

## 1. INNLEDNING.

I 1978 - 79 utførte vi for Levanger Kommune grunnundersøkelser i Levangersundet, med tanke på utbedring av jetéen samt for eventuell oppfylling i Sundet.

Levanger Kommune har i anledning disse planer tatt kontakt med Staten ved SBED, som berøres i egenskap av grunneier på Levanger Lærerskoles område ut mot Sundet ved jetéen.

Etter anmodning av SBED, bekreftet ved kontrakt datert 14. juli/22. juli 1980, har vi utført en orienterende grunnundersøkelse på Lærerskolens tomt som grunnlag for å vurdere erosjons- og stabilitetsforhold samt utbyggingsforhold for tilbygg.

## 2. MARKUNDERSØKELSER.

Boringene er utført i august 1980.

I henhold til oppsatt plan er det utført dreiesondering i 8 punkter, til dybder fra 20 meter til 28 meter under terreng, tatt opp prøver til 15 - 16 meters dybde i 2 punkter, og foretatt måling av grunnvannstand og poretrykk i ett punkt.

På oversiktskartet, bilag 1, er de nye boringer for Lærerskolen merket 24 - 31. Kartet angir også beliggenheten av de nærmeste boringer for kommunen i Sundet (fra vår rapport o.2946) samt tidligere boringer for Innherred Sykehus, (rapport o.142-2). Profilene i bilag 2 - 4 gir en samlet oversikt over resultatene av de nye boringer sett i sammenheng med de tidligere.

Boringers utførelse og fremstilling er generelt beskrevet i tillegg I.

### 3. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

På grunn av massenes art er det funnet tilstrekkelig og hensiktsmessig å ta representative (ikke uforstyrrede) prøver. Disse er undersøkt i vårt laboratorium hvor de er beskrevet og klassifisert, og vanninnholdet bestemt, kfr. borprofilene, bilag 5 - 6.

Videre er kornfordelingen bestemt ved sikting og hydrometeranalyse for et utvalg av prøvene, bilag 7.

Undersøkellesmetodene i laboratoriet er forklart i tillegg II.

### 4. TERRENG- OG GRUNNFORHOLD.

#### a) Terreng.

Lærerskolens område mellom Kirkegata og Sundet ligger på et temmelig jevnt og horisontalt platå på kote +8 - +10, med en steil brink ned til stranden langs Sundet. Helningen er stort sett ca. 1:1,5.

Mens sjøbunnen i Sundet utenfor selve Lærerskolen ligger nokså horisontalt mellom kote -2 og -3, er det på begge sider av Strømjetéen dannet dype groper, med dybder på henholdsvis -6 og -9. Gropene er dannet av strømhvirvler, som også har erodert kraftig i strandbredden. På bilag 1 er på grunnlag av eldre kart angitt strandlinjen i 1929 (tilnærmet). Det synes ikke å ha vært større erosjonsintensitet de senere år.

b) Grunnforhold.

Sett i sammenheng med de tidligere undersøkelser gir boringene en relativt god oversikt over grunnforholdene på området. I profilene er vist en forenklet jordartsoversikt på grunnlag av sonderingene og de mer spredte prøvetakinger, og indikert tilnærmede laggrenser mellom de enkelte lag. En vil imidlertid presisere at denne oversikt ikke kan ventes korrekt i detaljer, således må en regne med at laggrensene ikke er eksakte, og at det lokalt kan forekomme eksempelvis tynne silt- eller leirlag i sandavsetningene.

I store trekk karakteriseres grunnforholdene ved sand, til dels med siltige partier eller siltlag, i de øvre lag på plataet ned til rundt kote -5. Et leirlag ved kote -8 - -12 som synes sammenhengende over store partier i Sundet, strekker seg inn under plataet i profil III, men synes ikke å ha kontinuerlig utbredelse i profil I og II lenger øst. Under et nytt sand- og siltlag viser sonderingene imidlertid nokså klare indikasjoner på leire fra ca. kote -14, i sammenheng med påvist leire i Sundet.

Fjell er ikke nådd ved noen boringer på denne siden av Sundet, og antas å ligge temmelig dypt.

Leira, så vel i dybden som i det øvre leirlag, er ved boringene i Sundet middels fast (udrenert skjærstyrke  $s_u = 30 - 40$  kPa) og lite sensitiv.

Grunnvannstanden ble i 1964 målt på ca. kote +4 på sykehusets område, og nå nede på kote +1 i boringpunkt 25 ut mot brinken innenfor jetéen. Det er sannsynlig at grunnvannstanden langs skråningen varierer med flo og fjære.

Det vises forøvrig til grafisk fremstilling i bilagene for oversikt og detaljer.

#### 5. STABILITETSFORHOLD.

Med de påviste grunnforhold er det ikke fare for større plutselige utglidninger mot Sundet av omfang som kan true bygninger eller berøre større deler av området. Eventuell erosjon i foten av skrenten vil kunne føre til overflateglidninger i skråningen og tap av areal over lengre tid, men en slik utvikling anses ikke å kunne videreutvikle større, plutselige skred.

På partiet ved idrettsplassen, dvs. på begge sider av jetéen, er likevel skråningen så høy og jordens styrke sannsynligvis så høyt utnyttet at partiet ut mot skråningen ikke bør bebygges eller belastes uten nærmere kontroll.

#### 6. EROSJON.

I nåværende tilstand er skråningen strammet opp og beskyttet ved hjelp av en lav gråsteinsmur (tørrmur) i foten.

På strekningen øst for pynten ved profil III er det nå rolige strømforhold og øyensynlig liten erosjon. Mellom profil III og jetéen griper den dype erosjons-gropen etter sekundærhvirvelen inn til land. Det er sannsynlig at den eksisterende steinmuren her har bidratt til å hindre en enda kraftigere erosjon i strandbredden.

En vil ikke anse den eksisterende steinmuren som fullt betryggende erosjonssikring alene, da stranden og sjøbunnen utenfor muren ligger ubeskyttet. Fort-

satt eller forsterket erosjon her vil således kunne undergrave muren og åpne et "sår" i skråningen. En slik steinmur langs bredden bør prinsipielt suppleres med et teppe eller en tå av samfengt stein på yttersiden for å redusere eller hindre en slik mulighet.

Det er selvsagt meget vanskelig å vurdere hvordan erosjonsforholdene langs Lærerskolens område ville vært uten Strømjetéen.

Så vidt en forstår har sikring av dette området i sin tid vært ett av de momenter som førte til at jetéen ble anlagt. Med unntak for de kraftige hvirvlene og fordypningene på hver side av jetéen, har den sannsynligvis også hatt tilsiktet virkning. For søndre strandbredd alene kunne nok en like effektiv beskyttelse også ha vært oppnådd ved hjelp av plastring/forbygning langs stranden.

Et eventuelt brudd i Strømjetéen kan imidlertid føre til drastiske og uberegnelige endringer i strømningsbildet, og mulighet for sterk erosjon både i sjøbunnen og i stranden. Det er således av stor betydning at jetéen fortsatt holdes intakt og i betryggende stand.

I tillegg til dette mener vi at partiet nærmest jetéen fram til profil III (på bilag 1) bør tilleggssikres ved å legge ut en steinplastring av samfengt stein som beskyttelse av bunnen utenfor den eksisterende steinmuren.

På resten av strekningen øst for profil III vil vi ikke anse ytterligere generell beskyttelse ubetinget nødvendig slik strømforholdene er nå. Ved denne vurdering har vi tatt hensyn til at en

her har gode muligheter til å observere eventuell erosjonsutvikling, og da kan foreta sikring hvor det måtte vise seg påkrevet. Utenfor det påtenkte tilbygg nær ut mot kanten vil vi imidlertid tilrå en lokal plastring. Denne må utformes slik at en ikke risikerer forsterket erosjon til side for den nye plastring.

#### 7. UTBYGGINGSMULIGHETER.

Det arbeides med planer om et tilbygg til Lærerskolen, først tenkt plassert ut mot skrenten i profil I (bilag 1), mens det nå antas at bygget vil bli trukket inn til nordøstre del av nåværende bygning. Vi forstår at planene ennå er foreløpige og lite bearbeidet med hensyn til belastninger, omfang, lokalisering osv., men at en må regne med en plassering nær ut mot brinken mot Sundet.

*Uten uheldig  
lette?*

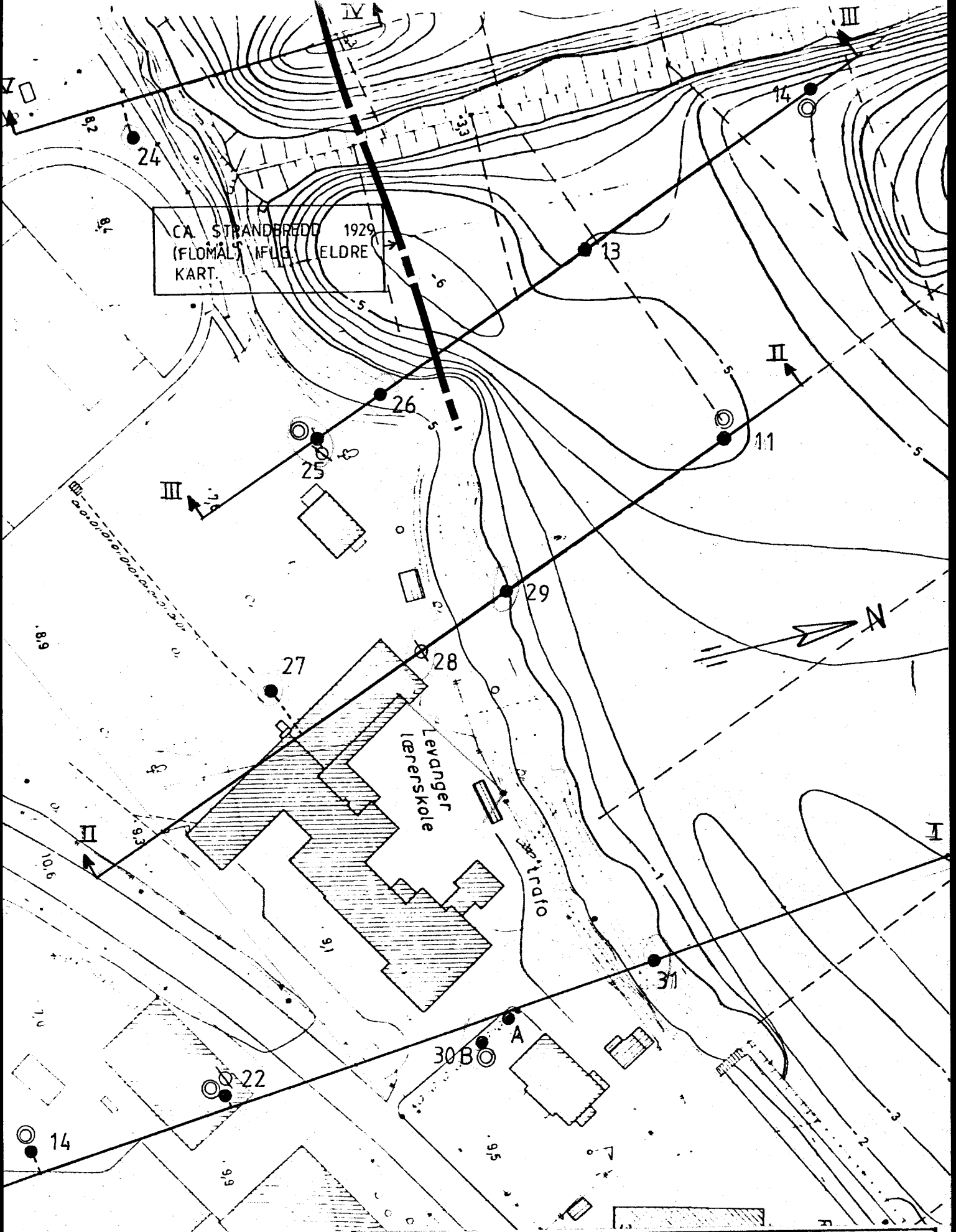
Stabilitetshensyn synes ikke å være til hinder for å plassere et noenlunde lett bygg ut mot skrenten, men dette bør betinges av en nærmere kontroll når det foreligger sikrere opplysninger om bygget, - om nødvendig da med supplerende borer ved skråningen på det aktuelle sted, og dessuten av at det sørges for betryggende sikring mot erosjon. Vi anser det naturlig å tilstrebe en noe nøyere beregningsmessig sikkerhet i forbindelse med et bygg helt ut mot skråningen enn det som kan aksepteres i dag uten bebyggelse langs kanten.


Som generelle retningslinjer gjelder at en løsning med kjeller eller sokkel ut mot Sundet, det vil si en vektsmessig kompensasjon for tilleggslasten fra bygget, vil være stabilitetsmessig gunstig. Dersom kjeller/sokkel er uhensiktsmessig, kan en

tilsvarende effekt oppnås ved at erosjonsbeskyttelsen nedenfor nybygget utvides til en kontrafylling.

Bygget kan fundamenteres direkte, med forholdsvis høye tillatte såletrykk. Fundamentene tilrås ikke å komme utenfor en linje med helning 1:2,5 gjennom skråningsfot eller det lengst innspringende punkt i skråningen.

Nærmere vurdering utstår til planene er blitt mer konkrete.



<div>Siv. Ing.</div> <div>OTTAR KUMMENEJE</div> <div>TRONDHEIM<div>R F</div></div> <div>BODØ — TROMSØ</div>	LEVANGER LÆRERSKOLE	MÅLESTOKK	OPPDRAG
	OVERSIKTSKART	1:1 000	3345
		TEGNET AV	BILAG
		JN/TE	1
		DATO	TEGN. NR.
		28.08.80	



<b>BORPROFIL</b>			HULL: <u>25</u> TERR.NIVÅ: _____		PRÖVE Ø: <u>30 mm</u>		
Dybde m	Jordart	Sign.	Lab.nr	Vanninnhold (w) i %	Rørvekt kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke (s <sub>u</sub> ) i kN/m <sup>2</sup>	Sensitivitet
				20    30    40    50		10    20    30    40    50	
	middels, grovsand og grusbl. nøe humush.	01	24				
	siltig enk. grusk. fin	02	95				
5	SAND	03	○				
	middels, grovsandig	04	○				
10		05	○				
	SILT, grov litt finsandig	06	○				
		07	○				
15	LEIRE siltig	08	○			▼	

Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**

TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ

Sted: LEVANGER LÆRERSKOLE Mnd/år: 08/80

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: ▼ Uforstyrret: ▼

Penetrometerforsøk: □

Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> ————— w<sub>L</sub>

OPPDAG: **3345**

BILAG: **5**

TEGN.NR.:

# BORPROFIL

HULL: 30 B

TERR.NIVÅ: \_\_\_\_\_

PRÖVE Ø: 30 mm

Dybde m	Jordart	Sign.	Labnr.	Vanninnhold (w) i %					Rørvekt kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke (s <sub>u</sub> ) i kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet.
				20	30	40	50			10	20	30	40	50	
5	grov grusbl.	09	3,0												
	mye grovsand – og grusbl.	10	8,3												
		11	0												
10	fin	12													
	SAND,	13													
	litt siltig	14													
15	siltig	15													
	SILT, grov	16													
	SAND middels	17													

Siv. ing.

**OTTAR KUMMENEJE**



TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



Sted: LEVANGER LÆRERSKOLE Mnd/år: 08 / 80

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def. % w/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: Uforstyrret:

Penetrometerforsøk:

Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> ————— w<sub>L</sub>

OPPDRAG:

3345

BILAG:

6

TEGN.NR.:

