Gamle Longyearbyen - Taubanesentralen

Vurdering av skredfare og drivsnøproblem i planlagt utbyggingsområde

914030-1 31 juli 1992

Oppdragsgiver: Svalbard Samfunnsdrift A/S

Kontaktperson: Ole I. Reistad
Kontrakt: OIR/jha 310 av 31.05.1991

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder: Erik Hesthes

Kontroll utført av: Karstein Lied

Norges Geotekniske Institutt
Sognsveien 72

Postadr.:
Postboks 40 Tåsen
0801 Oslo

Telefon:
(02) 23 03 88

Telefaks:
(02) 23 04 48

Telex:
19787 ngi n

Sammendrag

Norges Geotekniske Institutt ble våren 1991 anmodet om å vurdere skredfare og drivsnøproblem innen det planlagte utbyggingsområdet Gamle Longyearbyen - Taubanesentralen (ref. OIR/310). Vinterbefaring av området ble gjennomført i april 1991 og barmarksbefaring 12. juni s.å. hhv. av J.O. Larsen og K. Lied/ E. Hestnes, NGI.

Våre konklusjoner er basert på en samlet evaluering av terrengforhold, meteorologiske data og beregninger av rekkevidden til snøskred. Plan- og bygningslovens krav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse er lagt til grunn for våre konklusjoner.

Både snøskred, flomskred, løsmasseskred og steinskred kan nå ned i planområdet fra den ovaforliggende fjellsida. Nord for kirka er det faren for snøskred som setter grense for utnyttingen av området. Ved Taubanesentralen vil snøskred kunne nå ned til ca kote 70 og ovafor bebyggelsen på Skjæringa omlag til Burmavegen. Flomskred med relativt begrensede materialmengder vil nå lengst ved kirka og barnehagen. I området ved Gamle Longyearbyen kan både snøskred, flomskred og steinskred nå helt ned til elvesletta.

Det er lite naturlige fonndannelser i planområdet, men noe fonndannelser i tilknytning til eksisterende bebyggelse og vegfyllinger/-skjæringer.

INNLEDNING

Det planlagte utbyggingsområdet ligger langs foten av den østligste delen av Sverdruphamaren. Fjellsida over området Gamle Longyearbyen - kirka er sørøstvendt, mens fjellsida ovafor Skjæringa - Taubanesentralen er nordøstvendte. Planområdets øvre grense følger omlag fjellfoten fra ca kote 60 i sør til ca kote 100 lengst nord. Nedre områdegrense mot øst er elvesletta, mens brattkanten ovafor sjøområdet og energiverket er nedre begrensning i nordøst. Bebyggelsen på Skjæringa, kirka og barnehagen ligger innen undersøkelsesområdet. (Jfr. Fig. 1-2, Foto 1-4.)

Etter ønske fra Svalbard Samfunnsdrift A/S er Plan- og bygningslovens krav til sikkerhet mot skred for ny bebyggelse lagt til grunn ved avgrensning av fareområdet (Vedlegg 1).

Vinterbefaring for å vurdere vindretning og akkumulasjonsforhold på basis av snøens fordeling i tilknytning til eksisterende bebyggelse, veger og lokale terrengformer ble foretatt medio april 1991 ved J.L. Larsen, NGI. Barmarksbefaring for å vurdere skredterrenget og muligheten for tiltak for å redusere skredfare og drivsnøproblem ble gjennomført 12-13 juni s.å. av K. Lied og E. Hestnes, NGI. Løsmasseformer og utglidninger i de sørligste deler av utbyggingsområdet ble for øvrig kartlagt av K. Lied og E. Hestnes høsten 1985. Faren for snøskred ble imidlertid ikke vurdert ved den anledning. Jfr. NGI-rapport 52703-1.

Til hjelp ved skredfarevurderingen er benyttet flyfoto, kart i målestokk 1:5000 og 1:2000, og meteorologiske data fra Longyearbyen (1957-1976) og Svalbard Lufthavn (1975-1992) (Vedlegg 2). Det er også forsøkt innhentet nærmere opplysninger om vær- og snøforholdene i de snørike vintrene 1959-61 og 1974. I alt 8 personer og Norsk Polarinstitutt har vært kontaktet, men ingen har kunnet bidra med konkret informasjon. Til hjelp ved vurdering av rekkevidden til snøskred er det benyttet tre forskjellige matematiske modeller (Vedlegg 3).

En foreløpig oppsummering av NGI's vurderinger ble oversendt 28.06.1991. En presisering av faren ved kirka og barnehagen ble gitt i brev av 24.04 d.å. (Vedlegg 4). NGIs konklusjoner er basert på en samlet evaluering av terrengforhold, beregningsresultat og tilgjengelig materiale. Ettersom videre utvikling av planområdet ble lagt til side som følge av vårt brev av 28.06.1991 har vi i denne rapporten bare lagt vekt på å dokumentere de forhold som ligger til grunn for våre konklusjoner.

SKREDFAREN I PLANOMRÅDET

I den østvendte fjellsida mot Longyeardalen kan det løsne både snøskred, flomskred og steinskred. Snøskred kan også løsne fra den nordøstvendte sida av Sverdruphamaren, både fra fjellryggen mot Skjæringa og fra de høgereliggende deler av den tilstøtende skålformasjonen. I tilknytning til ryggen er det tydelige spor etter både flomskred og løsmasseutglidninger, spesielt ovafor områdegrensa. (Jfr. Fig. 2, Foto 1-6.)

Snøskred

Den østvendte fjellsida ligger i le for vind fra sektoren VSV-NNV, mens det øvrige området ligger i le for vind fra SSØ-V. Vind fra andre retninger vil lokalt kunne akkumulere noe snø.

En gjennomgang av de meteorologiske data for Longyearbyen og Svalbard Lufthavn viser at framherskende nedbørførende vindretning om vinteren er fra sektoren SSV-NNV. Det kommer imidlertid også en del snø med østlig vind. Som regel er snøfallene ledsaget av vind som omfordeler snøen. Hovedvindretning utenom snøfallene er fra SØ. Mellom snøfallene er likevel periodene med klart, kaldt vær, lite vind og sterk utstråling langt mer fremtredende enn periodene med snødrift. I slike perioder dannes det gjerne rimkrystaller på snøoverflata.

Nedbørregistreringene fra Longyearbyen (Skjæringa) og Svalbard Lufthavn viser at det kommer mer nedbør på Skjæringa enn på flyplassen. Vanligvis er nedbørmengdene beskjedne. Statistikk for observert og påregnelig nedbør i vintermånedene viser imidlertid at det også kan komme relativt store nedbørmengder på kort tid (Vedlegg 2, Fig. 3).

I observasjonsperioden 1957-1992 var det 6 vintre som ut fra nedbørmengden skilte seg ut som mulige skredvintre i den aktuelle fjellsida. Fire situasjoner hadde 3-døgn nedbørsum større enn 40 mm. Alle hadde kalde forvintre, et par med betydelige snøfall. Disse fire situasjonene inntraff vintrene 1958/59, 1959/60, desember 1960 og 1973/74. To andre vintre hadde høg totalnedbør, vind fra SV i det aktuelle tidsrommet, men lavere nedbørtopp (1965/66 og 1985/86).

En nærmere analyse av de meteorologiske data fra alle seks situasjonene har imidlertid vist at forholdene ikke har ligget til rette for større snøskred i fjellsida ovafor noen del av planområdet disse årene. Dels

Tabell 1 Noen værdata fra 6 vintre i perioden 1957 - 1992

Nedbør					Nedbørtype		Vindretning	
							Dekagrader	
År	Dato	Total mm	24 t mm	72 t mm	Obs.	300 m o.h.	v/ nedbør	Seinere
1958:	10.11-12.11	13,6			S-R-S	?		
	19.11-22.11	21,4			S	S	22-23	14-18
	24.12-28.12	**30,2**			S	S	27, 20	14-(18)
1959:	03.02-06.02	19,6			S	S	27 (18-34)	-
	08.02-12.02	**33,2**			S	S	26 (22-27)	-
	14.02-16.02	**41,2**	32,0	40,9	S (SL)	S	27-30	14
1959:	26.12-27.12	15,4			S	S	29, 20	16
1960:	11.01-13.01	4,2			S	S	13	29-32
	29.01-05.02	20,9			S	S	22-32, 14-18	-
	08.02-09.02	**39,2**	38,2	-	S	S	(18), 09	09→16
1960:	01.11-07.12	~16,0			S	S		16-20
	08.12-12.12	**52,7**	20,7	42,5	S	S	22-36	-
	13.12-17.12	8,4			S	S		
1966:	06.11-12.11	12,3			S	S	20-28	(27)
	19.11-22.11	**32,1**			S	S	22-34	16-19
	06.12-07.12	0,8			R	R?		
	26.12-28.12	25,7			R(→S)	R→S	18-22	-
1967:	28.01-03.02	10,6			S	S	25-35	16-18
	11.02-17.02	**32,3**	11,7	15,9	S	S	20-29 (32)	-
1974:	26.02-01.03	17,0			S	S	20, 11, 27	-
	03.03-05.03	**41,7**	34,0	41,7	SL-S-R-S	S(SL)	(20-)27	-
1985:	12.10-16.10	10,4			S	S	24-03	-
	12.11-19.11	10,4			S	S	13-27	-
1986:	05.01-06.01	5,0			S	S	24-01	-
	20.01-22.01	4,4			S	S	13-14, 35	-
	27.01	10,2			SL	S	14-18	14
	29.01-01.02	6,3			S	S	23-26	22-24
	03.02-05.02	16,0			S	S	21-27	(26-35) -
	13.02-14.02	11,8			S	S	23-34	24-27
	05.03-10.03	5,4			S	S	(10-19),25-32	-
	11.03-14.03	**35,9**	14,5	22,6	R/SL, S	S	20-26	21-25
	16.03-23.03	12,8			S	S	23-25, (13)	-

S = snø, R = regn, Sl = sludd

var det kommet lite snø forut for de aktuelle skredsituasjonene, dels var ikke nedbørførende vindretning fra S-NV, eller innslag av regn reduserte muligheten for skred (Tabell 1). Framherskende vindretninger og styrker ved de nevnte situasjonene er vist på figur 4.

Skråninger som vinterstid er brattere enn 30° er potensielle løsneområder for snøskred. Snøfall i Longyearbyen starter ofte når det er vindstille eller når det er velutviklede rimkrystaller på den gamle snøoverflata. Under slike forhold får man et særlig ustabilt lag i snøpakka.

I den skålformede botnen ovafor Taubanesentralen er gjennomsnittsgradienten litt over 30° i en vesentlig del av området mellom kotene 350-400 (Fig. 2, Foto 1-3). Videre nedover mot kote 200 faller terrenget med en midlere terrenghelling på omlag 25°, for deretter å flate noe mere ut ned mot kotene 120-130. Terrenget videre ned til ca kote 90 er forholdsvis bratt med rygger og mindre forsenkninger. Derfra slaker det ut igjen. Et markert gjel danner vestgrensa for undersøkelsesområdet.

En forutsetning for at større snøskred skal nå ned i planområdet fra dette området er at relativt store snømengder kommer med SV-lig vind. De meterologiske data viser at slike situasjoner kan forekomme. (Jfr. Fig. 3, Vedlegg 2 og Tabell 1.) Prognosene i figur 3 viser at det i gjennomsnitt går mindre enn 15 år mellom hver gang Longyearbyen får 40 mm nedbør som snø på 72 timer, mens gjenntakelsesintervallet for en påregnelig nedbørmengde på 60 mm er omlag 100 år. I denne sammenheng kan det nevnes at en undersøkelse som NGI har gjennomført i på Strynefjellet, har vist at sannsynligheten for at store snøskred skal bli utløst er 15-20 % når man får 40 mm nedbør som snø i løpet av 3 døgn. Videre har våre foreløpige undersøkelser av snødekket i le-områder omkring Longyearbyen vist at snødekket der, og i vindutsatte le-områder i høgfjellet i Sør-Norge, er svært likt.

Den nordvendte sida av fjellryggen ovafor kirka er også brattere enn 30° mellom kotene 210-310 og kan tildels samle mye snø. Terrenget faller bratt også videre nedover. (Fig.2, Foto 1-3). Dette området ligger i le for sørlig vind. Snøskred herfra vil kunne nå ned i planområdet ovafor Skjæringa.

I den østvendte fjellsida mot Longyeardalen vil mindre snøskred kunne løsne i de mange rasskarene i øvre del av fjellsida. Lengst nord, ovafor barnehagen og kirka, ligger ikke terrenget tilrette for utløsning av snøskred av betydning.

Rekkevidden av snøskred fra de nordøstlige områdene av Sverdruphamaren er beregnet langs profillinjene P1-P5 (Vedlegg 3, Fig. 2 og 5-6). Etter vår vurdering av beregninger og klimadata vil skred med gjennomsnittlig gjentakelsesintervall på 1000 år kunne nå ned til ca kote 70 i området ved Taubanesentralen og omlag til Burmavegen ovafor bebyggelsen på Skjæringa. Snøskred vil ikke kunne nå ned til kirka eller barnehagen. I området Gamle Longyearbyen vil snøskred iblant kunne nå ned forbi vegen.

Flomskred

Flomskredaktiviteten i fjellsida ovafor Gamle Longyearbyen anses for å være høg. Avsetningsformene viser at flomskred her har nådd helt på elva (Foto 5). Ved barnehagen og kirka er det også tydelige spor etter flomskred som har nådd helt til der hvor disse bygningene står (Foto 4). Videre nordover er det en del spor etter mindre flomskred i de øvre deler av det planlagte utbyggingsområdet.

I det sørligste området har de aller fleste skredløpene sitt utspring fra rasskarene i fjellsida. I de øverste bratte områdene foregår det hovedsakelig kanalerosjon. Videre nedover har skredstrømmene dels erodert, dels avsatt parallelle rygger (levèer) langs løpene, mens man i utløpsområdene har mer markerte tunger. Flomskredene tar stadig nye veger ned skredviftene.

Utløsningsområdene for flomskredene lengre nord er gjerne knyttet til fluvial erosjon og utglidning i mindre markerte dreneringskanaler og til skredgroper i fjellsida.

Utløsningsmekanismen for flomskred er knyttet til stor nedbørintensitet og/eller snøsmelting i kombinasjon med eksistensen av permafrost-horisonten. Ved skredsituasjonen i Longyearbyen 10-11 juli 1972 falt det 30,8 mm i løpet av ca. 12 timer, hvilket gir en gjennomsnittlig nedbørintensitet på ca. 2,5 mm/time. Ved skredsituasjonen i august 1981 ble det på Svalbard Lufthavn registrert 55 mm nedbør i løpet av 30 timer. Ved begge anledninger gikk det et stort antall flomskred i og omkring Longyearbyen.

En gjennomgang av nedbørdata for Isfjord Radio for perioden 1934-1975 viser at den årlige nedbøren har økt gradvis. Denne trenden er også gyldig for Longyearbyen. Det er også en endring mot større nedbør-mengder på ettersommeren (Larsson 1982). Dersom trenden fortsetter

vil frekvensen av flomskredsituasjoner kunne øke. Flomskred fra fjellsida ovafor planområdet vil således også i framtida kunne nå ned i de samme områder som tidligere. Det er likevel ikke noe som indikerer at framtidige skred vil bli større enn de som kan observeres pr i dag.

På bakgrunn av det foranstående mener NGI at det alt vesentligste av området sør for barnehagen kan nås av flomskred. Flomskred vil i forbindelse med spesielt kraftige nedbør og/eller avsmeltningssituasjoner også kunne nå barnehagen og kirka. Det viser blant annet de eldre flomskredavsetningene der (Foto 4). Nedafor denne delen av fjellsida vil det imidlertid være relativt begrensede mengder materiale som vil nå så langt ned. Videre mot nordvest vil flomskred være av underordnet betydning i forhold til faren for snøskred. (Jfr. Vedlegg 4.)

Andre løsnasseskred

Små løsmasseskred, karakterisert ved skredgrop med skredtunge umiddelbart nedafor, er det flere av ovafor den gamle taubanetrasèen ovafor kirka. Iblant har det strømmet ut så mye vann fra skredgropa at man har fått transport av masse videre nedover (Foto 6-7).

Langs toppen av den bratte skråningen bak energiverket og i kanten av gjelet som utgjør områdegrensa mot vest, er mindre løsmasseutglidninger vanlig. Det er også observert halvmåneformede brudd i løsmassedekket, som ikke har utviklet seg videre til skred.

De små løsmasseskredene kan synes å opptre relativt tilfeldig på hellende terreng. De øvrige formene er lokalisert til geologiske formasjoner og dreneringsløp. Skredformene skyldes stor vanntilførsel på grunn av nedbør og høgt porevanntrykk på grunn av vannsig i det aktive laget over permafrosten.

Ved snøsmelting og kraftig nedbør har det også forekommet erosjon langs noen mindre vannsig innen planområdet.

De forhold som her er beskrevet vil også gjøre seg gjeldende i framtida. Problemområdet langs områdegrensa i nordøst kan imidlertid unngås. For øvrig er "problemene" stort sett knyttet til områder der snøskred er den dominerende faretypen.

Steinskred

Steinskred vil forekomme i fjellsida ovafor Gamle Longyearbyen, både fra den øverste brattkanten og fra de oppsprukne fjellhamrene nedafor (Foto 3). De fleste utfall vil stanse før de når ned til øvre grense for planområdet. Terrengforholdene tilsier imidlertid at større blokker i blant vil kunne nå både vegen og elvesletta.

DRIVSNØFORHOLD I PLANOMRÅDET

De meteorologiske observasjonene fra Skjæringa i perioden 1957-1976 viser at framherskende vindretning i perioden september-mai er fra sektoren ØSØ-S og hyppigst omkring SSØ (Vedlegg 5). Framherskende nedbørførende vindretning er imidlertid som beskrevet fra SSV-NNV (Vedlegg 2).

NGI's observasjoner fra Longyearbyen i april 1991 og 1992 samsvarer med forannevnte statistiske opplysninger. Lokalt blir imidlertid vindretningen påvirket av terrengformer og bygninger.

I planområdet er det først og fremst langs eksisterende vegfyllinger og skjæringer, veggrøfter og lave terrengformer som ligger mer eller mindre skrått i forhold til vindretningene nedafor Burmavegen, som har gitt opphav til mindre lefonner. Noen naturlige fonndannelser av mindre mektighet finnes også langs skråningsfoten omkring øvre områdegrense. Problemet med naturlige fonndannelser er med andre ord små i dette planområdet.

De mest framtredende fonndannelser knyttet til eksisterende bebyggelse var i området ved barnehagen og kirka.

REFERANSE

Larsson, S (1982)
Geomorphological effects on the slopes of Longyear Valley, Spitsbergen, after a heavy rainstorm i July 1972.
Geografiska Annaler 64A, 105-125.

LISTE OVER VEDLEGG

Vedlegg 1 Plan og Bygningslov §§ 25 og 68,
Byggeforskrift 1987, kap. 51 og
Veiledning til Byggeforskrift 1987, kap. 51

Vedlegg 2 Meteorologiske data for
Longyearbyen og Svalbard lufthavn

Vedlegg 3 Vedrørende matematiske
beregningsmetoder for rekkevidde av skred

Vedlegg 4 Vedr. Skredfarevurdering av planområdet.
Brev datert 28 juni 1991 og 24 april 1992

Vedlegg 5 Vindroser for Longyearbyen.
Utdrag av Klima nr. 5 1982

Vedlegg 6 Foto og figurer

Vedlegg 1

Plan og Bygningslov §§ 25 og 68,
Byggeforskrift 1987, kap. 51, og
Veiledning til Byggeforskrift 1987, kap. 51

PLAN- OG BYGNINGSLOV

av 14. juni 1985 nr. 77
Ajourført med endringer, senest 20. juni 1986

Kap. VII. Reguleringsplan.

§ 25.[1] *Reguleringsformål*

I reguleringsplanen avsettes i nødvendig utstrekning:

5. Fareområder:
Områder for høyspenningsanlegg, skytebaner, ildsfarlig opplag og andre innretninger som kan være farlige for allmennheten, og områder som på grunn av ras- og flomfare eller annen særlig fare ikke tillates bebygget eller bare skal utbygges på nærmere vilkår av hensyn til sikkerheten.

Kap. XII. Byggetomta.

§ 68.[1] *Byggegrunn. Miljøforhold*

Grunn kan bare deles eller bebygges dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold.

Bygningsrådet kan for grunn eller område som nevnt i første ledd, om nødvendig nedlegge forbud mot bebyggelse eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

1 Endret ved lov 20. juni 1986

BYGGE-FORSKRIFT

1987

KAP. 51 BÆREEVNE OG SIKKERHET

51:1 Innledning

Bygninger, herunder konstruksjoner og anlegg, inndeles i tre sikkerhetsklasser og tilsvarende tre bruddkonsekvensklasser. Inndelingen er basert på NS 3479.

Sikkerhetsklassene er basert på en beregnet, nominell sannsynlighet for at bygningen skal bryte sammen.

Bruddkonsekvensklassene er basert på den fare for skade på mennesker som sammenbrudd av bygningen antas å gi.

Disse klasser er:

1. Mindre alvorlig risiko for skade på mennesker
2. Alvorlig risiko for skade på mennesker
3. Meget alvorlig risiko for skade på mennesker.

De enkelte klasser regnes å omfatte følgende bygningskategorier:

Bruddkonsekvensklasse 1:

- garasjer for høyst to biler, båtnaust o.l.
- lagerskur o.l. der mennesker bare unntaksvis oppholder seg
- haller av duk eller folie
- driftsbygninger i landbruket mv, med mindre byggherren kan dokumentere tilfredstillende sikkerhet ved enklere utførelse. Overstiger frekvens og varighet av menneskeopphold det som er vanlig i driftsbygninger følges bruddkonsekvensklasse 2 eller 3

Bruddkonsekvensklasse 2:

- bygninger i høyst to etasjer med moderate spennvidder der mennesker normalt oppholder seg
- industri- og lagerbygninger i en etasje, som ikke er tilgjengelige for allmennheten, og der det arbeider høyst 5 personer pr. 100 m^2, forutsatt at avstanden til annen bygning, plass, gate eller veg som betjener annet enn vedkommende bygning, er minst lik bygningens fasadehøyde
- større master, frittstående tårn, siloer og skorsteiner utenfor bebygd område.

Bruddkonsekvensklasse 3:

bygninger som ikke faller inn under bruddkonsekvensklassene 1 og 2.

51:2 **Dokumentasjon**

Det skal ved beregninger eller prøving godtgjøres at bygninger og bygningskonstruksjoner oppfyller kravene i dette kapittel.

Slik dokumentasjon kan bortfalle i tilfelle der det er umiddelbart innlysende at kravene er oppfylt.

51:3 **Generelt**

Bygning og umiddelbart tilhørende utvendige bruksarealer skal plasseres, dimensjoneres og utføres slik at den gir rimelig sikkerhet mot skade på mennesker på grunn av svikt som følge av laster som kan forutses.

Bæreevne under brann skal være tilstrekkelig til å tillate rømning.

Bygning der omfattende sammenbrudd vil medføre alvorlig eller meget alvorlig risiko for skade på mennesker, skal utføres eller plasseres slik at ulykkeslast på en mindre del av bygningen ikke vil føre til omfattende sammenbrudd.

51:4 **Plassering av bygning**

Bygning og utearealer dimensjoneres eller sikres slik at sikkerhetsnormene i tabell 51:4 er oppfylte.

Tabell 51:4 Krav til sikkerhet ved plassering av bygning.

Bruddkonsekvens-klasse	Sikkerhets-klasse	Største nominelle, årlige sannsynlighet for skred.
Mindre alvorlig	1	10^{-2}
Alvorlig	2	10^{-3}
Meget alvorlig	3	$< 10^{-3}$ 1)

1) Største nominelle årlige sannsynlighet for skred skal godkjennes av bygningsrådet i det enkelte tilfelle.

51:5 **Bærende system**

51:51 Bygning der sammenbrudd medfører risiko for skade på mennesker, skal utføres og dimensjoneres i sikkerhetsklasse etter tabell 51:5.

Bygning der sammenbrudd medfører meget alvorlig risiko for skade på mennesker kan likevel utføres i sikkerhetsklasse 2, dersom den på grunn av materialene som er brukt og sammenføyningene har en bæreevnereserve utover den beregnede. Enkelte bærende ledd i bygninger som kreves utført i sikkerhetsklasse 3 eller 2, kan utføres i henholdsvis sikkerhetsklasse 2 eller 1, forutsatt at sammenbrudd av disse ledd ikke vesentlig reduserer det bærende systems sikkerhet.

Tabell 51:5 Krav til sikkerhet mot sammenbrudd av bygninger.

Bruddkonsekvens-klasse	Sikkerhets-klasse	Største nominelle, årlige sannsynlighet for sammenbrudd.
Mindre alvorlig	1	10^{-3}
Alvorlig	2	10^{-5}
Meget alvorlig	3	10^{-7}

51:52 For bygninger der sammenbrudd kan medføre fare for særlig omfattende personskader, kan bygningsrådet i det enkelte tilfelle skjerpe kravene i 51:51.

UTDRAG AV

RETT OG SLETT

Veiledning til Byggeforskrift 1987

Kap 51 Bæreevne og sikkerhet

51:1 Innledning

Byggeforskriftens krav tar sikte på en minste sikkerhet mot sammenstyrtning og ramming av skred av bygninger, konstruksjoner og anlegg over og under bakkenivå; hendelser som kan medføre fare for skade på mennesker. Andre hensyn, f.eks. til brukskrav og økonomi, vil i enkelte tilfelle føre til dimensjonering utover forskriftens minstekrav. Et eksempel på dette er deformasjoner i bruksgrensetilstanden. Spørsmålet om hvor store nedbøyninger kan være, bør avgjøres på grunnlag av bygningens konstruksjon, bruk og vedlikeholdshensyn. Håndbøker og publikasjoner som NBI Byggdetaljblad vil gi de nødvendige retningslinjer.

Med hensyn til sikkerhet mot skred anbefales det at driftsbygninger i landbruket plasseres i sikkerhetsklasse (bruddkonsekvensklasse) 2. Byggeforskriften krever ikke bedre sikkerhet enn klasse 1, men siden det ofte kan være betydelige verdier nedlagt i slike bygninger, bør større sikkerhet vurderes.

Sikkerhetsklasse 2 bør normalt benyttes for hyttebebyggelse i områder der skredfare opptrer samtidig med at bygningene er i bruk, f.eks. for fjellhytter.

Kravene til bærende systemer etter 51:5 kan godtgjøres oppfylt ved bruk av følgende Norsk Standard (se kapittel 13):

* * * * * *

Hvis beregninger utføres etter andre regler enn de som er angitt i Norsk Standard, må det dokumenteres at disse gir minst den sikkerhet forskriften krever. Forøvrig henvises til veiledningens kapittel 13.

Kravene til sikkerhet ved plassering av bygning tilsvarer kravene til sikkerhet mot konstruksjonssammenbrudd.

I forskriften brukes uttrykkene "sannsynlighet" og "risiko" slik de er definert i publikasjonen

Vurdering av ulykkesrisiko forfattet av Hovden, utgitt av Norges teknisk-naturvitenskaplige Forskningsråd.

Sannsynlighet og risiko

"Sannsynlighet for sammenbrudd" er et rent kvantitativt begrep og gjelder bare hendelsen sammenbrudd uten hensyn til omfang og konsekvenser.

"Risiko" omfatter både sannsynlighet og konsekvenser. "Meget alvorlig risiko for skade på mennesker" omfatter derfor både tilfeller der få mennesker vil bli skadet, men sannsynligheten for dette er stor, og tilfeller der mange mennesker kan få alvorlige skader, men sannsynligheten for dette er liten. Størrelsen av risiko kan altså ikke bestemmes bare ved beregning, verdien av det som står på spill må også vurderes.

Sikkerhetsklassene er basert på beregnet nominell sannsynlighet, dette innebærer at verdiene i tabell 51:4 og 51:5 ikke gir pålitelig opplysning om den enkelte bygnings faktiske sikkerhet. Sannsynligheten er en tallverdi beregnet på grunnlag av forenklede forutsetninger og etter retningslinjer beskrevet i Nordisk komité for bygningsbestemmelsers rapport

NKB 55 *Retningslinier for last- og sikkerhedsbestemmelser for bærende konstruktioner*

Byggeforskriftens sikkerhetskrav forutsettes oppfylt ved bruk av bestemte kombinasjoner av regler for prosjektering og regler for utførelse av bærende konstruksjoner, f.eks ved at de norske standarder for lastbestemmelse og konstruksjon benyttes.

51:2 Dokumentasjon

Generelt

Søknaden skal dokumentere at krav gitt i eller i medhold av plan- og bygningsloven er oppfylt. Om bruk av søknadsskjema og krav til vedlegg se kapittel 14:1 og 14:2. Om bruk av Norsk Standard se kapittel 13.

Kravene til sikkerhet ved plassering av bygning tilsvarer kravene til sikkerhet mot konstruksjonssammenbrudd.

Bygningsmyndighetene kan kreve ytterligere opplysninger og dokumentasjon, herunder fagkyndige uttalelser, dersom dette er nødvendig for å ta stilling til søknaden. Bruk av sakkyndig bistand kan med samtykke av byggherren, gjøres for dennes regning, se plan- og bygningslovens § 109.

• • • • • •

51:3 Generelt

Byggeforskriftens funksjonskrav vil i alminnelighet være oppfylt ved bruk av tabellene i 51:4 og 51:5. I enkelte tilfeller, f.eks. for elementbygg og søyledragersystem, kan det være nødvendig å påvise at det er tatt hensyn til mulig ulykkesgrensetilstand. Fordi sannsynlighet og størrelse av ulykkeslast vanskelig kan angis, blir det en ren vurdering når spesielle tiltak er nødvendige.

Brann betraktes som ulykkesgrensetilstand med slik sannsynlighet og konsekvens at den kan bli dimensjonerende. Dette tas i betraktning i kapitlene 30-39. Brann skal ikke regnes å forekomme sammen med andre ulykkesgrensetilstander.

Skred skal betraktes som en ulykkesgrensetilstand.

51:4 Plassering av bygning

Byggeforskriftens hovedintensjon er at bebyggelse skal plasseres sikkert med hensyn til skred. Ved planlegging/etablering av ny bebyggelse skal bygningsrådet påse at denne får forsvarlig sikkerhet mot skred. Dette kravet anses for å være oppfylt når forskriftens krav til nominell årlig sannsynlighet for skred er overholdt, se tabell 51:4. Den nominelle, årlige sannsynlighet er relatert til bygning og nærmeste utearealer.

Kravene i tabell 51:4 bør ikke fravikes ved nyetableringer i skredutsatte områder.

Ved gjenoppbygging etter brann eller annen skade og ved nødvendig utvidelse av eksisterende bygning eller driftsenhet, kan bygningsrådet redusere kravet til nominell sannsynlighet for skred i sikkerhetsklassene 2 og 3. Den gjennomsnittlige årlige sannsynlighet for skred må likevel ikke overstige $3x10^{-3}$ for klasse 2 og 10^{-3} for klasse 3. Slik reduksjon kan er imidlertid betinget av dispensasjon, se om dispensasjon under innledningen til veiledningen.

Byggverk kan sikres mot eller dimensjoneres for å motstå skred med utgangspunkt i kravene til sikkerhet ved plassering av bygning, spesifisert i tabell 51:4. Dersom byggherren samtidig sikrer de utvendige bruksarealer, eller sannsynliggjør at bruken av disse ikke vil medføre en høyere personrisiko enn det som følger av forskriften, vil det være mulig å utnytte til byggeformål arealer som i utgangspunktet har en høyere nominell sannsynlighet for skred enn det forskriften generelt foreskriver. Skredlastens størrelse må i slike tilfelle beregnes av en skred-teknisk kyndig person.

De nominelle faregrensene for skred som er angitt i forskriften er som regel vanskelig å fastlegge helt nøyaktig i terrenget. Vanligvis er det imidlertid mulig å skille mellom områder som ligger mer utsatt eller mindre utsatt enn de grenseverdier som forskriften angir.

Tillatt nominell årlig sannsynlighet for skred for bygninger i sikkerhetsklasse 3 ($<10^{-3}$), skal fastsettes ut fra hvilken risiko skred kan medføre. Jo større konsekvensen kan bli desto lavere sannsynlighet for skred skal fastsettes.

De angitte krav til sikkerhet mot skred er vesentlig høyere enn tilsvarende sikkerhetsforutsetninger for snølast og vindlast. For snølast på tak gjelder en generell nominell årlig sannsynlighet på $2x10^{-1}$, mens den nominelle sannsynlighet for snølast på tak som er vanskelig tilgjengelig for rydding er satt til $5x10^{-2}$ pr. år. For vindlast er sannsynligheten satt til $2x10^{-2}$ pr. år, se

NS 3479 *Prosjektering av bygningskonstruksjoner. Dimensjonerende laster.*

Sammenbrudd som følge av snølast på tak og vindlast medfører vanligvis mindre skader på person enn sammenbrudd forårsaket av skred. De fastsatte nominelle krav til sikkerhet mot skred er følgelig sammenlignbare med andre sikkerhetskrav.

Problemer i tilknytning til skred er behandlet i NBI Byggdetaljblad A 511.202 *Skredfarevurdering. Del 1 og 2.*

Landbruksdepartementet ved Statens Naturskadefond er i ferd med å utarbeide oversiktskart over potensielle fareområder for stein-og snøskred og potensielle fareområder for kvikkleireskred. Kommunene anbefales å samarbeide med Norges Geotekniske Institutt for å kartlegge skredfarlige områder i plansammenheng.

• • • • • •

Vedlegg 2

Meteorologiske data for Longyearbyen og Svalbard lufthavn

INNHOLD:

Meteorologiske middelverdier for Longyearbyen og Svalbard lufthavn

Utdrag av daglig statistikk for Longyearbyen 1-15 februar 1959

Fordeling av årstidsnedbør Longyearbyen og Svalbard lufthavn.
Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøgder i løpet av
24, 72 og 120 timer

LONGYEARBYEN

MEAN VALUES 1957-1976

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	YEAR
ATM.PRESSURE, MB													
Average sea level *	1007.3	06.4	09.6	14.0	16.9	13.7	09.5	09.8	08.4	10.2	08.0	02.7	1009.4
AIR TEMPERATURE °C													
Average	-14.1	-15.3	-14.4	-10.7	-3.2	2.8	6.3	5.1	0.8	-5.2	-9.6	-12.4	-5.8
Extreme values:													
High. monthly/annual	-2.2	-8.3	-6.5	-5.5	-0.8	5.5	8.4	6.9	3.3	0.7	-1.4	-0.8	-2.6
Low. monthly/annual	-24.8	-26.1	-24.7	-21.6	-8.8	1.1	4.2	3.1	-2.7	-14.7	-17.1	-21.0	-11.5
Std. deviation	5.2	3.4	4.5	2.6	1.6	1.1	0.8	0.7	1.3	3.6	3.8	4.2	1.6
Aver.daily max.	-10.6	-11.5	-10.9	-7.5	-1.1	4.8	8.5	7.0	2.6	-2.8	-6.6	-9.2	-3.1
Aver.monthly max.	1.0	0.7	0.4	1.6	5.1	10.6	14.2	12.0	7.6	4.5	2.8	1.7	
Absolute max.	5.2	4.5	4.8	5.6	14.3	15.5	18.2	15.8	12.8	9.9	7.0	5.2	
Aver.daily min.	-17.8	-19.3	-18.1	-14.3	-5.2	1.1	4.6	3.4	-1.1	-7.7	-12.8	-16.0	-8.6
Aver.monthly min.	-28.9	-30.5	-29.0	-25.7	-13.6	-3.3	1.9	-0.4	-7.3	-16.5	-21.9	-27.4	
Absolute min.	-37.2	-39.5	-37.2	-31.6	-21.4	-8.8	0.3	-1.8	-13.2	-24.9	-31.6	-38.1	
No. of days with:													
Daily min.0 or less	30.7	28.2	30.6	29.3	27.6	8.6	-	1.5	17.3	27.5	29.1	30.5	260.9
D.min.-10 or less	24.4	24.0	25.1	21.5	4.5	-	-	-	0.1	10.4	19.4	23.2	152.6
D.max. 0 or less	27.0	25.8	27.5	25.0	17.9	1.1	-	-	5.5	19.7	24.2	27.4	201.1
RELATIVE HUMIDITY, %													
Average	71	73	72	71	73	73	75	74	75	72	71	71	73
PRECIPITATION, MM													
Average monthly fall	17	24	24	8	6	12	21	22	19	14	18	23	208
Max.fall in 24 hrs.	12	38	34	8	6	11	31	11	9	13	10	21	
No. of days with:													
0.1mm or more	10.9	11.2	13.1	8.6	7.2	7.0	10.7	11.6	12.2	11.1	11.4	11.8	126.8
1.0mm or more	4.7	5.4	6.5	3.3	2.3	3.4	5.6	5.9	5.6	4.7	5.5	5.4	58.3
10.0mm or more	0.2	0.4	0.4	-	-	0.1	0.2	0.2	-	0.1	0.1	0.5	2.2
rain 0.1mm or more	0.8	1.0	1.1	0.8	2.2	5.6	10.7	11.2	7.7	2.7	2.0	1.2	47.0
snow 0.1mm or more	10.4	10.8	12.8	8.5	6.4	2.9	0.7	1.6	7.0	9.6	10.8	11.4	92.9
CLOUDS, VISIBILITY													
Average, octas	4.6	4.6	4.7	4.1	5.2	6.0	6.3	6.3	6.3	5.8	5.1	4.4	5.3
No. of clear days	7.9	6.0	6.3	7.5	4.8	1.6	1.5	1.4	1.2	2.6	5.1	8.1	54.0
No. of overcast days	12.0	10.2	11.4	8.8	14.1	16.2	18.3	18.8	18.3	16.4	13.9	11.9	170.3
Perc. freq. of:													
Fog	-	0.1	0.6	0.3	1.2	1.7	1.1	0.9	0.5	0.4	-	-	0.6
Horizontal visibility:													
1km or less	0.8	1.5	1.5	0.6	1.1	1.4	0.4	0.6	0.5	0.7	0.9	1.1	0.9
4km or less	4.7	7.7	8.2	3.4	2.9	2.4	1.7	1.8	1.9	3.2	5.3	6.1	4.1
WIND FORCE,BEAUFORT													
Perc.freq. of:													
0	34.1	31.6	37.6	45.5	26.1	12.3	10.8	15.7	23.8	24.8	22.4	27.4	26.0
1-2	25.2	25.3	23.8	25.0	41.0	52.0	55.3	51.1	39.8	34.0	30.7	27.6	36.0
3-5	32.6	32.6	30.6	24.0	31.3	34.2	32.6	31.1	32.7	38.5	38.7	36.3	33.0
6-8	7.9	10.0	7.6	5.6	1.6	1.5	1.3	2.1	3.7	2.7	8.0	8.4	5.0
9 or more	0.2	0.5	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.3	0.1

* Mean values of air pressure for the period 1968-1976

SVALBARD LUFTHAVN

MEAN VALUES 1976-1989

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DES	YEAR
AIM.PRESSURE, MB													
Average sea level	1007.2	09.3	10.8	14.3	17.1	12.3	11.5	11.8	08.4	08.1	05.2	07.2	1010.3
AIR TEMPERATURE °C													
Average	-15.8	-16.0	-14.9	-12.1	-3.7	2.0	6.1	4.8	-0.1	-5.4	-9.9	-13.6	-6.5
Extreme values:													
High. monthly/annual	-8.8	-9.1	-7.8	-8.1	-1.5	3.7	7.6	5.5	1.5	-2.5	-4.6	-2.7	-3.1
Low. monthly/annual	-22.0	-22.6	-23.5	-18.2	-8.0	-0.5	4.8	3.9	-2.6	-9.4	-16.9	-22.5	-8.9
Std. deviation	4.2	4.1	4.4	3.4	1.5	1.3	0.8	0.5	1.4	1.8	3.5	5.0	1.4
Aver.daily max.	-11.5	-11.4	-10.7	-8.2	-1.1	4.4	8.7	7.1	2.0	-2.8	-6.7	-10.1	-3.3
Aver.monthly max.	0.9	1.4	2.1	1.7	5.1	10.3	14.2	12.7	7.8	5.3	3.5	2.2	
Absolute max.	4.3	5.9	6.3	5.5	10.6	14.3	21.3	16.5	10.8	8.9	5.8	4.8	
Aver.daily min.	-19.8	-20.3	-18.9	-15.8	-5.7	0.5	4.4	3.3	-1.8	-7.9	-12.6	-16.7	-10.0
Aver.monthly min.	-30.0	-32.8	-32.4	-26.4	-15.1	-4.0	1.5	-0.4	-8.7	-16.3	-21.4	-27.2	
Absolute min.	-38.8	-43.7	-46.3	-39.1	-21.7	-8.4	0.2	-2.5	-12.6	-20.4	-29.5	-35.6	
No. of days with:													
Daily min.0 or less	31.0	28.2	30.7	29.9	28.6	11.4	-	1.9	18.3	28.3	29.4	30.7	268.9
D.min.-10 or less	27.2	24.2	24.6	23.6	6.3	-	-	-	0.8	11.4	19.6	24.2	161.9
D.max. 0 or less	28.6	25.0	26.3	26.2	16.7	2.1	-	-	6.9	21.4	24.6	26.5	204.2
RELATIVE HUMIDITY, %													
Average	73	75	74	72	73	72	75	75	75	73	72	71	73
PRECIPITATION, MM													
Average monthly fall	14	21	22	12	7	10	13	28	20	14	13	12	186
Max.fall in 24 hrs.	8	16	15	9	6	11	7	43	14	10	35	15	
No. of days with:													
0.1mm or more	13.1	13.3	13.4	12.1	10.4	8.7	9.9	14.1	12.3	15.1	13.1	12.7	148.1
1.0mm or more	4.1	5.1	5.0	3.9	2.1	2.7	4.4	6.7	5.8	4.6	4.1	3.3	51.8
10.0mm or more	-	0.3	0.4	-	-	0.1	-	0.6	0.3	-	0.1	0.1	1.7
rain 0.1mm or more	1.2	1.3	2.1	1.5	3.0	6.5	9.9	13.5	7.6	3.6	2.8	1.4	54.4
snow 0.1mm or more	12.9	13.2	13.2	11.9	9.5	5.4	1.0	3.4	8.7	13.6	12.8	12.6	118.3
CLOUDS, VISIBILITY													
Average, octas	4.3	4.6	4.7	4.4	5.1	6.1	5.9	6.3	6.2	5.7	4.9	4.2	5.2
No. of clear days	6.1	6.1	5.4	6.0	4.1	0.5	1.7	0.6	0.4	1.5	4.7	7.4	44.5
No. of overcast days	8.6	9.7	10.6	9.7	13.6	16.8	16.4	19.1	17.5	15.5	11.0	8.4	157.1
Perc. freq. of:													
Fog	0.2	0.4	0.1	0.1	1.2	1.8	0.8	0.5	0.5	-	-	-	0.5
Horizontal visibility:													
1km or less	0.6	1.7	1.1	0.5	1.4	1.8	0.8	0.5	0.7	0.2	0.1	0.3	0.8
4km or less	5.0	7.0	5.7	4.4	3.7	4.0	1.7	1.2	2.4	1.9	2.6	2.4	3.5
Lowest cloud height:													
100m or less	0.3	1.0	0.2	0.4	3.3	5.5	6.2	3.9	3.0	0.7	0.3	0.3	2.1
300m or less	6.0	9.9	7.0	8.8	15.4	22.6	38.7	33.5	17.4	8.4	4.4	3.3	14.7
WIND FORCE,BEAUFORT													
Perc. freq. of:													
0	4.9	8.0	10.3	11.3	7.5	1.6	2.1	4.2	5.9	3.5	2.9	2.9	5.4
1-2	32.2	34.4	40.7	42.8	44.8	40.0	31.5	37.4	37.5	26.8	19.4	27.6	34.5
3-5	51.0	45.6	39.9	38.6	43.8	56.0	63.6	56.4	54.0	64.0	68.6	60.9	53.8
6-8	11.9	11.9	9.2	7.2	3.9	2.4	2.8	2.0	2.7	5.6	9.0	8.3	6.3
9 or more	-	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.0
No. of days with max.													
6 or more	13.0	12.4	11.0	8.8	5.4	4.3	5.9	4.9	5.6	9.0	11.6	11.1	103.2
8 or more	2.8	2.2	2.4	1.4	0.3	0.1	0.1	0.4	0.4	0.9	1.9	2.0	14.9
9 or more	0.1	0.5	0.6	0.1	0.2	0.1	-	-	-	0.1	0.6	0.4	2.7

9986 LONGYEARBYEN FEBRUAR 1959

DT	KL														
1	1	-25.0			77	00	0	0				0	0	00	PL
	7	-20.4	-27.1	-20.7	70	24	0	1				0	0	85	PL
	13	-17.0			40	14	24	4				0	5	00	00
	19	-17.0	-24.7	-16.5	07	10	20	7				0	0	00	00
2	1	-17.0			01	10	20	7				0	0	00	00
	7	-15.4	-10.4	-13.7	07	07	5	0				0	0	85	PL
	13	-17.4			00	00	0	0				0	4	00	PL
	19	-15.4	-10.0	-15.7	04	00	0	1				0	0	75	PL
3	1	-11.5			00	71	0	1				0	0	40	0
	7	- 4.7	-15.4	- 4.7	07	74	5	0	1.5			0	0	40	0 PL
	13	- 0.0			04	10	5	0				0	0	70	PL
	19	0.0	- 0.0	0.0	70	00	0	7	2.0			0	0	70	PL
4	1	- 7.0			40	00	0	0				0	0	00	PL
	7	- 5.7	- 0.4	0.0	07	07	0	7	0.0			0	0	00	PL
	13	- 0.5			74	00	17	4				0	4	40	0
	19	-13.0	-14.0	- 7.0	04	00	17	4	1.3			0	0	40	0
5	1	-17.4			70	00	0	1				0	5	00	PL
	7	-10.0	-20.1	-10.4	04	71	5	0	0.3			0	0	85	PL
	13	-17.4			00	00	0	0				0	4	40	00 PL
	19	-10.5	-10.5	- 5.7	90	07	17	4	1.0			0	0	50	0
6	1	0.0			93	07	10	5				0	0	50	0
	7	- 4.0	-10.4	0.7	93	07	10	5	13.5			0	0	50	0
	13	-14.0			81	07	24	4				7	5	54	00
	19	-10.7	-20.0	- 5.7	75	07	0	1				0	5	70	PL
7	1	-21.0			73	00	0	0				0	0	00	PL
	7	-20.5	-27.4	-10.0	77	71	0	1				1	5	05	PL
	13	-20.7			82	70	0	7				0	4	50	70
	19	-20.0	-24.0	-10.5	84	00	0	0	0.4			0	0	50	0
8	1	-11.0			91	01	5	0				0	0	50	0
	7	- 1.0	-21.0	- 0.7	70	00	0	0	2.5			0	0	50	0
	13	- 0.4			74	07	0	1				0	0	50	0
	19	- 0.0	- 7.0	- 0.7	94	00	0	0	6.0			0	0	50	0
9	1	-17.0			74	07	17	4				0	0	50	0 05
	7	-21.7	-20.0	- 0.0	70	07	10	5	3.9			4	5	70	05 PL
	13	-27.7			40	07	0	1				1	5	05	PL
	19	-21.0	-25.4	-20.7	44	00	0	7				0	0	00	PL
10	1	-10.0			70	00	0	0				0	0	00	PL
	7	-10.0	-26.1	-14.5	07	14	17	4	0.8			0	0	70	05 0
	13	- 4.5			04	14	24	4				0	0	10	0 05
	19	1.5	-10.5	0.0	00	07	5	0	7.8			0	0	40	0
11	1	- 0.0			00	00	0	0				0	0	50	PL
	7	- 0.0	- 1.5	0.1	04	05	10	5	4.8			7	5	70	PL 05
	13	- 0.0			07	05	24	4				0	0	10	0 05
	19	-17.0	-10.0	- 0.0	71	00	17	4	6.4			0	0	50	0
12	1	-10.0			67	07	17	4				0	5	00	05 PL
	7	-21.4	-20.0	-17.5	44	00	0	1	0.6			0	0	00	PL WL
	13	-27.0			47	04	0	1				0	5	05	PL
	19	-24.0	-24.5	-21.0	40	00	0	0				0	0	00	PL
13	1	-25.0			75	00	0	0				0	0	00	PL
	7	-27.0	-20.5	-27.0	70	00	0	0				0	5	00	PL
	13	-20.0			00	00	0	0				0	4	70	0
	19	-20.0	-25.6	-10.7	00	00	0	0	0.0			0	0	00	PL
14	1	- 4.0			01	14	17	4				0	0	00	PL 0
	7	1.5	-20.4	1.5	04	14	0	1	1.0			0	0	40	0
	13	- 0.1			77	00	5	0				4	5	00	PL
	19	- 1.4	- 5.7	1.7	00	14	17	4	5.9			0	0	40	0 05
15	1	1.7			07	14	24	4				0	0	70	L0
	7	- 0.4	- 7.0	0.0	04	07	44	0	8.0			0	0	00	0 05
	13	-11.0			00	70	04	4				0	0	00	0 05
	19	-11.7	-10.7	- 0.4	01	00	10	5	24.0			0	0	40	00

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT 09.04.1990 kl. 1301

STASJON : 9986 LONGYEARBYEN

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1976

STASJON : 9984 SVALBARD LUFTHAVN

DATAGRUNNLAG : 1976 - 1989

FORDELING AV ARSTIDSNEDBØR ER BASERT PA MEDIANDATO.

Beregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 24 timer.

Gjentagelses-tid (år)	Beregnings-metode	ÅRS-VERDI	ÅRSTIDSVERDIER jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des	ÅRS-VERDI	ÅRSTIDSVERDIER jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	27	24	6	16	16	27	16	7	25	13
10	GUMBEL	34	31	7	21	19	34	18	9	33	16
50	GUMBEL	50	47	9	30	27	49	25	12	51	22
100	GUMBEL	56	53	10	35	30	56	28	14	59	25
1000	GUMBEL	80	77	14	49	41	79	37	19	87	35
5	NERC	22	18	5	13	14	20	15	6	18	12
50	NERC	36	30	9	21	24	33	26	10	30	20
100	NERC	42	35	10	25	28	38	30	12	35	24
1000	NERC	68	58	16	41	46	62	50	19	57	39
PMP	NERC	143	125	34	90	101	132	109	41	123	86
PMP	HERSHFIELD	152					59				
Ti høyeste obs. verdier		38.2	38.2	5.2	31.1	20.7	43.2	16.0	9.0	43.2	15.3
		34.0	34.0	5.2	11.9	19.0	16.6	14.5	6.0	16.6	13.6
		31.1	24.2	5.1	11.3	15.3	15.9	13.5	5.8	15.9	11.2
		24.2	16.3	5.1	10.5	13.1	15.3	13.4	5.7	13.7	10.4
		19.0	13.0	4.8	10.0	13.1	14.5	13.0	5.6	13.5	9.7
		16.3	11.8	4.7	9.8	11.6	13.7	12.5	5.4	12.2	9.1
		13.1	11.7	4.7	9.7	10.8	13.5	11.0	4.7	10.5	9.0
		13.0	11.7	4.6	9.4	10.7	13.5	10.7	3.8	9.4	8.0
		11.9	11.2	4.6	9.3	10.0	13.4	9.3	3.8	8.4	8.0
		11.7	10.7	4.4	9.2	9.8	12.5	8.9	3.6	7.9	8.0
Årstall:		1960	1960	1976	1972	1960	1981	1981	1980	1981	1977
		1974	1974	1968	1976	1966	1988	1986	1977	1988	1980
		1972	1959	1963	1958	1959	1989	1984	1985	1989	1978
		1959	1964	1966	1968	1972	1977	1983	1985	1980	1985
		1966	1973	1961	1972	1971	1986	1976	1984	1976	1979
		1964	1964	1957	1961	1961	1980	1985	1989	1987	1984
		1971	1967	1974	1967	1958	1984	1979	1982	1981	1989
		1973	1970	1961	1971	1961	1976	1986	1976	1979	1981
		1976	1961	1973	1963	1958	1983	1980	1988	1985	1979
		1970	1976	1971	1964	1966	1985	1987	1984	1985	1981
Middelverdier av max.		15.8	13.2	3.7	9.2	10.1	15.3	10.4	4.3	12.0	8.3
Standardavvik av max.		8.9	8.9	1.4	5.6	4.3	8.4	3.5	1.9	9.9	3.4

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT 09.04.1990 kl. 1303

STASJON : 9996 LONGYEARBYEN

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1976

STASJON : 9994 SVALBARD LUFTHAVN

DATAGRUNNLAG : 1976 - 1989

FORDELING AV ÅRSTIDSNEDBØR ER BASERT PÅ MEDIANDATO.

Påregnelige og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 48 timer.

Gjentagelses-tid (år)	Beregnings-metode	ÅRS-VERDI	ÅRSTIDSVERDIER jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des	ÅRS-VERDI	ÅRSTIDSVERDIER jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	30	28	6	19	20	31	20	9	28	15
10	GUMBEL	37	35	8	23	24	40	24	10	37	18
50	GUMBEL	51	51	11	34	33	58	33	15	59	25
100	GUMBEL	58	57	12	39	36	66	37	16	68	28
1000	GUMBEL	79	81	16	54	50	95	51	23	100	39
5	NERC	27	22	6	17	18	23	19	8	19	13
50	NERC	44	37	10	28	30	39	32	13	31	23
100	NERC	50	43	11	33	35	45	38	16	36	27
1000	NERC	80	69	19	54	57	72	61	26	60	44
PMP	NERC	166	145	39	118	124	151	132	55	129	96
Ti høyeste obs. verdier		39.3	39.3	7.9	31.3	28.0	55.2	21.7	9.6	55.2	18.5
		39.2	39.2	6.5	21.0	24.9	21.7	20.3	9.4	17.9	16.5
		38.1	38.1	6.3	18.2	17.3	20.3	19.8	9.0	17.1	14.0
		31.3	20.7	6.0	16.9	17.2	19.8	19.8	8.6	16.6	12.5
		24.9	20.5	5.8	14.6	17.1	18.9	18.9	6.5	15.5	10.9
		21.0	16.2	5.8	14.6	15.8	18.5	17.6	6.4	14.9	10.7
		20.7	15.9	5.6	14.5	15.4	17.6	13.8	5.9	12.4	10.3
		20.5	15.6	5.5	14.5	15.0	17.1	13.5	5.6	12.2	9.7
		18.2	14.3	5.2	13.0	14.6	16.6	12.1	5.1	10.5	9.5
		17.3	14.1	4.9	11.7	14.4	16.5	11.9	4.7	8.7	9.5
Årstall:		1974	1974	1957	1972	1960	1981	1976	1980	1981	1980
		1960	1960	1966	1958	1966	1976	1984	1989	1976	1977
		1959	1959	1961	1967	1970	1984	1986	1984	1989	1978
		1972	1976	1974	1976	1963	1986	1981	1985	1988	1989
		1966	1964	1963	1963	1958	1983	1983	1977	1981	1985
		1958	1961	1969	1968	1966	1980	1979	1988	1980	1984
		1976	1975	1966	1959	1959	1979	1985	1985	1979	1978
		1964	1957	1976	1971	1972	1989	1976	1978	1987	1981
		1967	1958	1968	1968	1967	1988	1988	1982	1983	1981
		1970	1973	1971	1970	1971	1977	1978	1981	1984	1979
Middelverdier av max.		20.8	17.4	4.5	12.1	13.7	19.3	14.3	5.9	14.2	10.1
Standardavvik av max.		9.0	9.8	1.8	6.4	5.5	11.0	5.3	2.4	12.6	4.2

DET NORSKE METEOROLOGISKE INSTITUTT 09.04.1990 kl. 1305

STASJON : 9986 LONGYEARBYEN

DATAGRUNNLAG : 1957 - 1976

STASJON : 9904 SVALBARD LUFTHAVN

DATAGRUNNLAG : 1976 - 1989

FORDELING AV ARSTIDSNEDBØR ER BASERT PÅ MEDIANDATO.

Beregnede og observerte maksimale nedbørhøyder(mm) i løpet av 72 timer.

Gjentagelses-tid (år)	Beregnings-metode	ÅRS-VERDI	ÅRSTIDSVERDIER jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des	ÅRS-VERDI	ÅRSTIDSVERDIER jan-mar	apr-mai	jun-aug	sep-des
5	GUMBEL	32	30	7	20	22	33	23	10	28	16
10	GUMBEL	39	37	8	25	27	41	28	12	38	20
50	GUMBEL	54	53	11	36	37	60	39	17	58	27
100	GUMBEL	60	60	12	41	42	68	44	19	67	30
1000	GUMBEL	82	85	17	58	57	96	60	26	99	41
5	NERC	30	25	7	18	20	26	22	9	20	14
50	NERC	48	41	11	30	34	43	36	15	33	24
100	NERC	55	47	13	35	39	50	42	17	38	28
1000	NERC	86	75	20	58	64	79	68	29	62	46
PMP	NERC	176	158	43	125	137	164	144	62	133	101
Ti høyeste obs. verdier		42.9	42.9	8.1	32.3	34.2	55.2	27.9	12.1	55.2	22.7
		40.2	40.2	7.9	24.4	25.2	27.9	22.6	11.9	21.2	17.5
		39.2	39.2	7.0	21.5	22.9	22.7	22.6	9.6	17.2	14.0
		32.3	28.4	6.3	19.1	22.4	22.6	22.6	8.7	16.8	12.6
		28.4	22.2	6.3	16.0	21.6	22.6	20.1	6.8	15.5	10.9
		25.2	18.8	6.2	15.8	19.0	20.1	20.0	6.8	15.2	10.9
		22.9	18.2	6.1	15.3	17.8	20.0	15.8	6.6	14.1	10.9
		22.4	17.4	5.9	15.0	17.4	17.5	15.1	6.3	13.0	10.8
		22.2	17.2	5.9	14.6	15.9	17.2	15.0	6.2	12.9	10.5
		21.5	15.9	5.8	13.7	15.4	16.8	14.9	5.6	11.4	10.5
Årstall:		1974	1974	1969	1972	1960	1981	1976	1984	1981	1980
		1959	1959	1957	1976	1966	1976	1986	1989	1976	1977
		1960	1960	1966	1958	1970	1980	1984	1980	1989	1978
		1972	1976	1974	1967	1961	1986	1981	1985	1988	1989
		1976	1964	1961	1971	1966	1984	1979	1977	1981	1984
		1966	1970	1963	1968	1958	1979	1983	1988	1980	1985
		1970	1962	1966	1963	1963	1983	1976	1985	1987	1981
		1961	1957	1976	1968	1967	1977	1978	1981	1986	1979
		1964	1961	1968	1959	1972	1989	1985	1982	1979	1987
		1958	1975	1967	1967	1959	1988	1981	1978	1983	1981
Middelverdier av max.		22.8	19.5	5.0	13.2	16.0	21.0	16.3	6.8	15.4	11.5
Standardavvik av max.		9.3	10.2	1.8	6.9	6.4	11.0	6.5	2.8	12.3	4.4

Vedlegg 3

Matematiske beregningsmetoder for rekkevidde av skred

NGI BENYTTER BÅDE EN STATISTISK OG TO DYNAMISKE MODELLER FOR Å BESTEMME REKKEVIDDEN AV SNØSKRED

STATISTISK REGNEMODELL (NGI - MODELL)

Den statistiske modellen er utviklet ved NGI og er basert på at det hovedsakelig er de topografiske forhold som bestemmer rekkevidden av skred. I alt er det benyttet data fra 206 skredbaner med god informasjon om skred med særlig lang rekkevidde for å bygge opp modellen. Største kjente skredutløp for hver av skredbanene er korrelert med et utvalg av topografiske parametre, og ved hjelp av regresjonsanalyse har man funnet de likninger som best beskriver utløpsdistansen for snøskred.

Modellen egner seg best for analyse av skredutløp etter skredbaner som har typisk konkavt lengdeprofil med tilnærmet parabolsk form. Den beregner skredutløp for skred som vil inntreffe når snøforholdene ligger til rette for særlig lang rekkevidde.

DYNAMISK REGNEMODELL (PCM - MODELL)

Denne dynamiske regnemodellen er utviklet i Canada. Den tar utgangspunkt i matematiske likninger for bevegelsen der verdien for friksjon kan varieres. Modellen beregner hastigheten på fritt valgte steder langs skredbaneprofilet og angir dessuten stopp-punktet. Ved å variere friksjonsverdiene innafor sannsynlige intervaller, gir modellen en indikasjon på rekkevidden av snøskred langs de skredbaner som blir analysert. Omvendt vil man kunne bestemme hastigheten i gitte punkt på banen dersom man lar den statistiske modellen bestemme skredets rekkevidde.

DYNAMISK REGNEMODELL (NIS - MODELL)

Denne dynamiske regnemodellen brukes til å beregne hastigheter, flytehøgder, utløpstid og utløpsdistanse for snøskred i deres utløpsområder. Den er utviklet på basis av data fra fullskalaforsøk med snøskred ved NGIs forskningsstasjon på Strynefjellet og matematiske likninger for kontinuum mekanikk. Skredmaterialet er modellert som et ikke-lineært visko-elastisk-plastisk kontinuum. Skredbane og utløpsområde defineres ved koordinatpunkter og materialet ved parametere som representerer snøens mekaniske egenskaper.

REGNEMODELLENE - ET HJELPEMIDDEL

De tre regnemodellene inneholder nødvendigvis en del antakelser og forenklinger. Det pågår dessuten et kontinuerlig arbeid for å gjøre dem bedre og nøyaktigere i bruk. Både den statistiske og den dynamiske regnemodellene gir skredutløp beregnet med en viss sannsynlighet. Denne sannsynligheten må vurderes for hver enkelt skredbane. For å vurdere sannsynligheten tar man blant annet hensyn til de meteorologiske forholdene på stedet og hvordan fjellsida ligger i forhold til de nedbørførende vindretningene. For to tilnærmet like skredbaner vil sannsynligheten for lange skredutløp være større i den skredbanen som ligger i lê og samler mye snø, enn i den som ligger i lo og får lite snø. Den maksimalt tenkelige utløpsdistansen for skred i de to skredbanene sett over en uendelig lang tidsperiode, vil imidlertid være den samme.

Å fastlegge grense for skredutløp med en bestemt sannsynlighet, for eksempel skred med sannsynligheten 10^{-3} pr. år, er derfor vanskelig. Modellene er imidlertid et godt hjelpemiddel til å angi riktig størrelsesorden både på frekvens og rekkevidde for snøskred.

Dersom man bygger på nedsida av ei definert skredfaregrense, vil det fortsatt være mulighet for skred forbi denne grensa. Dersom ei grense angir en sannsynlighet på 10^{-3} pr. år, så betyr det at skred vil nå forbi grensa i gjennomsnitt èn gang pr. tusen år, med andre ord vil det være 1% sjanse for at et skred skal nå forbi denne grensa i løpet av en tiårsperiode. Har man i en kommune 100 bolighus som har dette risikonivået, vil således i gjennomsnitt ett av disse husa nås av skred hvert tiende år.

Vedlegg 4

Vedr. Skredfarevurdering av planområdet.
Brev datert 28 juni 1991 og 24 april 1992.

Norges
Geotekniske
Institutt

Norwegian
Geotechnical
Institute

Svalbard Samfunnsdrift A/S
Postboks 475

9170 Longyearbyen

Deres ref.: OIR/310

28 juni 1991

914030 - SKREDFAREVURDERING GAMLE LONGYEARBYEN - TAUBANESENTRALEN

Norges Geotekniske Institutt har på vedlagte kartkopi angitt en faregrense for skred som etter vår vurdering avgrenser det areal som oppfyller kravet til sikkerhet for ny bebyggelse i henhold til Byggeforskrift 1987.

Faregrensa er trukket på bakgrunn av tolkning av de lokaltopografiske forhold, analyse av klimadata og prognoser for hvilke døgnnedbørsummer som kan forventes om vinteren innen perioder hhv. 5, 10, 50, 100 og 1000 år. Videre er rekkevidde av snøskred beregnet og vurdert ved hjelp av 3 forskjellige matematiske modeller.

Vårt hovedproblem har vært å ta stilling til i hvilken grad snøskred kan løsne fra den nordvendte sida på fjellryggen rett opp for kirka, samt størrelse og rekkevidde på skred herfra.

En gjennomgang av klimadata for Longyearbyen (1957-1976) har vist at vinternedbøren i perioder med mye nedbør i de aller fleste tilfeller kommer som snø. Av de fire situasjoner med 3-døgn nedbørsum større enn 40 mm i perioden var det bare en som hadde innslag av regn (på målestasjonen) en kort stund midt i perioden. Det var 4 forskjellige hovedvindretninger ved disse situasjonene, hhv. Ø, SØ, SSV og NV. Ved sistnevnte værsituasjon, som inntraff i desember 1960, var 4-døgnsummen 52,7 mm, og det var nesten vindstille i store deler av perioden.

På bakgrunn av de sistnevnte forhold og det vi ellers vet om vindretning og vindstyrke, samt prognoser for nedbørmengder i Longyearbyen, har vi funnet det nødvendig å ta hensyn til den mulighet at det kan løsne relativt store skred i den nordvendte sida av fjellryggen ovafor kirka. At skred blir så store at de når ned til den gamle taubanetraseen/kraftlinja vil kanskje være så sjelden at ingen har opplevd det. Skred med gjennomsnittlig gjentakelsesintervall på 1000 år vil etter vår vurdering kunne nå helt ned til den gamle vegtraseen ovafor bebyggelsen på Skjæringa.

Ovafor kirka og barnehagen er det fare for flomskred. Videre mot sør kan også stein og snøskred nå helt ned mot vegen.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Karstein Lied

Erik Hestnes

Postal Address: P.O.Box 40 Tåsen, N-0801 Oslo, Norway
Street Address: Sognsveien 72, N-0855 Oslo
Telephone: National (02) 23 03 88, International +47 2 23 03 88
Telefax: National (02) 23 04 48, International +47 2 23 04 48
Telex: 19 787 ngi n
Postal Giro: Account No. 5 16 06 43
Bankers: Bergen Bank, Account No. 5096.05.01281

f:\brukere\eh\914030\b01

Fra NGI til:
SVALBARD SAMFUNNSDRIFT
Vedlegg brev av 28.06.91
914030-1
Vedlegg 4
4.3

914030-1
Vedlegg 4

4.4

Norges Geotekniske Institutt
Norwegian Geotechnical Institute

Svalbard Samfunnsdrift A/S
Postboks 475

9170 Longyearbyen

Deres ref.: OIR/310

24 april 1992

914030 - VEDR. SKREDFAREN VED KIRKA OG BARNEHAGEN

Norges Geotekniske Institutt viser til telefonsamtale 10. mars d.å. Det ble ved nevnte anledning uttrykt ønske om at vi presiserte vår konklusjon i brev av 28. juni 1991 vedrørende skredfaren ved kirka og barnehagen i Longyearbyen.

- Etter NGI sin vurdering er det **ikke** fare for at stein eller snøskred skal nå kirka eller barnehagen.

- Flomskred vil i forbindelse med spesielt kraftige nedbør og/eller avsmeltningssituasjoner kunne nå disse bygninger. Det viser bl.a. de eldre flomskredavsetningene mellom kirka og barnehagen, og avsetningene ved barnehagebygningen.
  Nedafor denne delen av fjellsida vil det imidlertid være relativt begrensede mengder materiale som vil nå så langt ned som til bygningene.

for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Karstein Lied

Karstein Lied

Erik Hestnes

Erik Hestnes

Postal Address: P.O.Box 40 Tasen, N-0801 Oslo, Norway
Street Address: Sognsveien 72, Oslo
Telephone: National (02) 23 03 88, International +47 2 23 03 88
Telefax: National (02) 23 04 48, International +47 2 23 04 48
Telex: 19787 ngi n
Postal Giro Account No.: 0814 5160643
Bankers: Den norske Bank Account No.: 5096.05.01281

Skj 147 Bra-Trykk AS

Vedlegg 5

Vindroser for Longyearbyen.
Utdrag av Klima nr. 5 1982.

LONGYEARBYEN

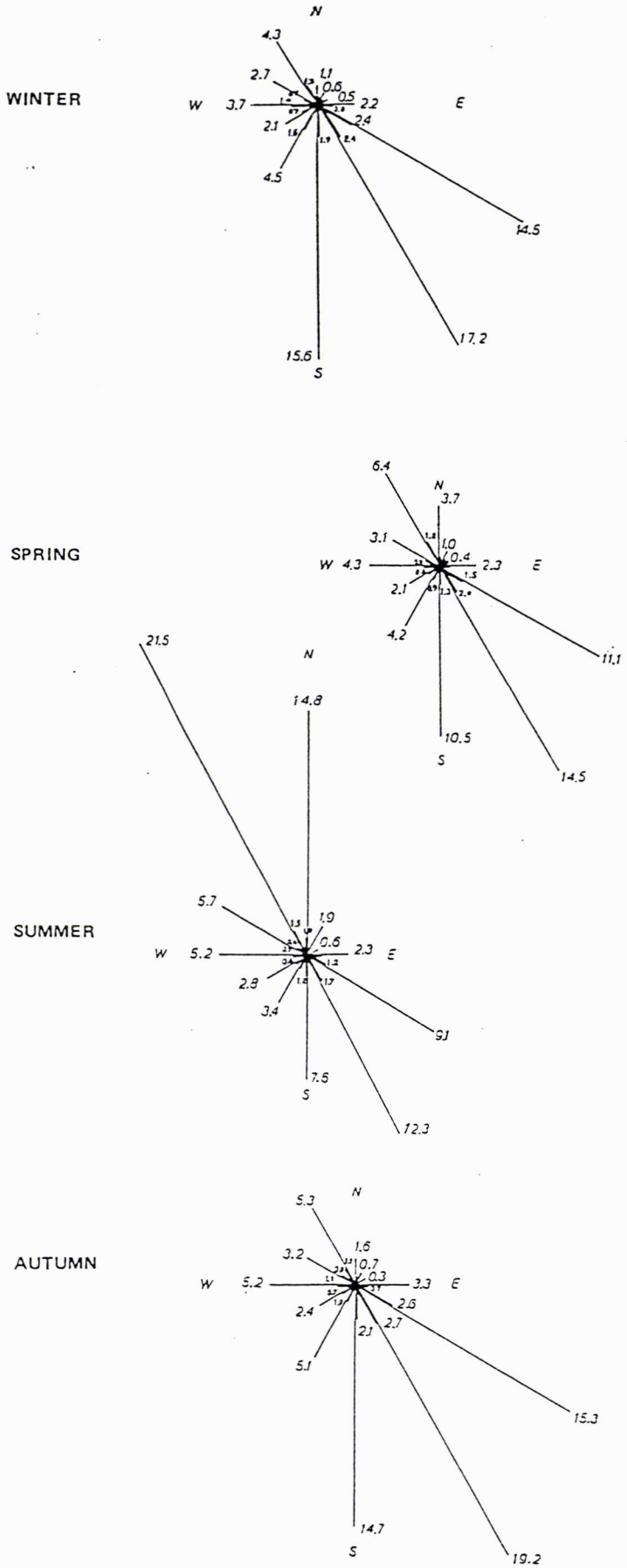


Fig. 2. Seasonal wind roses, percentage frequencies. Total values, thin lines, and in connection with precipitation, heavy lines. Winter (Dec.-Feb.), spring (March-May), summer (June-August), autumn (Sept.-Nov.). No figures: 0.5 % or less. (Fig. 2 cont. next page.)

Vedlegg 6

Foto og figurer

INNHOLD:

Foto 1 - 7

Figur 1 Kart M 1:100.000
Undersøkelsesområdets beliggenhet

Figur 2 Kart M 1:5.000
Planområdet Gamle Longyearbyen - Taubanesentralen
med fareområde og profillinjer

Figur 3 Påregnelige maksimale nedbørmengder i Longyearbyen og
på Svalbard lufthavn

Figur 4 Vindforholdene ved 6 nedbørsituasjoner

Figur 5-6 Terrengprofil P1-P5. M 1:5.000

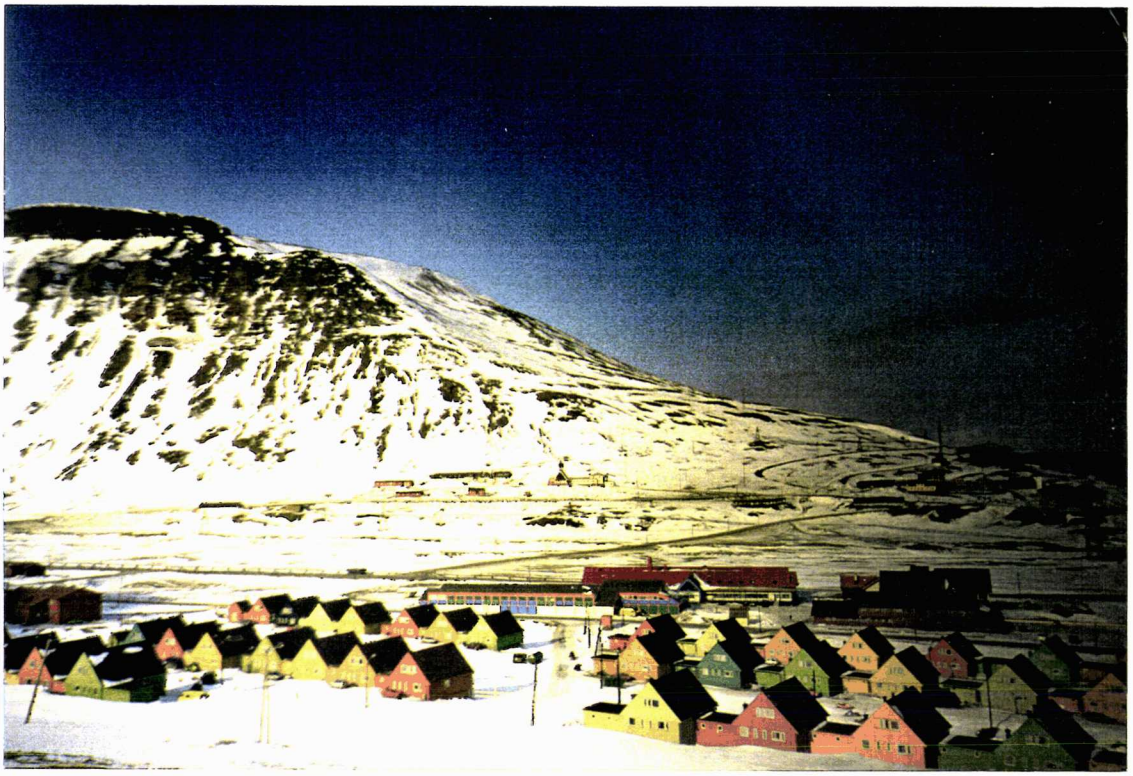


Foto 1 Undersøkelsesområdet med kirka midt i bildet.
Den bratte sørøstvendte fjellsida til venstre. (Foto april 1992)

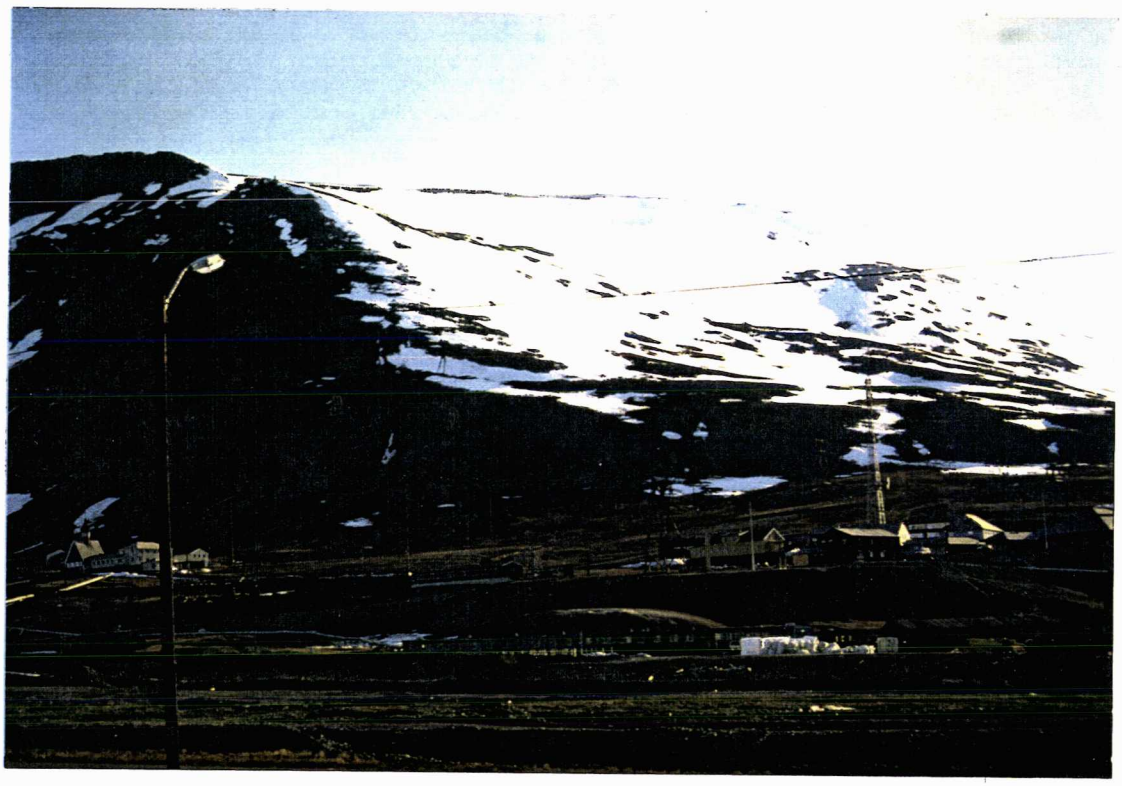


Foto 2 Den nordøstvendte skålformede fjellsida ovafor planområdet.
Kirka og bebyggelsen på Skjæringa i forgrunnen. (Foto 1991)

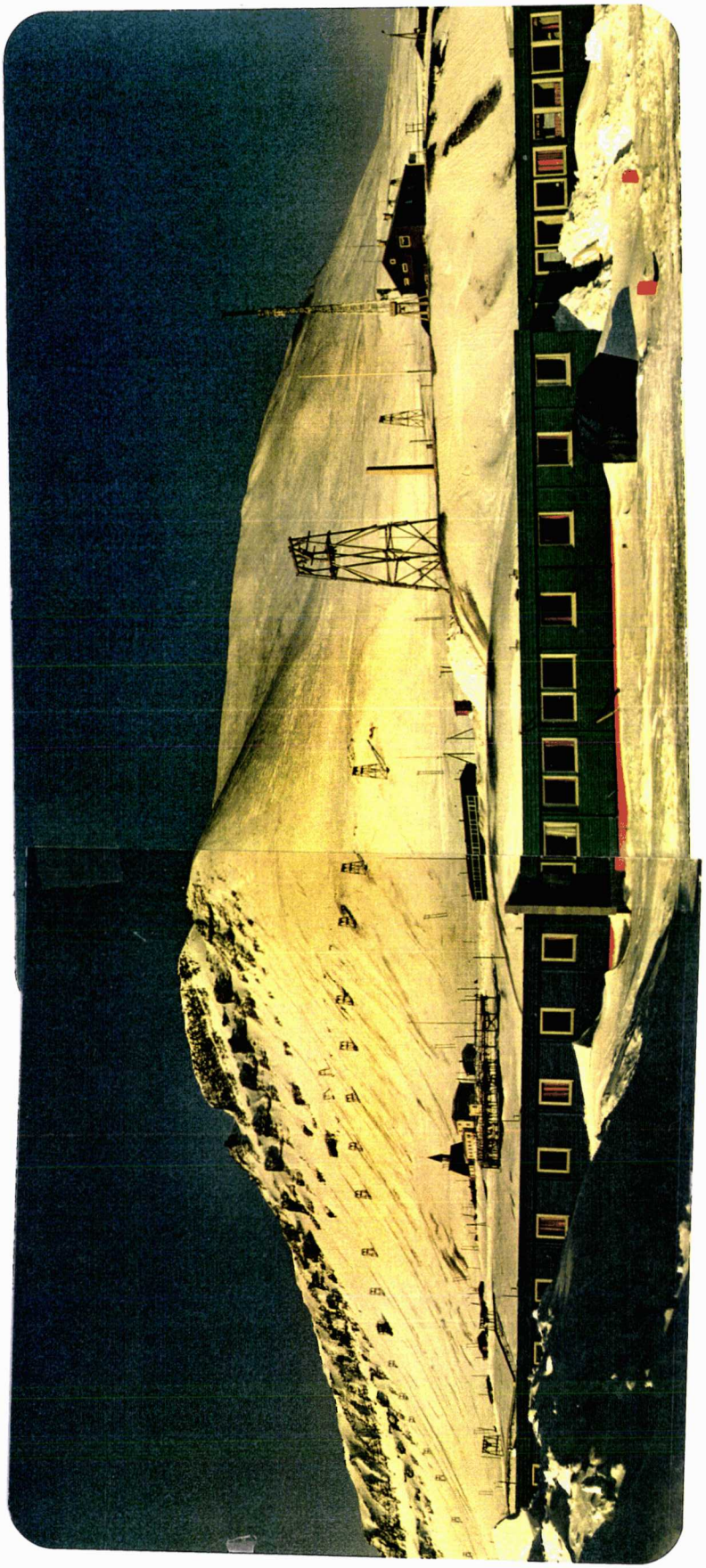


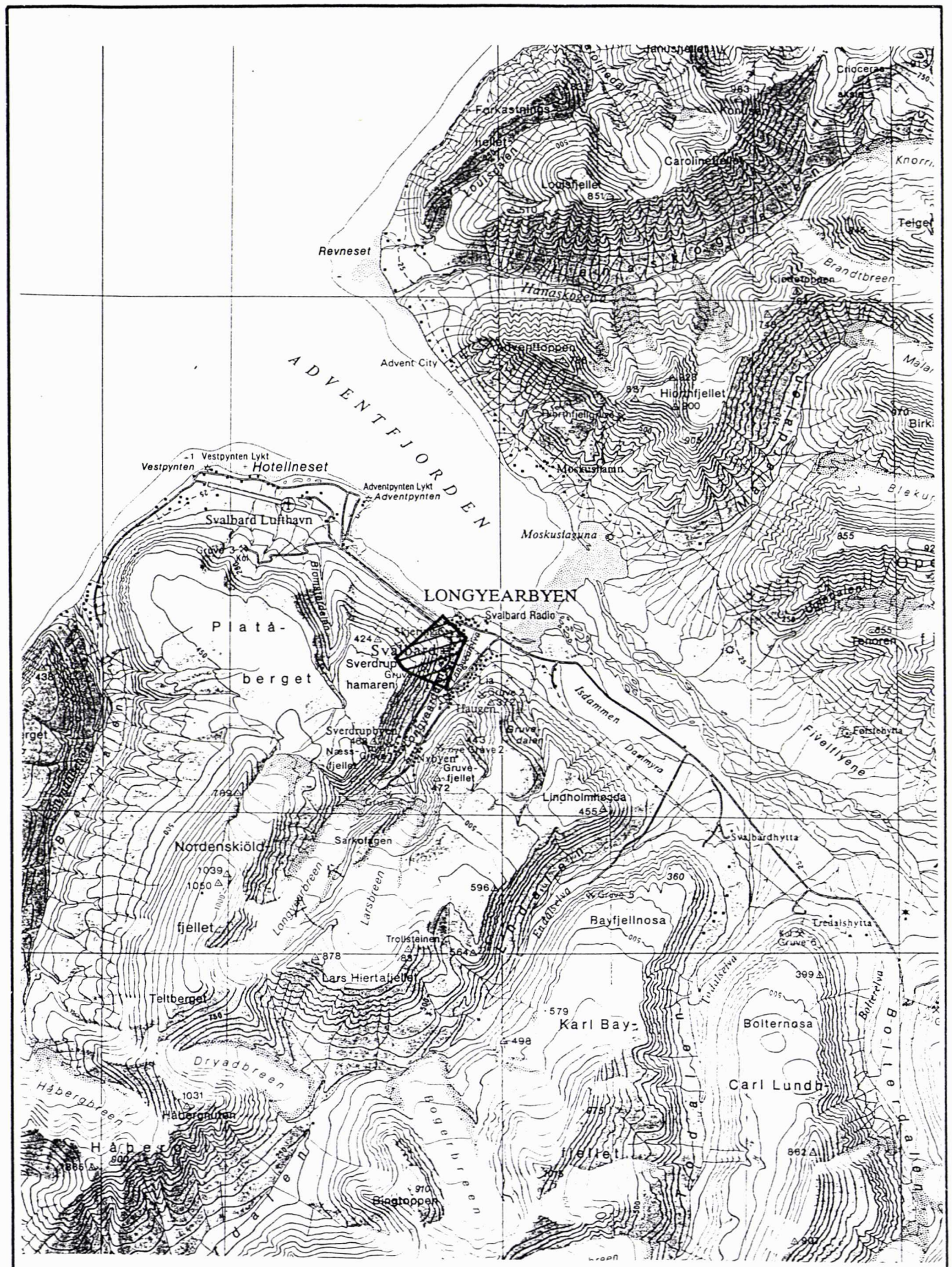
Foto 3 Fjellsida ovafor planområdet fotografert i april 1991.
De oppsprukne fjellformasjonene og rasskarene ovafor Gamle Longyearbyen til venstre.
Fjellryggen ovafor kirka midt i bildet og den skålformede nordøstvendte fjellsida delvis i skjul bakom.

Foto 4 Planområdet ovafor barnehagen - Skjæringa fotografert i juni 1991.
Relativt ferske flomskredavsetninger i skyggen til høgre, ovafor barnehagen og kirka, og nedafor snøleiet til venstre i bildet.

Foto 5 Flomskredavsetninger sør for barnehagen. Her er avsetninger både fra august 1981, juli 1972 og av eldre dato. (Foto 1985)

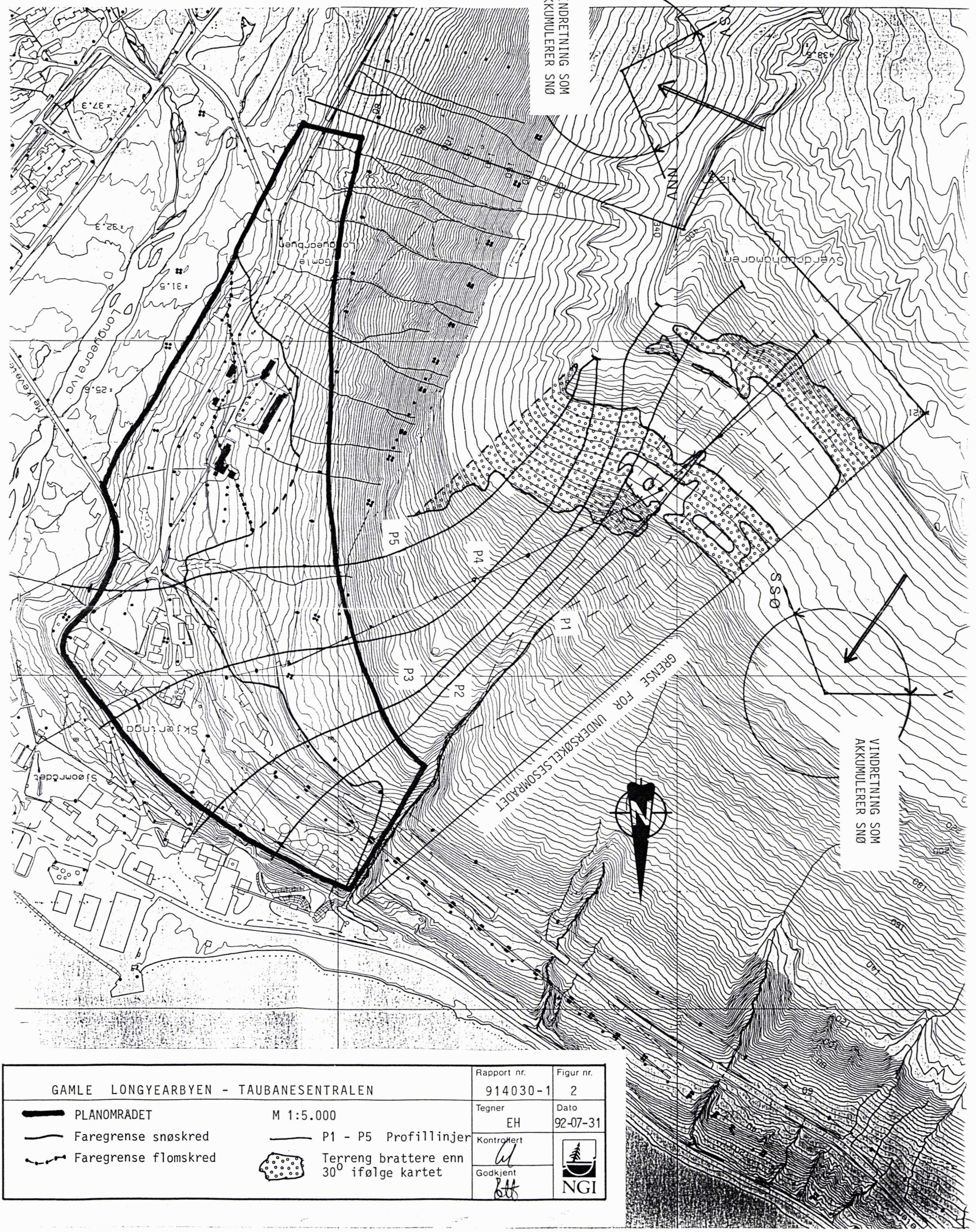
Foto 6 To små løsmasseskred omkring skråningsfoten ovafor den gamle Taubanetrasèen på Skjæringa. (Foto 1985)

Foto 7 Det ene løsmasseskredet sett ovafra. Massetransport videre nedover. (Foto 1985)



GAMLE LONGYEARBYEN - TAUBANESENTRALEN	Rapport nr. 914030 -1	Figur nr. 1
UNDERSØKELSESOMRÅDETS BELIGGENHET M 1:100.000	Tegner EH	Dato 92-07-31
	Kontrollert	
	Godkjent	NGI

1000. 9-88. Sch. 4 3 2



GAMLE LONGYEARBYEN - TAUBANESENTRALEN

PLANOMRÅDET

Faregrense snøskred

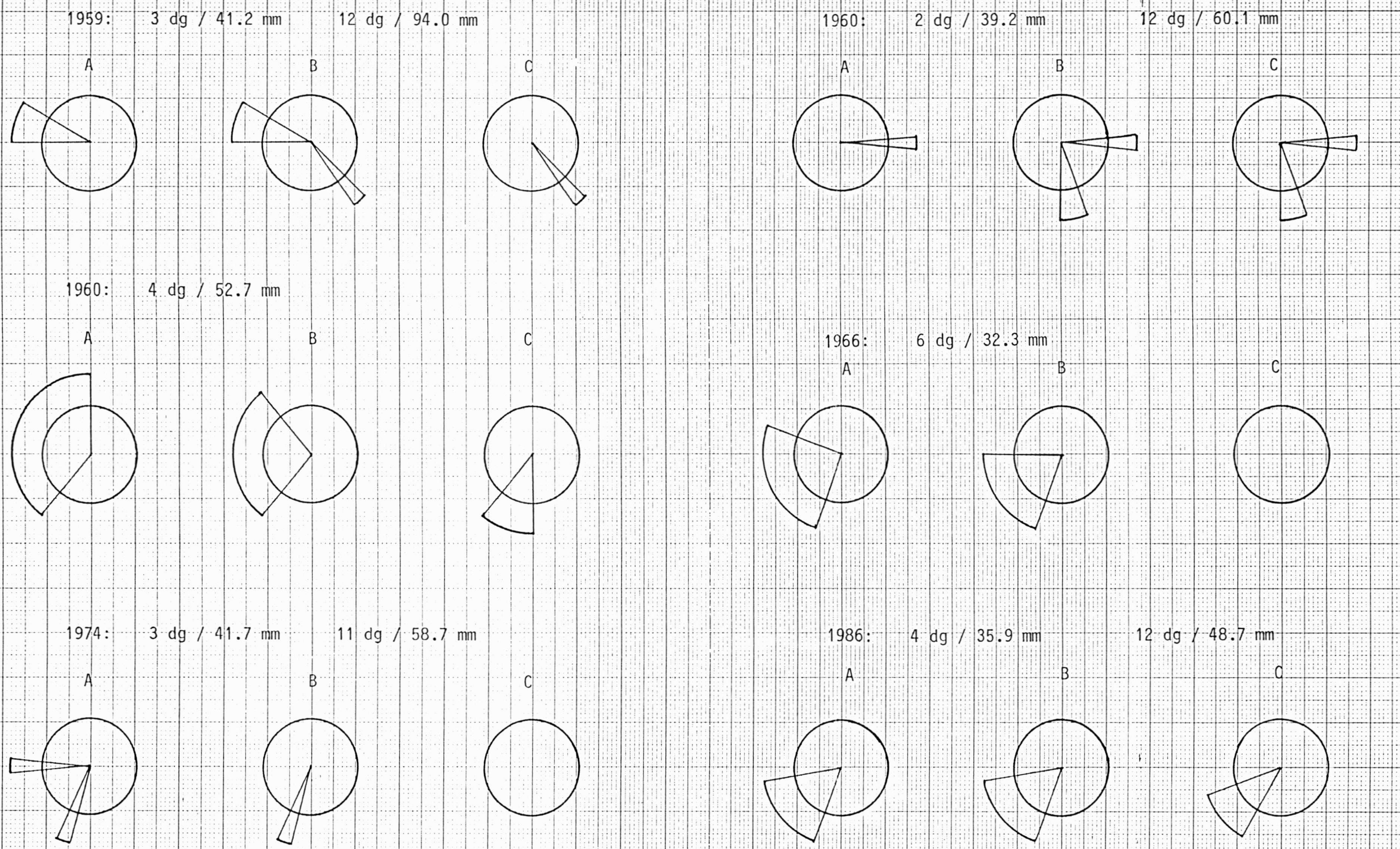
Faregrense flomskred

M 1:5.000

P1 - P5 Profillinjer

Terreng brattere enn 30^{o} ifølge kartet

Rapport nr.	Figur nr.
914030-1	2
Tegner: EH	Dato: 92-07-31
Kontrollert:	
Godkjent:	NGI



GAMLE LONGYEARBYEN - TAUBANESENTRALEN

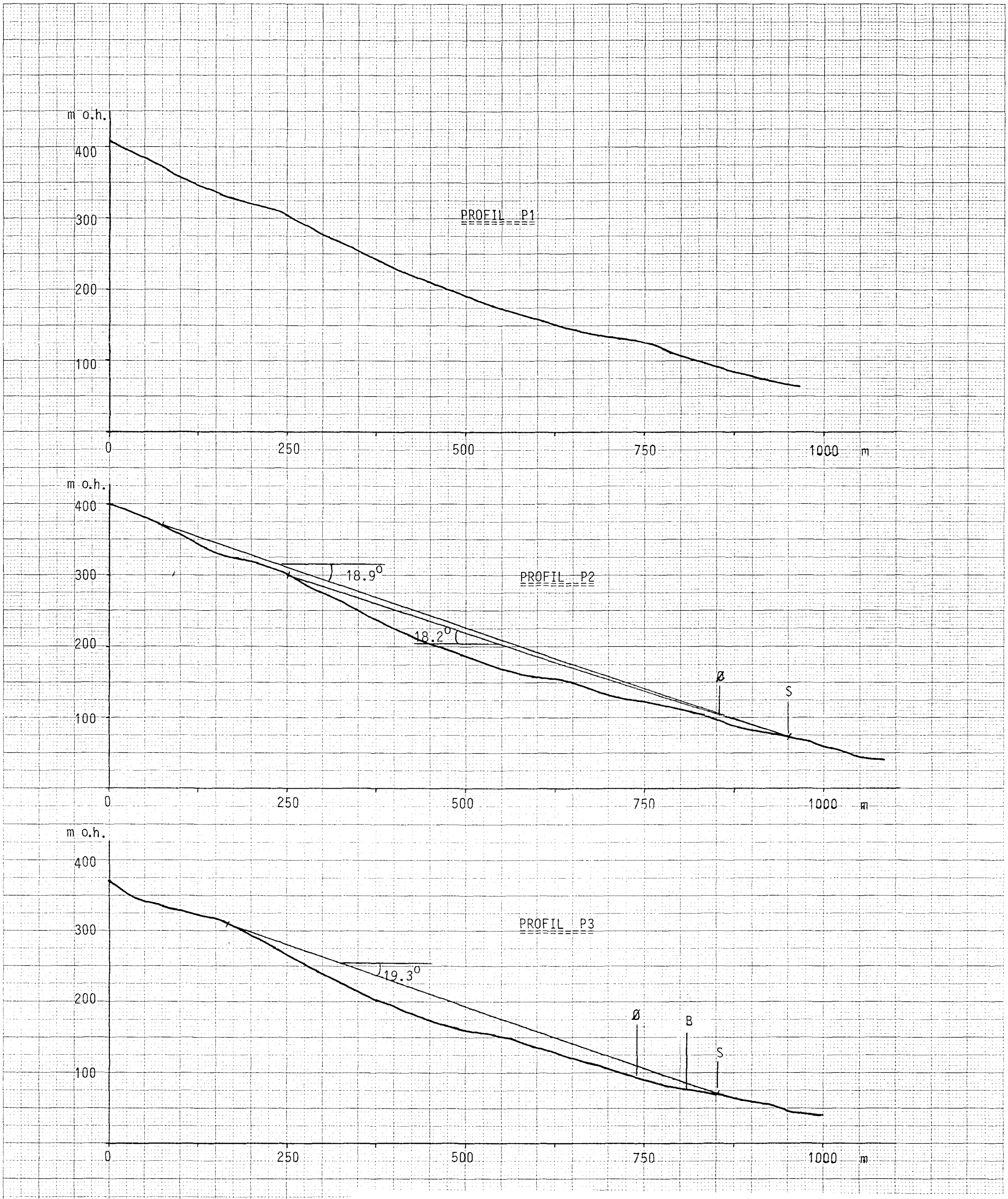
A. Vindretning i nedbørsituasjonen

B. Vindretning ved vindstyrke ≥ 5 m/s i nedbørsituasjonen

C. Vindretning ved vindstyrke ≥ 5 m/s etter nedbørsituasjonen

dg - Varighet av nedbørsituasjonen; mm - Total nedbør

Rapport nr.	Figur nr.
914030-1	4
Tegner EH	Dato 92-07-31
Kontrollert	NGI
Godkjent	

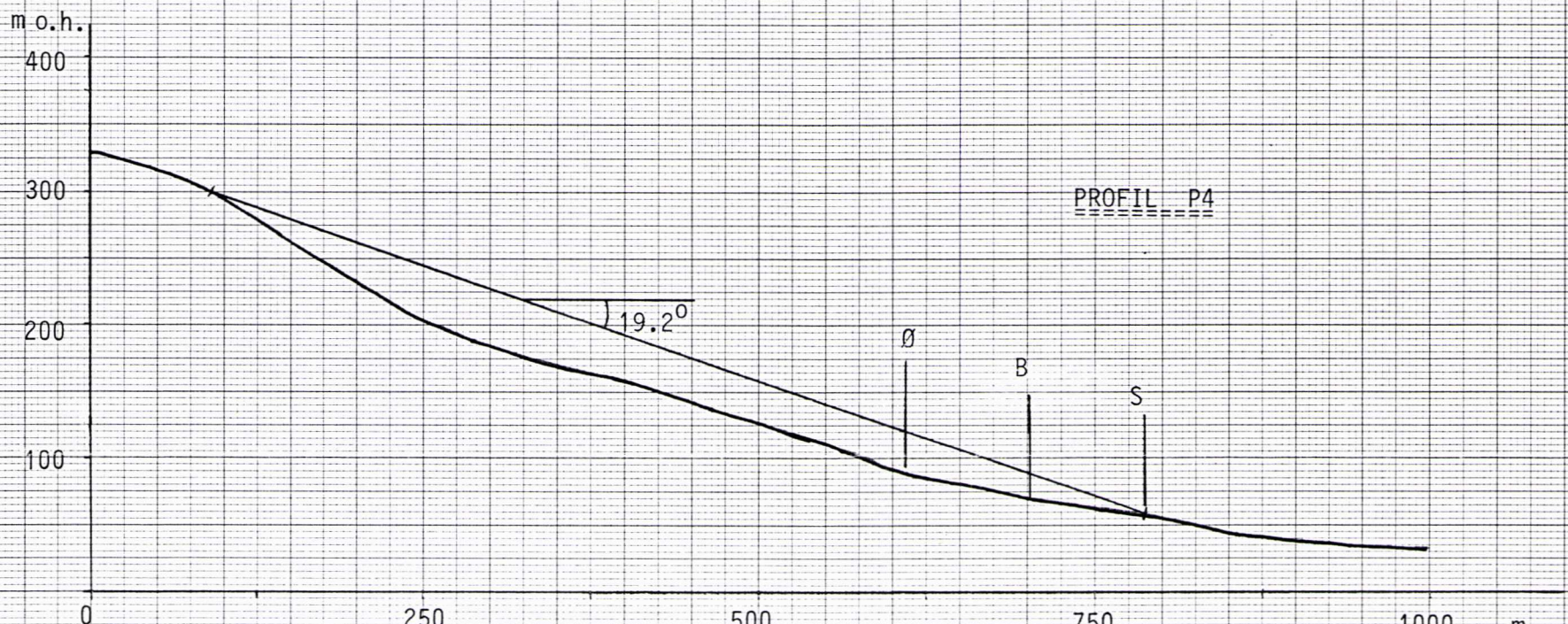


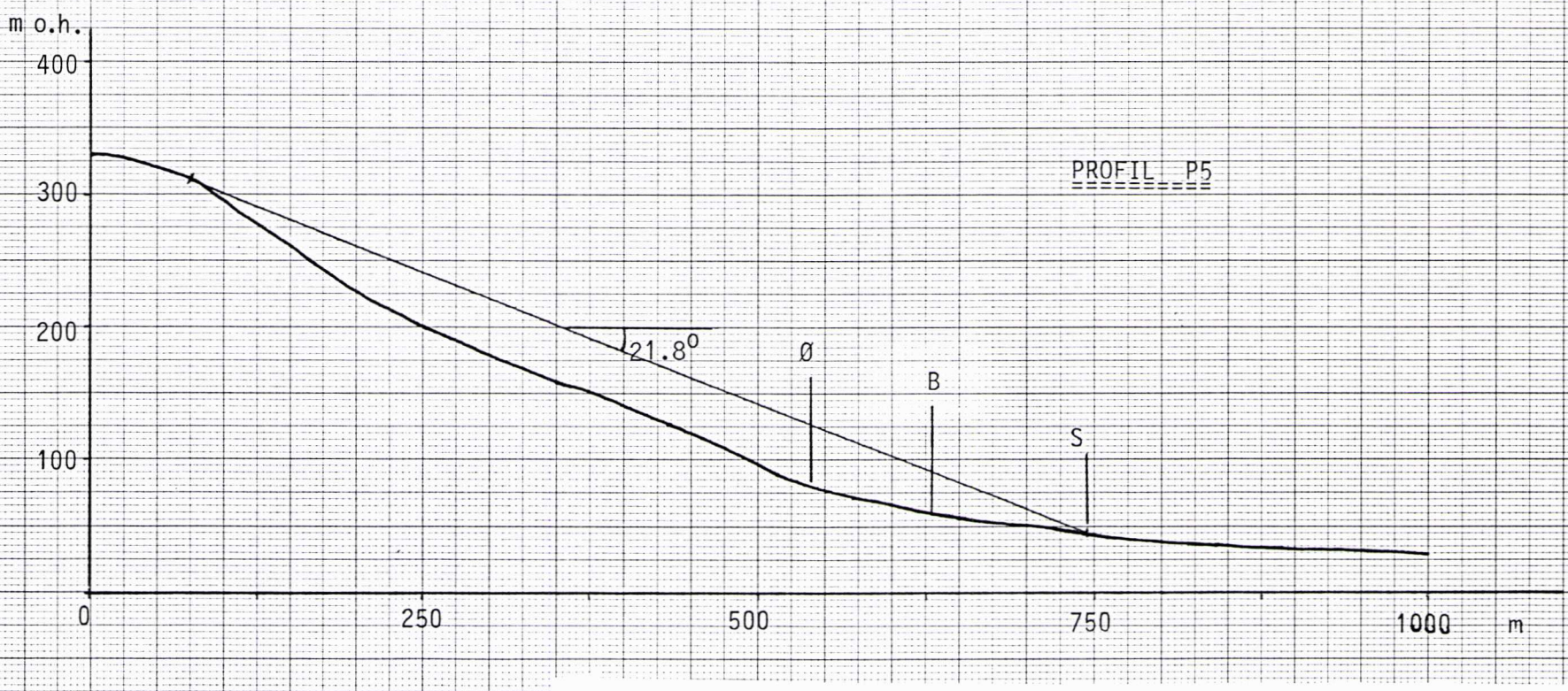
GAMLE LONGYEARBYEN - TAUBANESENTRALEN

TERRENGPROFIL P1 - P3 M 1:5.000

Ø - Øvre grense for planområdet
B - 10°-punkt terreng
S - Faregrense for snøskred

Rapport nr.	Figur nr.
91914030-1	5
Tegner: EH	Dato: 92-07-31
Kontrollert	
Godkjent	NGI





GAMLE LONGYEARBYEN - TAUBANESENTRALEN	Rapport nr. 914030-1	Figur nr. 6
TERRENGPROFIL P4 - P5 M 1:5.000 Ø - Øvre grense for planområdet B - 10°-punkt terrenget S - Faregrense for snøskred	Tegner EH	Dato 92-07-31
	Kontrollert	
	Godkjent	NGI

dokumentkontrollside

NGI

Oppdragsgiver / Prosjekt	Svalbard Samfunnsdrift A/S
Kontraktnr.	OIR/jha 310 av 31.05.1991
NGIs prosjektnr.	914030

[ ] NS-ISO 9001
[x] NS-ISO 9002
[ ] NS-ISO 9003
[ ] Egen kontroll

Sign. ...

Dokumenttittel	Gamle Longyearbyen - Taubanesentralen Vurdering av skredfare og drivsnøproblem i planlagt utbyggingsområde
Utarbeidet av	Erik Hestnes
Dokument nr.	
Dato	92-07-31

Skal kontrollers av: Sign. KL	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
	Helhets-vurdering*						
KL	Språk	92-07-31	KL				
KL	Logisk	"	KL				
	Teknisk - *skjønn*						
KL	- *total*	"	KL				
	- *tverrfaglig*						
KL	Utforming	"	KL				
EH	Slutt	"	EH				
	Kopiering						

* *Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform.*

Dokument godkjent for utsendelse	Dato 92-07-31	Sign. Erik Hestnes

Skj.174 N.89

referanseside · documentation page

NGI

Rapportnummer / *Report No.* 914030-1	[X] Rapport / *Report* [ ] Intern rapport / *Internal Report*
Rapporttittel / *Report title* Gamle Longyearbyen - Taubanesentralen Vurdering av skredfare og drivsnøproblem i planlagt utbyggingsområde Oppdragsgiver / *Client* Svalbard Samfunnsdrift A/S	**Distribusjon / *Distribution*** [ ] Fri / *Unlimited* [X] Begrenset / *Limited* [ ] Ingen / *None*
Prosjektleder / *Project Manager* Erik Hestnes Utarbeidet av / *Prepared by* Erik Hestnes	Dato / *Date* 31-07-1992 Revisjon / *Revision* Sider / *Pages*
Emneord / *Keywords* Area planning, hazard evaluation, snow avalanches, debris flow, rockfall snow drift	

Geografiske opplysninger / *Geographical information*

Landområder / *Onshore*		**Havområder / Offshore**
Land, fylke / *Country, County*	Norge, Svalbard	Havområde / *Offshore area*
Kommune / *Municipality*	Svalbard	
Sted / *Location*	Longyearbyen	Feltnavn / *Field name*
		Sted / *Location*
Kartblad / *Map*	Blad C9	
UTM-koordinater / *UTM-coordinates*		Felt, blokknr. / *Field, Block No.*

Skj.149-89.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
er en privat stiftelse etablert i 1953. NGI er et senter for forskning og rådgivning innen geofagene for nasjonale og internasjonale oppdragsgivere og har følgende kompetanseområder:

- Fundamenter og undergrunnsanlegg
- Marine konstruksjoner
- Bergrom og tunneler
- Dammer
- Sikring mot skred
- Miljøvern og miljøgeoteknologi
- Petroleumsreservoarmekanikk og boreteknologi
- Grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser
- Modell- og feltforsøk
- Måleteknisk instrumentering og tilstandskontroll

NORWEGIAN GEOTECHNICAL INSTITUTE
is an independent foundation established in 1953. NGI is a center for research and consulting in the geo-sciences with national and international clients. NGI has the following areas of expertise:

- *Foundations and underground structures*
- *Offshore and nearshore structures*
- *Rock engineering and tunnelling*
- *Dam engineering*
- *Avalanches, landslides and safety measures*
- *Environmental geotechnical engineering*
- *Petroleum reservoir- and drilling technology*
- *Site investigations and laboratory testing*
- *Model- and field testing*
- *Field instrumentation and performance evaluation*