

# NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

JAN FRIIS



JAN FRIIS, MNIF, MRIF  
ODD S. HOLM, MNIF, MRIF  
GUNNAR DAGESTAD, MNIF, MRIF  
ALF G. ØVERLAND, MNIF, MRIF

RÅDGIVENDE INGENIØRER  
GEOTEKNIKK - INGENIØRGEOLOGI  
BETONGTEKNOLOGI

ADRESSE: THV. MEYERSGT. 9, OSLO 5  
TELEFON: +37 28 90  
TELEGRAM: NOTEBY  
BANK: ANDRESENS BANK A.S

Deres ref.:

Sak nr. og ref.: 8229/KH

Dato, 13. juli 1972.

Halden kommune  
Teknisk etat  
1750 Halden.  
-----

Halden - Geoteknisk kartlegging av aktuelle utbyggingsområder.  
-----

Under henvisning til Deres brev av 11/7.1972 oversendes vedlagt  
1 eksemplar av vår rapport av 28/5.1970.

Med hilsen

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

JAN FRIIS

Kopi m/l rapport til:  
Fylkesing. Eikland  
Utbyggingsavdelingen  
Moss.

8 2 2 9

Halden kommune.

Geoteknisk kartlegging av aktuelle utbyggingsområder.

28/5.1970



**NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS**

JAN FRIIS

RÅDGIVENDE INGENIØRER

GEOTEKNIKK - INGENIØRGEOLOGI - BETONGTEKNOLOGI

# NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL AS

JAN FRIIS



JAN FRIIS, MNIF, MRIF  
ODD S. HOLM, MNIF, MRIF  
GUNNAR DAGESTAD, MNIF, MRIF  
ALF G. ØVERLAND, MNIF, MRIF

RÅDGIVENDE INGENIØRER

ADRESSE: THV. MEYERSGT. 9  
TELEFON: SENTRALBORD 37 28 90

Deres ref.:

Sak nr. og ref.: KR/ÅK

Oslo 5, 28. mai 1970.

Halden kommune.

Geoteknisk kartlegging av aktuelle utbyggingsområder.

Tegning nr. 8229-1 Geoteknisk kart.

-2 Beskrivelser side 1-7.

## A. INNLEDNING.

I forbindelse med Halden kommunes arbeid med generalplanen har vi fått i oppdrag å foreta en geoteknisk kartlegging av aktuelle utbyggingsområder.

Denne rapport inneholder resultatene av undersøkelsen som fremlegges i form av et geoteknisk kart med tilhørende beskrivelse. Følgende områder er beskrevet:

1. Isebakke - Sørli - Berg st.
2. Billebakken - Fagerli - Holtødegården - Karrestad.
3. Steinrød - Hjortsberg - Trosterødberget - Solerød - Eklund - Fjellstua.
4. Skjønnerød - Tistedal.
5. Tistedal - Stutekollen - Oberg.
6. Knardal - Eskeviken.
7. Sauøya - Nedre del av Tista.

Begrensningslinjene er bestemt av hovedtrekkene av det tilsendte utkast til generalplan, ikke av de geologiske forhold.

B. UNDERSØKELSESMETODER.

Undersøkelsen er utført på grunnlag av eksisterende grunnundersøkelser, geologiske kart og litteratur, systematisk flyfototydning av områdene samt befaringer i marken. Rapporter fra følgende firmaer og institusjoner har vært benyttet ved utarbeidelsen av denne rapport:

Norges Geotekniske Institutt.  
Norges Statsbaner.  
Veglaboratoriet.  
Siv.ing. Ole Kjølseth A/S.  
Norsk Teknisk Byggekontroll A/S.

C. TOLKNING AV GEOTEKNISK KART.

Det vises til tegning nr. 8229-1.

Det geotekniske kart som er utarbeidet til denne rapport følger retningslinjer vi har utkrystallisert etter diskusjoner i fagkretser og med Kommunal og Arbeidsdepartementet. Det er beregnet til bruk for oversiktsplanleggere uten spesiell geologisk eller geoteknisk bakgrunn. Klassifikasjonen er derfor søkt lagt i tråd med dette.

Kartleggingen er kun utført i aktuelle utbyggingsområder.

Kartet må ikke brukes som grunnlag for fundamenteringsløsninger på enkelte byggverk eller fjellanlegg uten nærmere undersøkelser. Til slikt bruk er kartet for usikkert.

I det følgende er gitt noen kommentarer til klassifiseringen på det geotekniske kart:

Gruppe 1: God byggegrunn. Fjell i dagen eller sparsomt dekke.

Innenfor denne gruppen registreres fjell i dagen eller fjell umiddelbart under (0-2 m). I forbindelse med lokale kløfter eller fordypninger i fjellgrunnen kan løsmassedybden være noe større, men løsmassenes karakter (som regel bunnmorene) og registreringsnøyaktigheten tilsier at disse områder samles i ovennevnte gruppe.

Med god byggegrunn menes her at bebyggelse er mulig og fundamenteringsproblemene ubetydelige.

Gruppe 2: God byggegrunn. Løsmasser.

Innenfor denne gruppe registreres områder som er dominert av faste masser av morene, sand og grus eller leire. I morene, sand og grus vil dybdene til fjell overveiende være moderate til store (> 5 m), mens det i leire er overveiende små dybder (< 5 m).

Med god byggegrunn menes her at bebyggelse er mulig og at fundamenteringsproblemene er små.

Gruppe 3: Svak byggegrunn. Løsmasser.

I denne gruppe registreres de øvrige løsmasseområder unntatt fareområder. Løsmassene domineres av myr, silt eller leire med overveiende stor dybde til fjell (> 10 m). Fundamenteringsforholdene vil variere innen de lokale partier og krever derfor grunnundersøkelser ved større bygge- og anleggsvirksomhet og regionale undersøkelser for småhusbebyggelse.

Med svak byggegrunn menes at bebyggelse er teknisk og økonomisk gjennomførbart i området, men at fundamenteringsforholdene må undersøkes nærmere.

Gruppe 4: Fareområder.

Innen denne gruppe registreres områder der det foreligger latent rasfare på grunn av massenes kvalitet (kvikkleire kombinert med uheldig topografi) eller andre forhold (f.eks. fare for sneras, steinsprang etc.) og som ikke bør bygges. Utbygging i slike områder kan være teknisk mulig, men medfører store kostnader til stabiliserende tiltak.

I grenseområdet mellom gruppe 3 og 4 vil man ha områder der byggevirksomhet i seg selv kan forårsake fare for utglidninger, men hvor stabiliserende tiltak kan eliminere fare. Disse områder er på det geotekniske kart lagt inn under gruppe 3 og består overveiende av områder med ugunstige topografiske forhold, (bekkedaler, skråninger ned mot elver osv.).

I tillegg til hovedgrupperingene kangis tilleggsopplysninger som angitt i tegnforklaringen på kartet.

Videre hører en beskrivelse på standardformular med til kartet, eventuelt for de enkelte områder. Telefarlighet er her angitt i klasser benevnt T1 til T4 hvor T1 er ikke telefarlige masser og T4 meget telefarlige masser.

#### D. TOPOGRAFI OG GEOLOGI.

Størstedelen av undersøkelsesområdene preges av variert topografi med tildels høye fjellkoller og flatere løsmassepartier i mellom. I den nordøstlige del er det imidlertid flatere partier og lite fjell i dagen. De høyeste fjelltoppene ligger 130-150 m over havets nivå. Bergarten i området består av gneis i den nordlige del (nord for Tista) og granitt (Iddefjordsgranitt) i den sydlige del.

Løsmasseavsetningene i området er et resultat av siste istid. Da isen trakk seg tilbake for ca. 10.000 år siden sto havet ca. 180-190 m høyere enn nåværende nivå. Det materiale som isen førte med seg ble avsatt i havet foran denne og dekket de nåværende landområder med mektige leirsedimenter. Etter at innlandsisen var smeltet og landet hevet seg førte erosjonen til at en stor del av de avsatte masser ble fjernet. Erosjonen pågår fortsatt og landskapet preges ofte av bekkedaler (raviner) med bratte skråninger.

Leire som er avsatt i saltvann vil ha et visst saltinnhold som gir en åpen, men forholdsvis fast struktur. Etter hvert som saltet blir vasket ut ved grunnvannstrømning mister leiren noe av sin fasthet og blir samtidig bløtere i omrørt tilstand. En leire som er så utvasket at den blir flytende ved brudd kalles kvikkleire.

Kvikkleire er forholdsvis ustabil og fører lett til utglidninger, spesielt ved ugunstige topografiske forhold. Innen kommunen er det tidligere registrert kvikkleire i enkelte partier langs Tista, noen steder i bykjernen i Halden, ved Remmenbekken og ved Sørli gård i Berg. Spor etter større kvikkleireskred er ikke registrert.

Leireområdene antas overveiende å bestå av et 2-4 m tørrskorpelag over bløtere leire, mens moreneryggene overveiende består av sand og grus muligens med leire mot dypet. Langs Tista og delvis i bykjernen er det hovedsaklig avsatt sand og silt med enkelte leirlag eller sagflislag. Ved elvemunningen er det sagflis til ca. 20 m dyp.

For ca. 10.000 år siden ble det store raet dannet. Klimaforandringer medførte en pause i innlandsisens tilbaketrekning, delvis også en fremrykking av isen, slik at massene som lå foran ble skjøvet sammen i en rygg.

Raet passerer området i en linje omtrent fra Skjønnerød - sydenden av Femsjøen. En annen morenerygg, det såkalte "Ytre ra" - ligger i området Sommero - Smetten - Klepper.

#### E. RESURSER.

Sand og grusforekomster eksisterer i forbindelse med endemoreneryggene hvor det er betydelige reserver. Utnyttelse er tildels hindret av eksisterende bebyggelse.

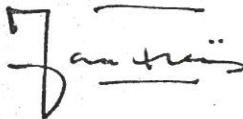
Iddefjordsgranitten er velkjent som bygningssten, men vil tildels også være egnet til veitekniske formål.

#### F. FUNDAMENTERING. STABILITET.

Det refereres til vedlagte beskrivelse 8229-2 side 1 til 7.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

Jan Friis



K. Raaen.

**OMRÅDE:** Isebakke - Sørli - Berg st.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

Ca. halve området består av fjell i dagen eller med sparsomt dekke av løsmasser. Den andre halvdel er dekket av leiravsetninger med mektighet opptil 20 m. Dybdene antas å være størst i området ved Sørli, men avtar nær de oppstikkende fjellkoller. Leirområdene er relativt flate og massene består sannsynligvis av et tynt tørrskorpelag over middels bløt til bløt leire. Grunnundersøkelser har vist enkelte tynne kvikkleirelinser i området ved Sørli. Langs strandkanten ved Ringdalsfjord er det også muligheter for kvikkleireforekomster.

## STABILITET

Rasfare synes ikke å foreligge.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg.

Fundamentering direkte på grunnen.

b) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg:

Fundamentering direkte på grunnen eller ved sjakting ved små og ujevne dybder til fjell i leirområdene.

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg:

Fundamentering på peler eller pilarer.

d) Veier

Fundamentering direkte på grunnen. Teleklasse antatt T3 - T4.

## Anmerkninger

Dype utgravinger i løs leire vil kreve sikringstiltak.



**OMRÅDE:** Billebakken - Fagerli - Høltødegården - Karrestad.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

Løsmassene mellom fjellpartiene i dette område består hovedsaklig av leire. I den sør-vestre del av området har erosjonen ført til dannelse av tildels bratte bekkedaler (raviner). Leiren er i dette området sannsynligvis ganske bløt, antageligvis også kvikk under et 2-4 m tykt tørrskorpelag. I den nordlige og østlige del av området er leiren sannsynligvis fastere under tørrskorpelaget. Dybdene til fjell kan stedvis være store (> 20 m). (Området langs Remmenbekken sønnenfor området er preget av kvikkleire og steile skråninger).

## STABILITET

Området mellom Odde bru - Bærengen bru kan ha dårlige stabilitetsforhold. For det planlagte industriområdet må en regne med å foreta sikringstiltak. (Oppfylling av smådaler og kulvertering av bekker). Graden av sikringstiltak vil imidlertid være avhengig av hva grunnundersøkelser viser. De øvrige partier innen området antas overveiende å ha tilfredsstillende stabilitetsforhold.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg

Fundamentering direkte på grunnen.

b) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg:

Som a) muligens sjakting eller peler i området Odde bru - Bærengen bru.

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg:

Fundamentering med peler eller pilarer.

d) Veier

Fundamentering direkte på grunnen. Teleklasse T3 - T4.  
Unngå plasering på kanten av bekkedaler og høye skjæringer i løsmasser.

Anmerkninger

**OMRÅDE:** Hjortsberg - Tosterødberget - Steinrød - Solerød - Eklund - Fjellstua.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

Områdene består hovedsaklig av fjell i dagen. Løsmassene er stort sett begrenset til mindre smådaler pluss et noe større område ved Solerød. Løsmassene består av fast til middels bløt leire som ligger under et tørrskorpelag. Topplaget er flere steder sand- og grusblandet. Dybdene til fjell er moderate til små, bortsett fra Solerødområdet.

## STABILITET

Rasfare synes ikke å foreligge.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg

Fundamentering direkte på grunnen.

b.) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg

som a).

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg

Fundamentering med peler eller pilarer.

d) Veier

Fundamentering direkte på grunnen. Teleklasse T3 - T4.

Anmerkninger

**OMRÅDE:** Skjønnerød - Tistedal.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

Disse områdene er preget av morenemateriale i raet. Ved utløpet av Femsjøen består massene hovedsaklig av sand og grus. Rett syd for Tistedal st. har man enkelte leirlag (tildels kvikk) under sandavsetningene.

## STABILITET

Ingen rasfare.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg

Fundamentering direkte på grunnen.

b) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg

som a).

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg

Som a) eller med peler.

d) Veier

Fundamentering direkte på grunnen. Teleklasse antatt T1 - T2.

Anmerkninger

**OMRÅDE:** Tistedalen - Stutekollen - Oberg.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

I boligområdet Tistedalen - Stutekollen består grunnen hovedsaklig av fjell i dagen, men med enkelte mindre løsmassepartier. Disse består av sand og grus muligens noe leirblandet mot dypet. Industriområdet ved Sommero og boligområdet ved Oberg er preget av det "Ytre ra". Massene består sannsynligvis hovedsaklig av sand og grus, men med muligheter for leire i dypet særlig i den vestre del av Oberg-området.

## STABILITET

Ingen rasfare.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg

Fundamentering direkte på grunnen.

b) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg:

som a).

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg:

som a). Muligens peler i den vestre del av Oberg-området.

d) Veier

Fundamentering direkte på grunnen. Teleklasse T1 - T2.

Anmerkninger

**OMRÅDE:** Knardal - Eskeviken.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

Løsmasseområdet ved Knardal er karakterisert av sandige leirmasser av moderat tykkelse over fjell.

Løsmasseområdet ved Eskeviken er karakterisert ved sand og silt i topplaget og underliggende bløtere leire av tildels større tykkelse.

## STABILITET

På land foreligger ingen rasfare. Fra Eskeviken og nordover i Indre Havn er vanndybden maksimalt 9 m og skråningene slake slik at forholdene også kan anses stabile i sjøen.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg.

Fundamentering direkte på grunnen.

b.) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg:

som a).

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg.

Fundamentering med peler eller pilarer.

d) Veier

Fundamentering direkte på grunnen. Teleklasse T2 - T3.

Anmerkninger

**OMRÅDE:** Sauøya og nedre del av Tista.

## GEOLOGISK BESKRIVELSE

På Sauøya er det fjell i dagen. Langs strandkanten ligger tildels leire. Ved utløpet av Tista er gjennom tidene avsatt sagflis som ved Ytre Mølen er påvist i nærmere 20 m tykkelse og som avtar i tykkelse oppover elven. Under sagflisen ligger tildels noe sand og silt over middels fast leire til stor dybde.

## STABILITET

Rasfare foreligger neppe.

## FUNDAMENTERING

a) Lettere bebyggelse, villabebyggelse, rekkehus o.l. 1-2 etg.

Fundamentering direkte på grunnen på Sauøya.

Langs Tista krever ethvert byggverk nærmere vurdering av fundamenteringsløsningen.

b) Middels tung bebyggelse, mindre forretnings- og industribygg:

Som a).

c) Tung bebyggelse, boligblokk, større forretnings- og industribygg:

Som a).

d) Veier

Som a).

Anmerkninger