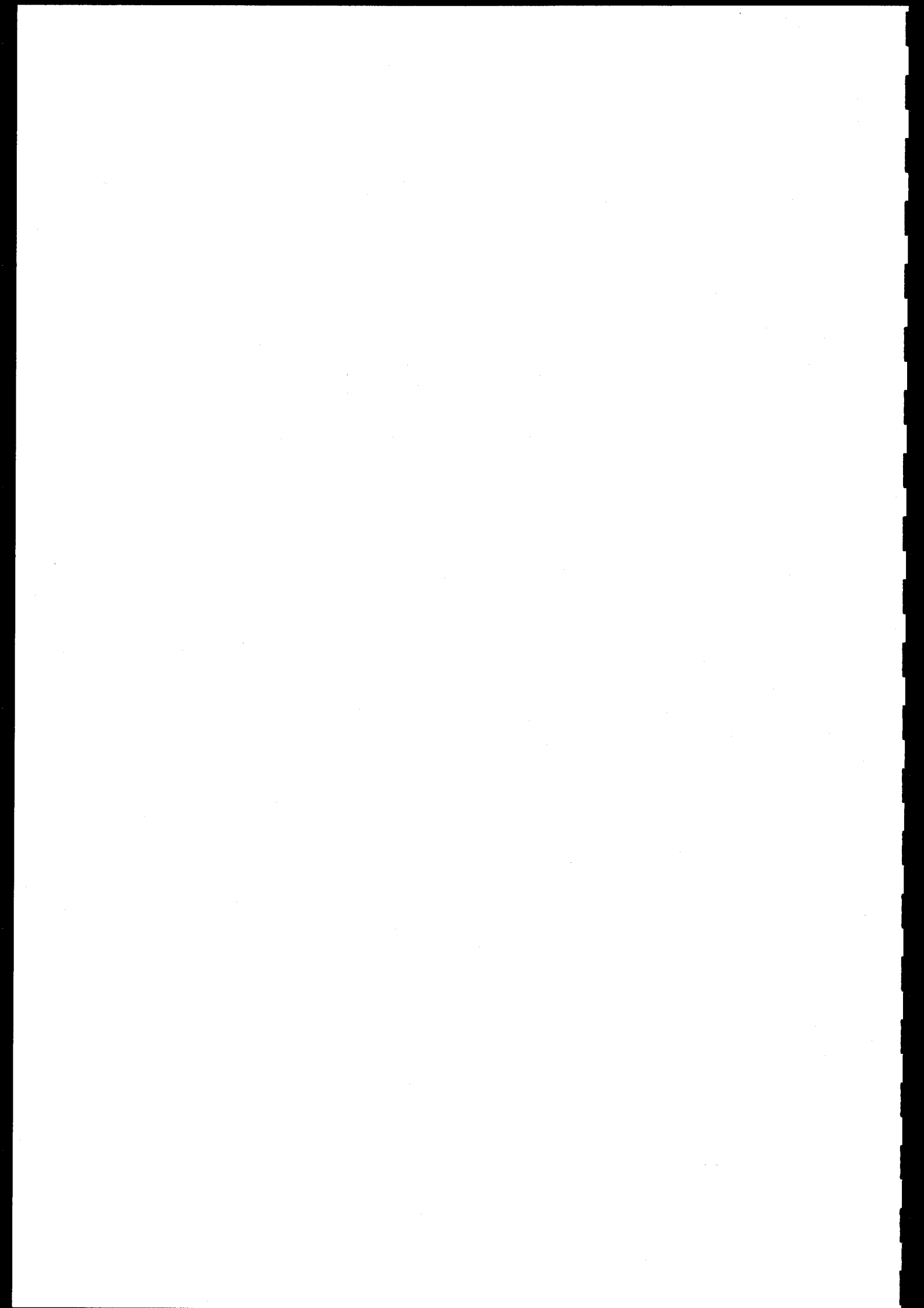
Et fyllingsområde som er bygd opp på denne måten vil kunne benyttes til parkerings- og trafikkarealer med fast dekke. På sikt kan det eventuelt også være mulighet for direkte fundamentering for lette bygg.

Metoden forutsetter imidlertid at silt/leiremateriale blir undersøkt nærmere for å finne ut om det kan legges ut på denne måten.

Stabilisering av nedplanert terrengoverflate

Deler av det nedplanerte området, særlig mot øst, vil ha bløt leire/silt i overflata. Grunnen vil her ha liten bæreevne og vil være lite tilgjengelig for maskinelt utstyr. Området vil også være utsatt for oppbløting under sterk nedbør.

Som et ledd i klargjøringen av området bør det derfor gjennomføres en overflatestabilisering på de deler av området hvor dette viser seg nødvendig.



Kalkstabilisering er en måte til å oppnå bæredyktig overflate. Metoden går ut på å blande ulesket kalk ned i overflatelaget av leire med landbruksfres, og etterpå valse overflata så den blir glatt og tett. Fordelene ved metoden er at det oppnås

- forsterket, trafikerbar overflate (evt. med et mindre forsterkningslag)
- effektiv vannavrenning, ingen oppbløting
- stabilisering av større områder.

Alternativt kan nedplanert overflate forsterkes med bruk av jordarmeringsnett og bærelag av pukkg/grus. Denne metoden egner seg best til stabilisering av begrensede områder f.eks. veger, ledningsgrøfter og byggegroper.

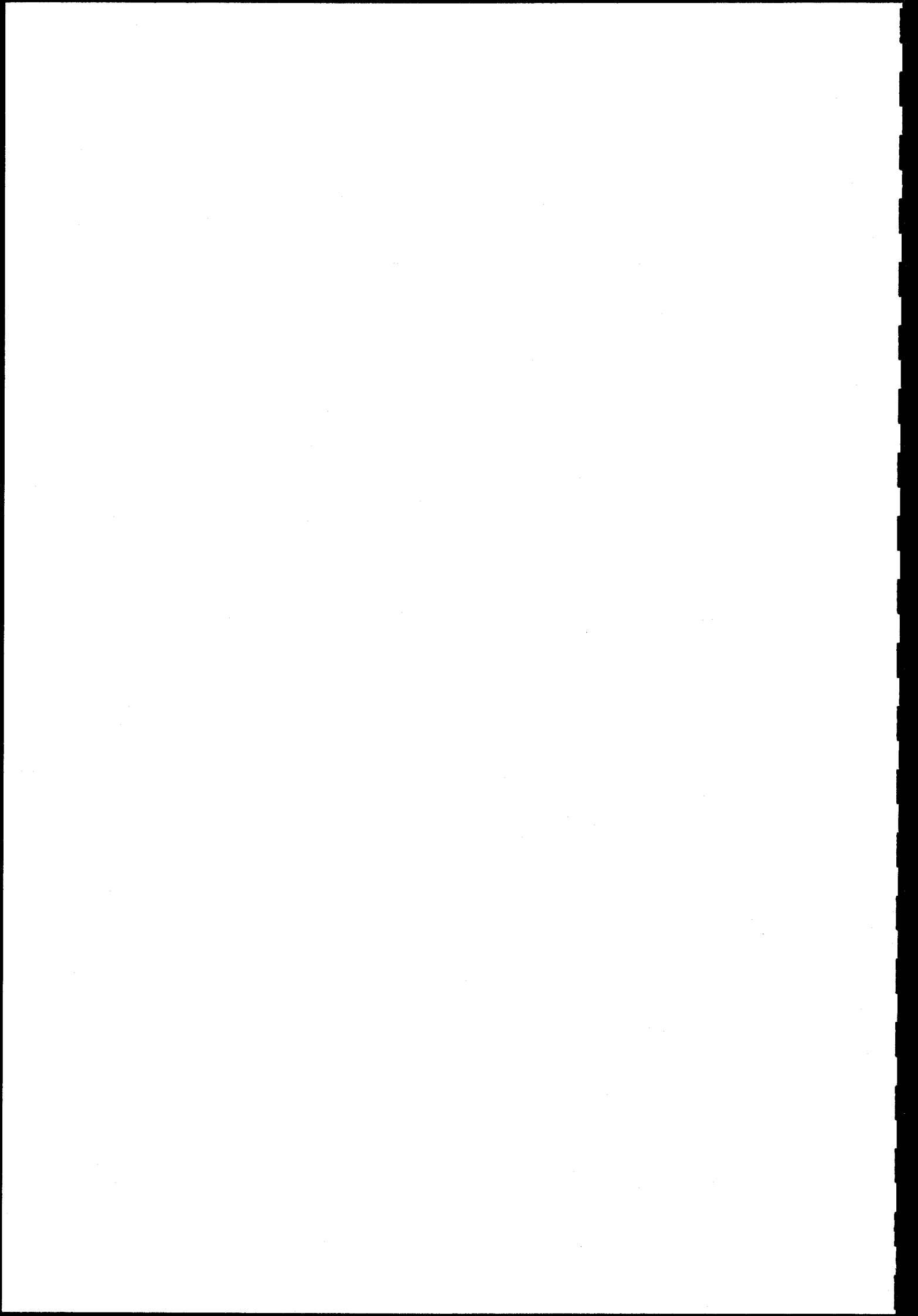
Kombinasjon av de 2 metodene kan være aktuell. Før metode velges bør det kontrolleres ved fullskalaforøk at denne silt/leirejordarten egner seg for kalkstabilisering.

VIDERE UNDERSØKELSER

Den foreliggende grunnundersøkelse med få, spredte borpunkter, er utført til grunnlag for reguleringsarbeidet. For det videre prosjekteringsarbeid er dette grunnlaget utilstrekkelig, og det må utføres videre grunnundersøkelser.

Disse må rettes inn mot følgende problemstillinger:

- kontroll av stabilitet
- valg av fundamenteringsmåte
 - * direkte fundamentering
 - * pelefundamentering
- anleggstekniske forhold
 - * sandwich-fylling
 - * overflatestabilisering



Det er aktuelt med vanlige geotekniske feltundersøkelser som sonderboringer, fjellkontrollboringer, prøvetaking og poretrykkmåling. I laboratoriet må det i tillegg til rutineundersøkelser utføres bestemmelse av kornfordeling og konsistensgrenser, setningsegenskaper ved ødometerforsøk og styrkeegenskaper ved treaksialforsøk.

Som nevnt kan det også være aktuelt å gjennomføre prøvefylling/ -stabilisering med den aktuelle leira for å kontrollere at den egner seg til de nevnte metodene.

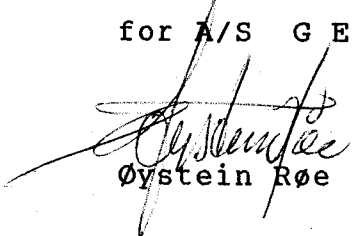
De omfattende terrenginngrep som reguleringsplanen forutsetter tilsier et nært samarbeid mellom arkitekt, landskapsarkitekt og geotekniker. Det bør overveies en "oppmykning" av terrengutformingen for å finne en best mulig helhetsløsning mellom prosjekt og terreng.

SLUTTKOMMENTAR

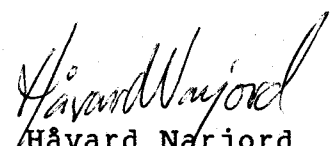
Før det settes opp forslag til program for videre undersøkelser, bør rammebetingelsene for prosjektet nærmere avklares og skisseutkast legges fram til grunnlag for videre undersøkelser.

Trondheim, 20. november 1989

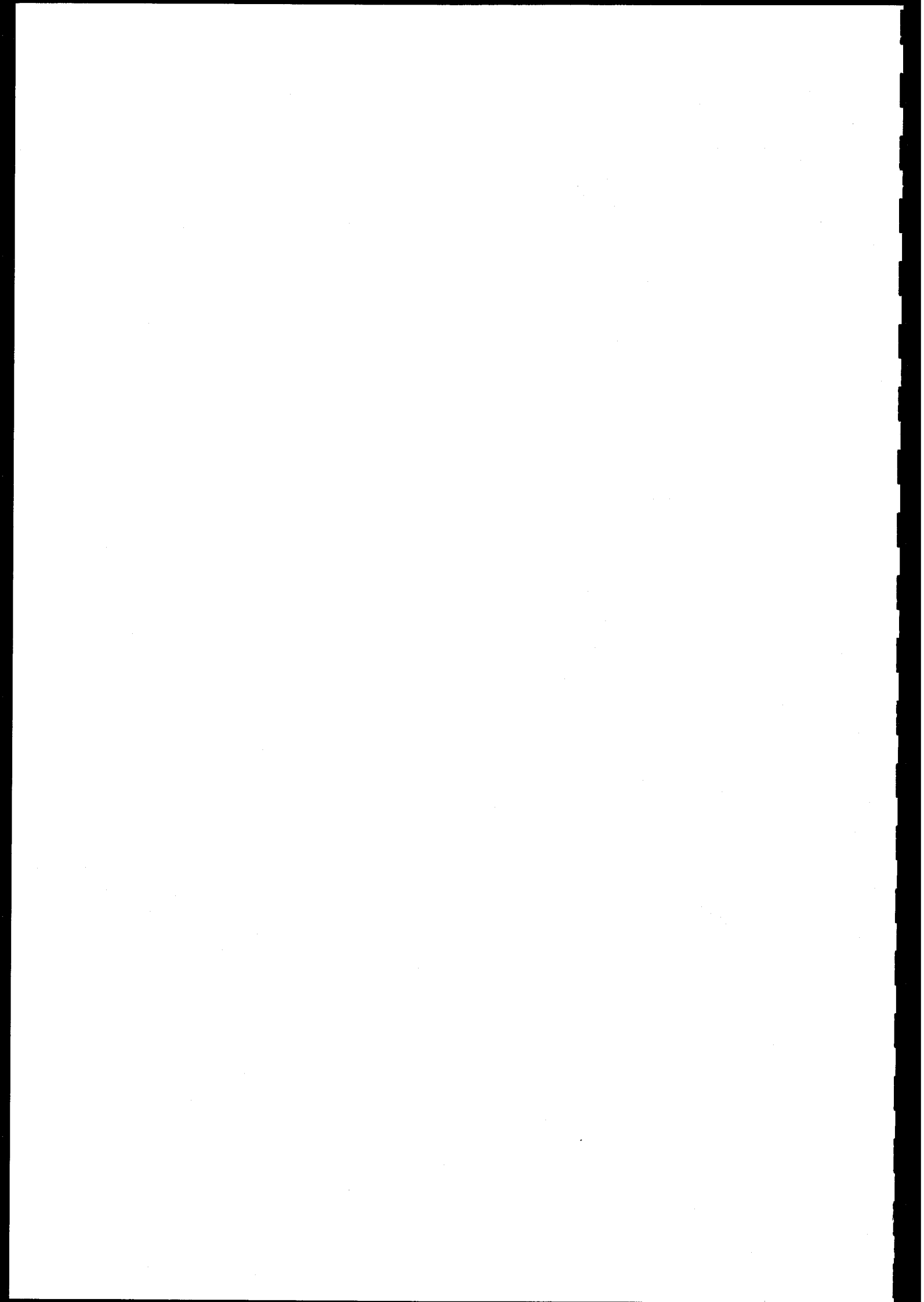
for A/S G E O T E A M



Øystein Røe



Håvard Nørjod





Rana kommune
Reguleringsvesenet
Postboks 173
8601 MO I RANA

A/S GEOTEAM

Prinsensgt. 4 c
P.O.Box 4578 Kalvskinn
7001 Trondheim
Norway
Tel. (07) 52 05 55 - 53 31 33
Telefax (07) 53 09 57

Deres /Your ref.

Vår/Our ref. ØR/hej/1238K

Trondheim 26.1.1989

**REGULERINGSPLAN STIGERPLATAET - SKYTEBANEHEIA
GEOTEKNISK VURDERING AV PLANUTKAST**

Orientering

Vi viser til Deres brev datert 12.12.88 vedlagt planutkast for området. Vi viser også til grunnundersøkelse med resultater presentert i rapport 31694.01 av 15.7.1988, og møte på Mo den 15.9.1988, jfr. møtereferat av 16.9.

Planforutsetningene er i store trekk de samme som på det nevnte møtet, bortsett fra at adkomstvegen til Jernverket og planlagt destruksjonsanlegg er flyttet nordover, slik at den ikke vil krysse Stigerplataet/Skytebaneheia.

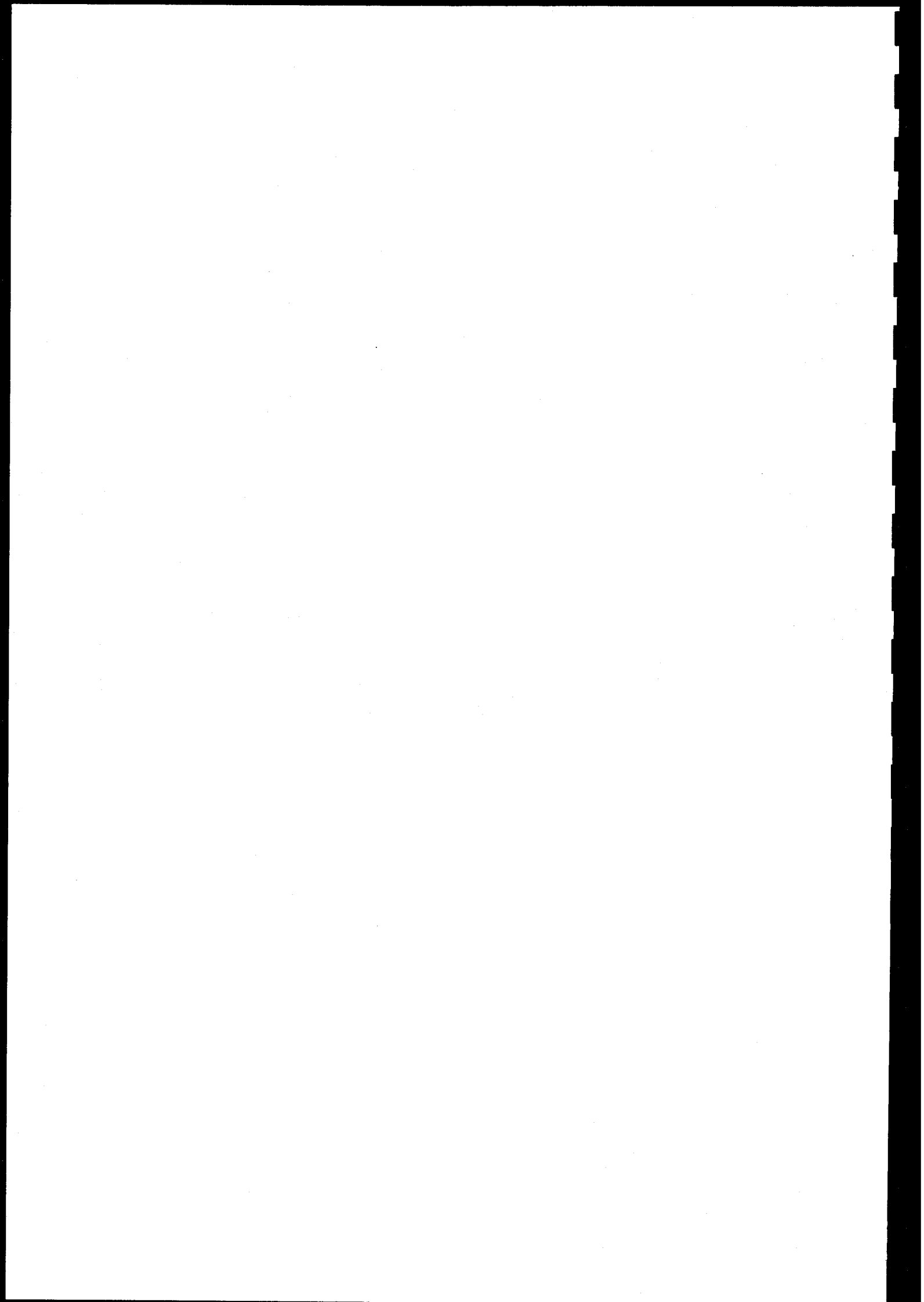
Når det gjelder terreng- og grunnforholdene, viser vi til rapport 31694.01. Vi vil bare kort gjenta at Stigerplataet er mest problematisk med kupert terræng og leirgrunn. Skytebaneheia er gunstigere, med regelmessig terreng, sand til stor dybde og relativt lav grunnvannstand.

I denne uttalelsen vil vi gi en grov vurdering av planutkastet på bakgrunn av den kjennskap vi i dag har til grunnforholdene i området. Vurderingen vil i hovedsak dreie seg om stabilitetsforholdene, da denne problemstillingen vil ha størst innflytelse på gjennomførbareheten av planen. Vi vil også kort berøre fundamenteringen av kulverten for Mobekken.

Stabilitetsforhold

Generelt

Vi har gjennomført stabilitetsberegninger for de antatt kritiske deler av det foreliggende planutkastet. Vurderingen omfatter også planlagt omkjøringsveg, hvor denne og bakenforliggende industriområde må vurderes i sammenheng.



Da den utførte grunnundersøkelsen er på oversiktsnivå, med stor avstand mellom de enkelte borpunkter, kan beregningsgrunnlaget stedvis være usikkert. Det vil her være behov for supplerende grunnundersøkelser for å kontrollere grunnlaget for denne uttalelsen og til grunnlag for detaljplanleggingen.

Stigerplatået

På Stigerplatået har vi vurdert stabiliteten på følgende steder:

Mot nedre del av Mobekken, profil I og II: Det er påvist for lav beregningsmessig sikkerhet ved fylling over ravinene. Masseutskifting av bløt grunn med sprengstein under ytre del av vegfyllinga nødvendig hvis Mobekken skal holdes åpen.

Mot Helgeland Bilruters tomt, evt. fremtidig E6, profil III og IV: Her forutsettes ravinen å være oppfylt til ca. k +15 som nåværende tomt. Ved profil III blir det skjæring i leire med høydeforskjell 6 - 7 m. Maksimal helning 1:2,5 gir tilfredsstillende stabilitet, men forutsetter drenering i skråningen og ved skråningsfoten.

Ved profil IV vil det bli oppfylling på leire på industritomta, og forutsatt fylling av friksjonsjordarter (sand, grus) vil stabiliteten være i orden ved skråningshelning 1:2.

Fra øvre platå med eksisterende bebyggelse til nedplanert område, profil V: Her blir det skjæring i leire med 2 m sandlag ved toppen. Skjæringsdybde opptil ca. 9 m. Maksimal helning 1:2,5 gir tilfredsstillende stabilitet, men det må også her forutsettes drenering i skråningen og ved skråningsfoten.

Fra prosjektert industriområde til adkomstveg, omkjøringsveg og ytre lavereliggende industriområde, profil VI: Skjæring i 3 trinn, total høydeforskjell 15 m. Her kan det oppnås tilfredsstillende stabilitet med helning 1:2 mellom hver avsats og drenering ved innerkant av vegene.

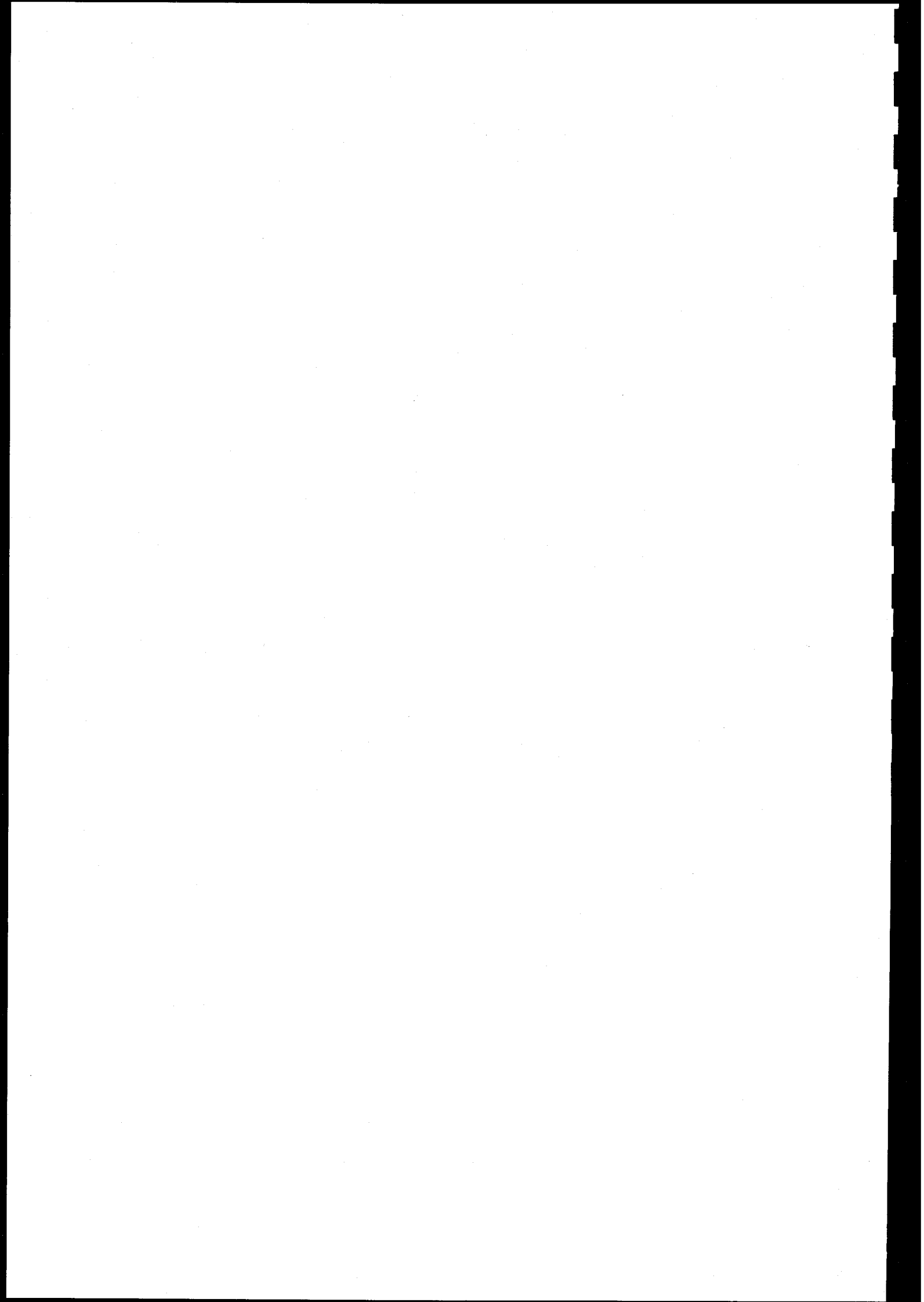
Fra Stigerplatået mot Mølnhusdalen og langtids parkeringsplass er det ikke utført beregninger. Imidlertid er høydeforskjellen redusert så mye ved oppfylling i dalen at det ikke anses å være stabilitetsproblemer her.

Skytebaneheia

På Skytebaneheia har vi vurdert stabiliteten på følgende steder:

Mot omkjøringsvegen/Svortdalen, profil VII og VIII: Omkjøringsvegen ligger her i skjæring og vil representere en avlastning av skråningen mot Svortdalen (profil VII). Det er foreløpig noe uklart hva som skal skje i Svortdalen, men stabiliteten vil bli tilfredsstillende ved tilpassing av skråningshelningene.

Fra industriområdet ned til omkjøringsvegen (profil VIII) vil høydeforskjellen bli ca. 10 m. Skråningshelningene foreslås ikke brattere enn 1:1,8. Under denne forutsetning kan stabiliteten regnes å være tilfredsstillende.



Fra Skytebaneheia mot Mølhusdalen, profil IX, er høydeforskjellen opptil 10 m. Med den store oppfyllinga i dalen vil leira under dalbunnen bli liggende så dypt at den får liten innflytelse på stabiliteten. Den foreliggende plan skulle dermed ikke gi fare for utglidning her.

Fra tomt for destruksjonsanlegg. Mot Stigerplatået, profil X, vil høydeforskjellen bli mindre enn den er i dag. Stabiliteten vil derfor ikke bli problematisk forutsatt en rimelig skråningsvinkel, maks 1:1,8.

Mot Mølhusdalen, profil XI, er høydeforskjellen fra tomte for destruksjons- anlegget større, ca. 20 m etter at dalen er fylt opp. Her er det tidligere skjedd en utglidning mot Mølhusdalen som følge av opp- fylling ved toppen av skråningen. Senere er Mølhusdalen fylt opp, slik at utgangspunktet for fylling er bedre enn den gang.

På det nåværende grunnlag kan vi ikke garantere at den skisserte skråningen er forsvarlig, men vi mener at stabilitetsspørsmålet kan løses ved eventuell avtrapping eller utslaking. For å avgjøre dette, er det nødvendig med flere opplysninger om grunnen lokalt på dette området.

Skråningshelninger og byggelinjer

Maksimale skråningshelninger bestemmes av stabilitetsforholdene. Det er imidlertid også andre forhold som spiller inn, f.eks. vedlikeholdsmessige og estetiske hensyn.

Under behandlingen av de enkelte skråninger har vi gitt maksimal helning for skjæringer og fyllinger. Disse er orienterende og kan sammenfattes slik:

Stigerplatået:

Fyllinger på leire;

Maks. helning 1:2

Skjæringer i leire;

Maks. helning 1:2,5

Skytebaneheia:

Fyllinger på sand

Maks. helning 1:1,8

Skjæringer i sand

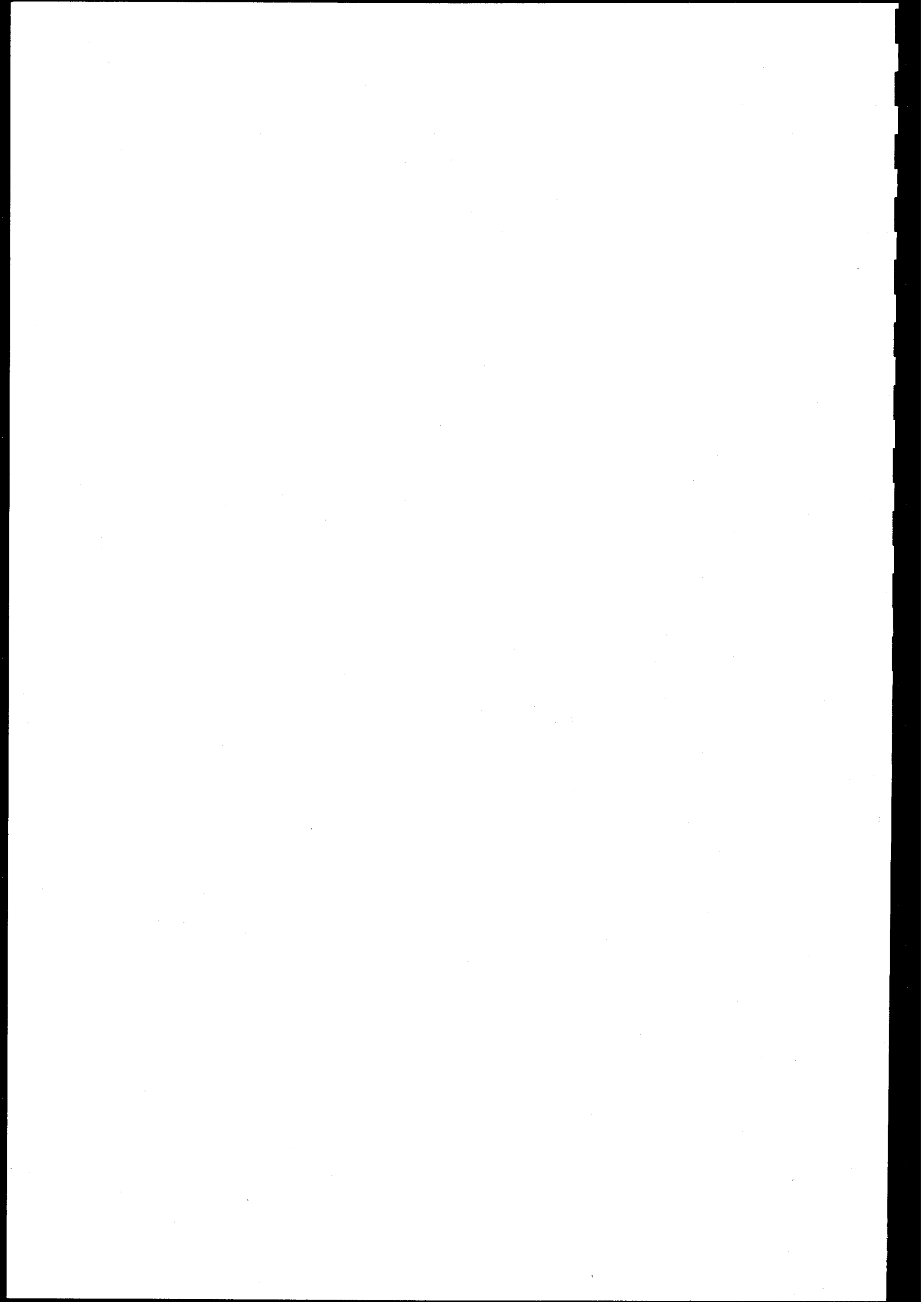
Maks. helning 1:2

Når det gjelder byggelinje i forhold til skråningstopp og -fot, foreslår vi at denne legges i avstand omtrent lik skråningshøyden.

Vi understreker at dette er orienterende verdier og at det kan være grunnlag for å diskutere disse spørsmål nærmere, ut fra en helhetlig vurdering.

Fundamentering av kulvert

Kulverten er plassert i adkomstvegen til industriområdene i Mølhusdalen. Fra nåværende kulvertutløp krysser traséen den skålformede terrenggropa (tidligere rasgrop) på sørvestsida av Mølhusdalen, videre nedre del av Stigerplatået til sammenløp med kulvert fra Svortdalen ved Mobekken.



Kulverten vil gå i terreng med store høydevariasjoner og til dels dårlige grunnforhold. Avhengig av høydeplassering vil setningsbildet bli avgjørende for kulvertprosjektet. I den nevnte terrengfor-senkningen vil det bli opptil 10 m fylling i veg/kulvert-traséen. Setningene som følge av dette vil kulverten også få hvis den legges i forbindelse med oppfyllinga. Lenger vest vil veg/kulvert passere en terrengrygg hvor terrenget vil bli senket, og hvor en ikke venter setning på kulverten.

Da setningsutviklingen på denne måten kan føre til store påkjenninger og fallforstyrrelser for kulverten, er det nødvendig med en særskilt setningsanalyse for kulvertprosjektet. Dette vil kreve tilleggsundersøkelse av grunnen på utsatte punkter langs traséen.

Sluttkommentar

Det foreliggende utkast til reguleringsplan synes i store trekk å være gjennomførbart, sett fra geoteknisk synspunkt. Som ventet er det Stigerplatået som byr på de største geotekniske problemene, særlig skjæringene i leire mot ny framtidig E6 og mellom bebygde områder i øst og prosjektert, nedplanert industriområde på vestsida.

Som nevnt er det behov for tilleggsundersøkelser på stabilitetsmessig kritiske partier og for kulvertprosjektet.

Vi står fortsatt gjerne til tjeneste.

Med hilsen
for A/S G E O T E A M

Øystein Røe

Vedlegg: Utkast til reguleringsplan fra Rana Reguleringsvesen med profilangivelse

