



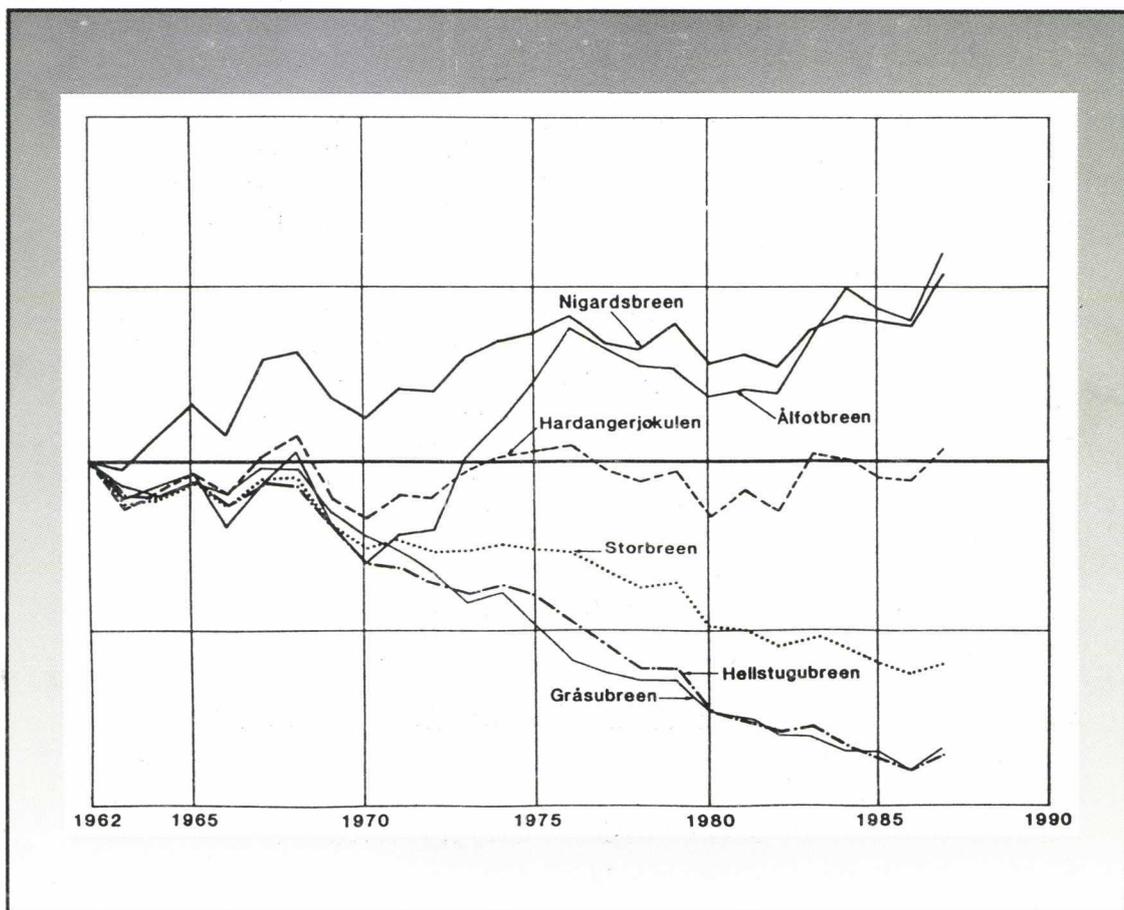
NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

PUBLIKASJON

NR
V 13

Tron Laumann, Nils Haakensen og Bjørn Wold:

MASSEBALANSEMÅLINGER PÅ NORSKE BREER 1985, 1986 OG 1987



VASSDRAGSDIREKTORATET



NVE
NORGES VASSDRAGS-
OG ENERGIVERK

TITTEL MASSEBALANSEMÅLINGER PÅ NORSKE BREER 1985, 1986 og 1987	NR 13
FORFATTER(E)/SAKSBEHANDLER(E) Tron Laumann, Nils Haakensen og Bjørn Wold	DATO 08.08.88
	ISBN 82-410-0053-7

SAMMENDRAG

Resultater av massebalansemålinger på norske breer for årene 1985, 1986 og 1987 presenteres i enkle tabeller og figurer. I 1985 hadde breene nettobalanse eller underskudd. 1986 ga underskudd på alle unntatt Engabreen. 1987 derimot ga store positive netto overskudd på alle breene.

ABSTRACT

Results from mass balance measurements on Norwegian glaciers in 1985, 1986 and 1987 are presented in simple figures and tables. All glaciers had negative net balances or zero balance in 1985. All except Engabreen had negative net balances in 1986, while 1987 gave large positive net balances on all measured glaciers.

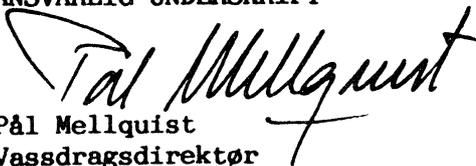
EMNEORD

Glasiologi
Massebalanse

SUBJECT TERMS

Glaciology
Mass balance

ANSVARLIG UNDERSKRIFT


Pål Mellquist
Vassdragsdirektør

FORORD

Massebalansemålinger på norske breer har tidligere vært presentert sammen med andre glasiologiske undersøkelser i årlige rapporter under navnet "Glasiologiske undersøkelser i Norge 19..". Dette er nå slutt.

I de senere år har arbeidet med breundersøkelsene endret karakter, og svært mye av arbeidet blir nå publisert i egne rapporter. På grunn av stort arbeidspress har presentasjonen av massebalansemålingene kommet svært på etterskudd. For å komme ajour er resultatene av målingene for årene 1985, 1986 og 1987 samlet i foreliggende rapport. Det er blitt en ren data-rapport, kun med den hensikt å rapportere resultater.

Arbeidet som ligger bak er som vanlig utført som samarbeid mellom en rekke medarbeidere ved Brekontoret.

Oslo, august 1988



Arne Tollan
avdelingsdirektør

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	3
2. MASSEBALANSEMÅLINGER I 1985	3
2.1. Generelt	3
2.2 Målingene på de enkelte breer i 1985	4
2.2.1 Ålfotbreen	4
2.2.2 Nigardsbreen	4
2.2.3 Hardangerjøkulen	4
2.2.4 Storbreen	4
2.2.5 Hellstugubreen	5
2.2.6 Gråsubreen	5
2.2.7 Engabreen	5
2.2.8 Storglombreen	6
2.2.9 Tretten-null-to-breen	6
3. MASSEBALANSEMÅLINGER I 1986	7
3.1 Generelt	7
3.2 Målingene på de enkelte breer i 1986	7
3.2.1 Ålfotbreen	7
3.2.2 Ålfotbreen øst	8
3.2.3 Nigardsbreen	8
3.2.4 Hardangerjøkulen	9
3.2.5 Storbreen	9
3.2.6 Hellstugubreen	9
3.2.7 Gråsubreen	10
3.2.8 Engabreen	10
3.2.9 Storglombreen	10
3.2.10 Tretten-null-to breen	11
4. MASSEBALANSEMÅLINGER I 1987	11
4.1 Generelt	11
4.2 Målingene på de enkelte breer i 1987	12
4.2.1 Ålfotbreen	12
4.2.2 Ålfotbreen øst	12
4.2.3 Nigardsbreen	12
4.2.4 Hardangerjøkulen	13
4.2.5 Storbreen	13
4.2.6 Hellstugubreen	13
4.2.7 Gråsubreen	14
4.2.8 Engabreen	14
4.2.9 Storglombreen	14
5. ENGLISH SUMMARY	15
6. TABELLER OG FIGURER	17
7. REFERANSER	46

1. INNLEDNING

Massebalansemålingene på alle breer bortsett fra Storbreen er utført av Norges Vassdrags- og Energiverk (NVE), mens Norsk Polarinstitutt (NPI) utførte målinger og beregninger for Storbreen.

På Svartisen ble det startet nye målinger på Storglombreen og en navnløs bre nord for Tretten-null-to-høgda, her kalt Tretten-null-to-breen, i 1985. Målingene på den siste ble avsluttet etter 1986-sesongen, da det var klart at den ikke var representativ for resten av Vestre Svartisen. Grunnen er hovedsakelig at den ikke dekket høydene over 1 260 m o.h., som utgjør over 40% av Engabreens totale areal. Det er de høyeste områdene som har besørget en stor del av den positive massebalanse på Engabreen siden 1970.

Arbeidene på Nigardsbreen, Hardangerjøkulen og Svartisen er finansiert av Statkraft, mens Sogn og Fjordane Energiverk betalte for Ålfotbreen. Storbreen ble betalt av Norsk Polarinstitutt, og Hellstugubreen og Gråsubreen av NVE.

Resultater fra tidligere målinger er presentert av Roland og Haakensen (eds) (1985 og 1986) og Kjeldsen (ed.) (1987).

Fig. 1 viser beliggenheten av alle breer målt i 1985, 1986 og 1987.

2. MASSEBALANSEMÅLINGER I 1985

2.1 Generelt

Vinteren 1984/85 var relativt nedbørfattig over det meste av landet. På Engabreen var akkumulasjonen den minste som er målt og bare ca. 50% av middelveiden siden 1970. I Sør-Norge var akkumulasjonen relativt minst på Ålfotbreen (70% av middelveiden siden 1963) og økende østover. I Øst-Jotunheimen var akkumulasjonen omtrent som normalt.

Sommeren var litt kaldere enn normalt i Sør-Norge og noe varmere enn vanlig i Svartisen-området. Eksempelvis var sommerbalansen på Gråsubreen i Øst-Jotunheimen betydelig under normalt (72% av middelveiden). Dette skyldes hovedsakelig snøfall i løpet av sommeren. På Svartisen ble sommerbalansen noe høyere enn gjennomsnittsverdien.

Resultatet ble at Gråsubreen fikk en netto likevekt og de andre breene i Sør-Norge hadde et underskudd på 20-60 cm vann. Breene i Svartisen-området hadde et underskudd på 1.0-1.7 m vann.

2.2 Målingene på de enkelte breer i 1985

2.2.1 Ålfotbreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført i perioden 10.-12. april. Snødyppet var 3.5-6.5 m, og sonderingsforholdene var gode. Det ble sondert i 110 punkter. langs 11 km sonderingsprofiler. Målingene ble kontrollert ved ett måletårn og med seks kjerneboringer. Tetthetsprøve ble tatt på nivå 1 220 m o.h.

Årets nettobalanse var -0.56 m, som er 0.75 m lavere enn midlet for perioden 1963-85. Dette er resultatet av en vinterbalanse som var 70% lavere enn normalt og en sommerbalanse som, målt på 6 staker, var 90 % av midlet. Alle data er vist i tabell 1 og fig. 2.

2.2.2 Nigardsbreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført i tiden 26.-30. april. Snødyppet var 3-7 m og sonderingsforholdene var relativt gode. Det ble utført 81 sonderinger som ble kontrollert med to kjerneboringer, en målestake og to måletårn. Tetthetsprøve ble tatt i nivå 1 600 m o.h.

Vinterbalansen ble målt til bare 77% av middelveidien for måleperioden 1962-85, og er den nest laveste som er målt. Sommerbalansen ble målt i tre punkter og var nær middelveidien for måleperioden, mens nettobalansen ble beregnet til -0.22 m. Dette er 0.47 m lavere enn middelveidien for hele måleperioden. Alle data er vist i tabell 2 og fig. 3.

2.2.3 Hardangerjøkulen

Vinterbalansen ble målt til 75% av gjennomsnittet for måleperioden 1963-85. Sommerbalansen var derimot svært nær midlet for måleperioden og nettobalansen viste et underskudd på -0.39 m vann. Totalt har denne breen i måleperioden vært omtrent i likevekt. Beregninger av massebalansen ble i 1985 utført både av NVE og Norsk Polarinstittutt. Resultatene av NVE's beregninger er gitt i fig. 4 og tabell 3. Til sammenlikning er tallene for vinter-, sommer- og nettobalansen beregnet av Norsk Polarinstittutt henholdsvis 1.40 m, 1.90 m og -0.50 m vann.

2.2.4 Storbreen

Vinterakkumulasjonen var ca. 87% av målingene gjennom 37 år. Sommerbalansen var derimot nær gjennomsnittet også på denne breen

og nettobalansen ble et underskudd på -0.40 m mens gjennomsnittet for hele måleperioden er -0.29 m. Nettobalansens fordeling med høyden er vist i fig. 5.

2.2.5 Hellstugubreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 9. mai. Snødypet var $1.9-3.4$ m. Sonderingsforholdene var gode og det var lett å identifisere den gamle sommeroverflaten. Målingene ble kontrollert mot ni målestaker. Vinterbalansen ble beregnet til 103% av midlere vinterbalanse for perioden 1963-85.

Minimumsmålingene ble utført 12. september og sommerbalansen beregnet på syv staker. Den var nær middelveiden for måleperioden 1962-85. Nettobalansen ble etter dette meget nær middelveiden for måleperioden. Alle data er vist i tabell 4 og fig. 6.

2.2.6 Gråsubreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 9 mai. Snødypet var $0.5-2.5$ m. Det var lett å finne sommeroverflaten. Det ble utført 36 sonderinger og balansen ble dessuten målt på 14 staker. Balansen ble beregnet til 104% av midlere vinterbalanse for hele måleperioden 1962-85.

Sommerbalansen ble målt på 23 staker og beregnet til 72% av midlere balanse for måleperioden. Nettobalansen ble 0 m . Dette er likevel den største nettobalansen på breen siden 1974. Alle data er vist i tabell 5 og fig. 7.

2.2.7 Engabreen

På Engabreen ble akkumulasjonsmålingene utført 7.-11. mai. Sommeroverflaten var godt utviklet og det ble utført 70 sonderinger langs 15 km sonderingsprofiler. Disse ble kontrollert ved tre kjerneboringer, to tårn og tre staker. Tetthetsprøver ble tatt på nivå 1 170 m o.h. og 1 350 m o.h. Snødybden var fra $2.3-4.7$ m. Vinterbalansen ble 1.54 m. Dette er den laveste vinterbalanse som er målt på Engabreen og bare 51% av midlere balanse for måleperioden 1970-85.

Minimumsmålingene ble utført 14. november, dvs. etter at det var kommet ca. 3 m snø på breen. Målingene ble utført på tre staker. Balansen ble beregnet til ca. 106% av midlere balanse.

Nettoresultatet blir dermed et underskudd på -0,90 m mens middelverdien for hele måleperioden er +0,68 m. Bare i 1970 er det målt en mindre nettobalanse på denne breen. Alle data er vist i tabell 6 og fig. 8.

2.2.8 Storglombreen

I 1985 ble det startet målinger på den del av vestre Svartisen som drenerer mot Storglomvatn. Breen ble kalt Storglombreen og er på ca. 59 km². Overflaten er svært jevn og store deler av breoverflaten ligger mellom 1 100 m o.h og 1 250 m o.h. Breen kalver i Storglomvatn. Ved beregning av kalvingen er kalvingsfronten satt 50 m høy og 1.6 km bred. Brebevegelsen er antatt å være ca. 100 m pr. år.

Akkumulasjonsmålingene ble utført i tiden 8.-11. mai. Sonderingsforholdene var meget gode og snødypet var fra 0.8-5.4 m. Det ble tatt tetthetsprøve på nivå 1 120 m o.h. og den totale vinterbalanse ble ca. 10 cm lavere enn for nabobreen Engabreen.

Minimumsmålingene ble utført 14. november på tre målestaker. I tillegg er ni andre staker benyttet for en del av sommerperioden. Likevel er sommerbalansen kun målt i høydeintervallet 1 120-1 300 m o.h. Beregnet sommerbalanse er noe lavere for denne breen enn for Engabreen. Alle data er vist i tabell 7 og fig. 9.

2.2.9 Tretten-null-to breen

I 1985 ble det også startet målinger på en 4.9 km² stor bre nord for Engabreen. Denne ligger nær en fjelltopp som heter Tretten-null-to høgda og vi har benyttet dette navn på breen.

Akkumulasjonsmålingene ble utført i tiden 09.-10. mai. Det ble gjort 172 sonderinger langs 20 km sonderingsprofiler. Sonderingsforholdene var svært gode og ga sikre resultater over hele breen. Snødypet var 2.2-4.5 m. Det ble tatt tetthetsprøve i nivå 1 090 m o.h. Til tross for en lavere middelhøyde enn Engabreen var vinterbalansen på disse to breer svært like.

Minimumsmålingene ble utført 14. november på tre målestaker. Sommerbalansen ble som ventet vesentlig større enn på de to nabobreene og nettobalansen ble beregnet til -1.19 m vann. Alle data er vist i tabell 8 og fig. 10.

3. MASSEBALANSEMÅLINGER I 1986

3.1 Generelt

Vinteren 1985-86 var den andre snøfattige vinteren på rad i Sør-Norge. Bortsett fra oktober og mars, som var relativt varme og hadde nedbør opp til 200% av normalt hadde resten av vintermånedene kaldt vær med til dels svært lite nedbør. På Ålfoten kom en del av nedbøren i oktober som regn. Dette resulterte i at vinterbalansen bare ble 60-70% av middelverdien siden 1963. I Svartisenområdet kom det relativt mye nedbør før jul, mens etterjulsvinteren stort sett hadde kaldt vær med lite nedbør, slik at samlet vinterakkumulasjon ble nær normal.

Juni var betydelig varmere enn normalt både i sør og nord. I Svartisenområdet fortsatte varmen i juli, mens det i Sør-Norge var relativt kaldt. August var kjølig både i nord og sør.

Bortsett fra på Gråsubreen, førte dette til en sommerbalanse på bare 80-90 % av gjennomsnittet for breene i Sør-Norge. Den realt store sommerbalansen for Gråsubreen (113%) skyldes sannsynligvis en kombinasjon av svært lite snø og en varm juni måned. Derved ble is eksponert over store områder tidlig på sommeren. Det betyr mye for Gråsubreen der stråling betyr mer for ablasjonen enn for de andre breene. I Svartisenområdet ble sommerbalansen noe større enn middelverdien for måleperioden.

Den lave vinterbalansen resulterte i at alle breene i Sør-Norge fikk masseunderskudd. Nettobalansen ble 10-70 cm mindre enn middelverdien for måleperioden 1962-85. Engabreen hadde et lite overskudd, men nettobalansen var mindre enn middelverdien for måleperioden. De andre to breene i Svartisenområdet hadde masseunderskudd. Årsaken til denne forskjellen ligger i at Engabreen er mer maritim enn de to andre, og at vinterbalansen betyr mest for Engabreens nettobalanse.

3.2 Målingene på de enkelte breer i 1986

3.2.1 Ålfotbreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 15.-17. april under svært gode vær- og sonderingsforhold. Det ble utført 135 sonderinger langs 14 km sonderingsprofiler. Det var lite snø. Ca 90% av sonderingene lå mellom 4.5 og 6.0 m. Det ble tatt tetthetsprøve 1 220 m o.h..

Vinterbalansen ble målt til 2.35 m vannekvivalenter. Dette er 68% av midlere vinterakkumulasjon i perioden 1963-85, og enda mindre enn foregående år. Bare i 1977 har det vært målt mindre vinterbalanse på Ålfotbreen (2.33 m).

På grunn av svært dårlig vær høsten ble ikke minimumsmålingene utført før 22. november. Det var da kommet 2.5 - 4.0 m snø, og bare 4 staker ble funnet. Sommerbalansen ble beregnet til 2.76 m, og det er 84% av midlere sommerbalanse.

Til tross for den uvanlig lave vinterbalansen, førte den kalde sommeren til at underskuddet ikke ble større enn -0.41 m, d.v.s. 57 cm under middelet for måleperioden. Alle data er vist i tabell 9 og fig. 11.

3.2.2 Ålfotbreen øst

Under akkumulasjonsmålingene på Ålfotbreen, ble det også utført en del sonderinger på nabobreen lenger øst. Den er 3.9 km² og ligger mellom 1 315 m o.h. og 880 m o.h. Den heller mot nord og middelhøyden er litt lavere enn på Ålfotbreen. Det ble satt opp en stake nær likevekstlinjen (ca 1 160 m o.h.).

På denne breen ble det utført 38 sonderinger langs 7 km sonderingsprofiler og det ble målt snødyp på 4-6 m. Vinterbalansen ble målt til 2.28 m vannekvivalent. Det er 2% mindre enn for Ålfotbreen.

Sommerbalansen ble beregnet til 2.87 m, som er 4% mer enn for Ålfotbreen, nettobalansen ble -0.58 m, mens den på Ålfotbreen var -0.41 m. Alle data er vist i tabell 10 og fig. 12.

3.2.3 Nigardsbreen

Akkumulasjonsmålingene på Nigardsbreen ble utført i tiden 2.-4. mai. Det ble utført 155 sonderinger langs 24 km sonderingsprofiler. Største målte snødyp var 5.85 m og minste 2.65 m. Sonderingsforholdene var vanskelig på breens øverste deler. Tetthetsprøver ble tatt på 1 620 m o.h. og 1 800 m o.h.

Vinterbalansen ble beregnet til 1.61 m. Det er 72% av midlere vinterbalanse. Bare i 1977 har det vært målt en mindre vinterbalanse på Nigardsbreen med 1.52 m.

På grunn av svært dårlig vær ble ikke minimumsmålingene utført før 23. desember. Det var da kommet over 5 m snø på breens øverste deler. Tårnene ble funnet, samt den laveste staken på 1 510 m o.h. Med den usikkerheten de sparsomme målingene innebærer, er sommerbalansen beregnet til 1.71 m, som er 86% av gjennomsnittlig sommerbalanse.

Dette gir som resultat en nettobalanse på -0.10 m, og det er 0.34 m mindre enn midlere sommerbalanse for måleperioden 1962-85. Alle data er vist i tabell 11 og fig. 13.

3.2.4 Hardangerjøkulen

I 1986 var vinterakkumulasjonen ca 80% av normalen. Sommeravsmeltingen var også under det normale og ble bare 1.60 m som er 80% av middelverdien for de siste 24 år. Resultatet ble en nettobalanse nær null, -0.10 m. Likevektslinjen lå på omlag 1 700 m o.h.

Også i 1986 ble beregninger utført parallelt av NVE og Norsk Polarinstitutt. Tallene for NVE er angitt i tabell 12 og fig. 14. Tallene fra NPI er for vinter -, sommer og nettobalansen henholdsvis 1.54 m, 1.60 m og -0.06 m.

Den kumulative nettobalansen for observasjonsperioden 1963-86 er da -0.50 m. Det vil si at breen er nær en klimatisk likevekt.

3.2.5 Storbreen

Vinteren 1985/86 var snøfattig, og vinterakkumulasjonen målt i begynnelsen av juni ble bare 1.05 m. Det er en av de laveste verdiene som er registrert siden 1949, og utgjør bare 77% av middelverdien. Avsmeltingen i løpet av sommeren 1986 ble også mindre en normalt og ga en sommerbalanse på 1.37 m. Resultatet ble en negativ nettobalanse på -0.32 m i vannverdi. Likevektslinjen ble liggende på 1 770 m o.h.. Nettobalansens fordeling på høydenivåene er vist i fig. 5.

Kumulativ nettobalanse for hele måleperioden 1949-1986 er -11.04 m. Det tilsvarer et vannvolum på $58.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Det vil si at breen hvert år har gitt et ekstra vanntilsig på $1.5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ til vassdraget nedenfor. Brefflaten har senket seg 12.3 m fordelt over hele flaten.

3.2.6 Hellstugubreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 7. mai. Sonderingsforholdene var stort sett gode, men p.g.a. smelting var det enkelte steder dannet tykke islag. Disse var imidlertid så høyt oppe i snølaget at det ikke medførte noen nevneverdig usikkerhet i vinterbalansen. Det ble utført 73 sonderinger langs 8 km sonderingsprofiler. Snødypet varierte mellom 3 m øverst på breen og 28 cm nederst på tungen. Vinterbalansen ble målt til 0.78 m.

Minimumsmålingene ble gjort 10. oktober. Alle staker ble funnet, og sommerbalansen ble beregnet til 1.27 m, som er 90% av middelverdien fra målingene begynte.

Resultatet ble en nettobalanse på -0.49 m. Til sammenlikning er

midlere nettobalanse i perioden 1962-85 på -0.33 m. Alle data er vist i tabell 13 og fig. 15.

3.2.7 Gråsubreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 6. mai. Det var lite snø og svært gode sonderingsforhold. Snødyppet var mellom 0 og 160 cm. Det ble utført 84 sonderinger langs 7 km sonderingsprofiler. Tetthetsprøve ble tatt på 2 220 m o.h. 18 staker hadde overlevet vinteren. Målingene gav en vinterbalanse på 0.42 m. Det er bare 59% av midlere vinterbalanse. Bare to ganger tidligere (1963 og- 1964) er det målt mindre vinterbalanse på Gråsubreen. Da var resultatet hhv. 0.40 m og 0.39 m.

Minimumsmålinger ble gjort 10. oktober. Sommerblansen ble bergenet til 1.18 m, som er 113% av midlere sommerbalanse.

Dette resulterte i et masseunderskudd på 0.76 m, mens midlere nettobalanse er -0.76 m. Alle data er vist i tabell 14 og fig. 16.

3.2.8 Engabreen

Akkumulasjonsmålingen på Engabreen ble utført i perioden 21. mai -5. juni. Sonderingsforholdene var relativt gode unntatt i de aller høyeste områdene. Bare 2 staker ble funnet. Det ble utført 266 sonderinger langs 36 km sonderingsprofiler. 9 nye staker ble satt ut. Det ble tatt snøprøve på 1 170 m o.h. og 1 350 m o.h.. Vinterbalansen ble beregnet til 2.70 m, som er 92% av midlere vinterakkumulasjon i måleperioden 1970-85.

Målinger av staker for minimumsmålinger ble foretatt 27. august og 29. oktober. Beregninger ga en sommerbalanse på 2.45 m som er 108% av gjennomsnittet.

Nettobalansen ble 0.25 m vannekvivalenter, mens midlere nettobalanse er 0.65 m. Alle data er vist i tabell 15 og fig. 17.

3.2.9 Storglombreen

På Storglombreen ble akkumulasjonsmålingene foretatt samtidig med Engabreen. Sonderingsforholdene var stedvis vanskelige. 5 staker fra 1985 ble funnet, og det ble satt ut 4 nye. Det ble utført i alt 492 sonderinger langs 59 km sonderingsprofiler. Snødybden varierte mellom 2 og 7 m. Tetthetsprøven som ble tatt 1 170 m o.h. på Engabreen ble brukt som grunnlag for beregning av vannverdien.

Vinterbalansen ble 2.45 m, mot 2.70 m på Engabreen. Denne forskjellen forklares ved at det er en klar avtagende gradient i snømengdene mot øst på Storglombreen selv om høyden øker.

Minimumsmålinger ble foretatt samtidig som på Engabreen.

Resultatet viste en sommerbalanse på 2.87 m, mens den for Engabreen var 2.45 m. Forskjellen kan forklares med Storglombreens lavere middelhøyde. Ved beregning av Storglombreens sommerbalanse er også kalvingen i Storglomvatn tatt med. Ved beregningene er kalvingsfronten satt 50 m høy og 1.6 km bred. Brebevegelsen er satt til 100 m/år.

Nettobalansen for Storglombreen blir dermed -0.41 m, mens den for Engabreen ble beregnet til +0.25 m. Alle data er vist i tabell 16 og fig. 18.

3.2.10 Tretten-null-to-breen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 2.- 3. juni. Bortsett fra i de høyeste områdene, var det lett å kjenne sommeroverflaten, og sonderingsforholdene kan karakteriseres som relativt gode. Det ble utsatt 8 nye staker og utført 220 sonderinger langs 20 km sonderingsprofiler. Vinterbalansen ble beregnet til 2.48 m, som er det samme som for Storglombreen.

Gode stakemålinger ga en sommerbalanse på 2.84 m.

Nettobalansen ble -0.44 m som er det samme som for Storglombreen. Alle data er vist i tabell 17 og fig. 19.

4. MASSEBALANSEMÅLINGER I 1987

4.1 Generelt

Alle høstmånedene hadde stort nedbøroverskudd i Sør-Norge, mens det i Svartisen-området var litt under normal nedbørmengde. Etterjuls-vinteren var derimot kald i sør og ga svært lite nedbør på breene i Sør-Norge, mens Engabreen hadde et lite nedbøroverskudd.

Sommeren 1987 var meget kald, og i alle tre sommermånedene var middeltemperaturen lavere enn normalt. På de høyeste delene av breene, særlig Gråsubreen, snødde det flere ganger i løpet av sommeren, og smeltingen ble svært liten.

På Gråsubreen var sommerbalansen bare 0.22 m som er ca 22% av

middelverdien. På de andre breene i Sør-Norge var sommerbalansen 50-70% av middelverdien.

Dette førte til en uvanlig høy nettobalanse på alle breene, spesielt i Sør-Norge. På Ålfoten var nettobalansen rekordstor med 2.07 m. For de andre breene var nettobalansen 0.5-1.5 m.

4.2 Målingene på de enkelte breer i 1987

4.2.1 Ålfotbreen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 24.- 30. april under vanskelige forhold. Det ble utført 113 sonderinger langs 14 km sonderingsprofiler. De fleste sonderingene lå mellom 6.5 og 10.5 m. Tetthetsprøve ble tatt 1 220 m o.h. der snødyppet var ca 6.5 m. Vinterbalansen ble målt til 4.29 m vannekvivalent, som er 123% av middelverdien i måleperioden 1963-86.

Minimumsmålingene ble utført 8. oktober. Den kalde sommeren ga en sommerbalanse på 2.22 m som er 69% av midlere sommerbalanse, og den minste sommerbalansen som har vært målt på Ålfoten. Bare 52% av snøen smeltet i løpet av sommeren.

Nettobalansen ble 2.07 m. Alle data er vist i tabell 18 og fig. 20.

4.2.2 Ålfotbreen øst

Det ble også i 1987 utført akkumulasjonsmålinger på Ålfotbreen øst. Det ble gjort 57 sonderinger langs 8 km profiler. Snødyppet lå stort sett mellom 5.5 og 9 m. Snøprøven fra Ålfotbreen ble brukt for beregning av vannverdien. Vinterbalansen ble beregnet til 3.76 m, som er 12% mindre enn Ålfotbreen.

Sommerbalansen ble målt til 2.63 m og nettobalansen til 1.13 m. Alle data er vist i tabell 19 og fig. 21.

4.2.3 Nigardsbreen

På Nigardsbreen ble akkumulasjonsmålingene utført 2.- 8. mai. Det ble utført 200 sonderinger langs ca 30 km sonderingsprofiler.

Største målte snødyp var 7.60 m og minste 4.20 m. Sonderingsforholdene var vanskelige over 1 700 m o.h. Bare to staker på breens høyeste deler ble funnet, men på disse var minimumsmålingene usikre. Det ble tatt tetthetsprøve 1 840 m o.h. og 1 620 m o.h. 11 nye staker ble satt ut. Vinterbalansen ble beregnet til 2.73 m,

som er 121% av midlere akkumulasjon i perioden 1962-86.

Minimumsmålinger ble utført 25. november og da ble 13 staker funnet. Sommerbalansen ble beregnet til 1.25 m, og det er den minste sommerbalanse siden 1967 og bare 64% av midlere sommerbalanse i måleperioden.

Nettobalansen ble 1.48 m. Det vil si at 54% av årets snø ble liggende igjen. Alle data er vist i tabell 20 og fig 22.

4.2.4 Hardangerjøkulen

Akkumulasjonsmålingene ble utført 11. mai. Alle stakene var forsvunnet og sonderingsforholdene var vanskelige. Flere av sonderingsdypene ble sjekket med kjerneboringer. Vinterbalansen ble beregnet å være 2.08 m vann fordelt jevnt over breen. Dette er meget nær normalen. Med en sommerbalanse på 1.14 m fikk breen et overskudd på 0.93 m. Alle data er vist i tabell 21 og fig. 23.

4.2.5 Storbreen

Vinterbalansen ble målt til 1.8 m og sommerbalansen til 1.3 m. Dette ga en nettobalanse på 0.3 m. Massebalansens variasjon med høyden er vist i fig. 24. Fig. 25 viser resultater av massebalansmålinger i perioden 1949-1987.

4.2.6 Hellstugubreen

Akkumulajsonsmålingene ble utført 1. mai. Det ble utført 120 sonderinger langs 13 km sonderingsprofiler. Snødypet varierte mellom ca 3 m øverst på breen og 1 m nederst. Det ble tatt tetthetsprøve ned til 2.8 m i en høyde av 1 950 m o.h.

Vinterbalansen ble beregnet til 1.15 m vannekvivalent som er 106% av midlere vinterakkumulasjon.

Minimumsmålingene ble utført i begynnelsen av oktober. Det ble da tatt tetthetsprøve av 1.50 m snø i 1950 m o.h. Sommerbalansen ble beregnet til 0.70 m. Bare i 1962 er det blitt målt lavere sommerbalanse på Hellstugubreen.

Nettobalansen ble 0.45 m, d.v.s. at 40% av årets snø ble liggende igjen på breen. Midlere nettobalanse for perioden 1962-86 er -0.33 m.

Alle data er vist i tabell 22 og fig 26.

4.2.7 Gråsubreen

På Gråsubreen ble akkumulasjonsmålingene utført 12. mai under gode arbeidsforhold. Det ble utført 86 sonderinger langs ca 8 km sonderingsprofiler. 20 staker hadde overlevd vinteren. Tetthetsprøve ble tatt ned til ca 2.5 m dyp, 2 170 m o.h. Snødyppet var mellom 1.0 og 3.0 m

Vinterbalansen ble målt til 0.94 m vannekvivalent og det er 132% av midlere vinterakkumulasjon. Den kalde sommeren medførte hyppige snøfall på den høytliggende Gråsubreen. Dette gjorde at albedoen på breoverflaten gjennomgående var stor og relativt lite strålingsvarme ble tilført breen. Det ble tatt tetthetsprøve av 2.0 m gjenliggende snø. Gråsubreens sommerbalanse ble bare 0.22 m. Det vil si at bare 23% av årets snø smeltet.

Dette resulterte i en nettobalanse på 0.72 m, eller 1.02 m større enn midlere nettobalanse.

Alle data er vist i tabell 23 og fig. 27.

4.2.8 Engabreen

På Engabreen ble akkumulasjonsmålingene utført i perioden 18.-24. mai under svært varierende værforhold, men med gode sonderingsforhold. Det ble gjort 200 sonderinger langs 38 km sonderingsprofiler. Bare to staker ble funnet og 12 nye ble satt ut.

Snødyppet var mellom 5 m og 8 m. Det ble tatt tetthetsprøve på 1 350 m o.h. og 1 180 m o.h.

Vinterbalansen ble beregnet til 2.57 m vannekvivalent eller 88% av gjennomsnittsverdien siden målingene begynte i 1970.

Minimumsmålingene ble utført 17. september. Det ble da tatt tetthetsprøve av gjenværende snø på to steder. Sommerbalansen ble beregnet til 1.63 m, og det er kun 73% av midlere sommerbalanse. Nettobalansen ble da 0.94 m, som avviker bare 27 cm fra midlere nettobalanse for perioden 1970-86.

Alle data er vist i tabell 24 og fig 28.

4.2.9 Storglombreen

På Storglombreen ble akkumulasjonsmålingene gjort samtidig med Engabreen (18. - 27.mai). Sonderingsforholdene var gode. Det ble utført 390 sonderinger langs 58 km sonderingsprofiler. De fleste

sonderingene lå mellom 4.5 m og 6.0 m. Tetthetsprøvene fra Engabreen ble brukt for beregning av snøens vannverdi.

Vinterbalansen ble 2.32 m, som er 90% av Engabreens.

Minimumsmålingene ble gjort 17. september. I tillegg til 9 staker utsatt under akkumulasjonsmålingene hadde 7 andre staker kommet frem i løpet av sommeren. Sommerbalansen ble beregnet til 1.87 m, som er 115% av verdien for Engabreen. Denne forskjellen forklares med Storglombreens lavere middelhøyde. Det er også tatt hensyn til en viss kalving fra fronten ut i Storglomvatn. Ved beregningene er kalvingsfronten satt 50 m høy og 1.6 km bred. Brebevegelsen er anslått til å være 100 m/år.

Nettobalansen for Storglombreen blir derved 0.45 m i motsetning til 0.94 m for Engabreen.

Alle data er vist i tabell 25 og fig. 29.

5. ENGLISH SUMMARY

During the period 1985-87 the Norwegian Water Resources and Energy Administration (NVE) carried out mass balance measurements on Ålfotbreen (2 glaciers), Nigardsbreen, Hardangerjøkulen, Hellstugubreen, Gråsubreen and Svartisen (3 glaciers). Storbreen was measured by the Norwegian Polar Research Institute (NPI) (fig. 1.).

In addition to glaciers measured for several years a neighbour part of Ålfotbreen (Ålfotbreen øst) was measured in 1986 and 1987. Measurements at Storglombreen (a neighbour glacier to Engabreen) was started in 1985 and continued through the whole period, while another glacier next to Engabreen, Tretten-null-to-breen, was measured only in 1985 and 1986.

1985 had low winter accumulation. In southern Norway the summer was cold, while it was somewhat warmer in the Svartisen area. All glaciers except Gråsubreen had a net deficit. Results are shown in figs. 2-10 and tabs. 1-8.

1986 had low winter accumulation in southern Norway and near normal in the Svartisen area. The summer in northern Norway was mostly warm. It was more variable in the south. All glaciers in southern Norway had a net mass loss. In the Svartisen area the most maritime glacier Engabreen had a positive net balance, while the two others were negative. Results are shown in figs. 11-19 and tabs. 9-17.

1987 had 106-132% of normal winter balance in southern Norway,

while Engabreen in the Svartisen area had only 88% of normal. The summer was cold in the whole country. This gave a low summer balance and high positive net balances. Results are shown in figs. 20-29 and tabs. 18-25.

Results from previous mass balance measurements in Norway are presented by Roland & Haakensen (1985 and 1986) and Kjeldsen (1987).

6. TABELLER OG FIGURER

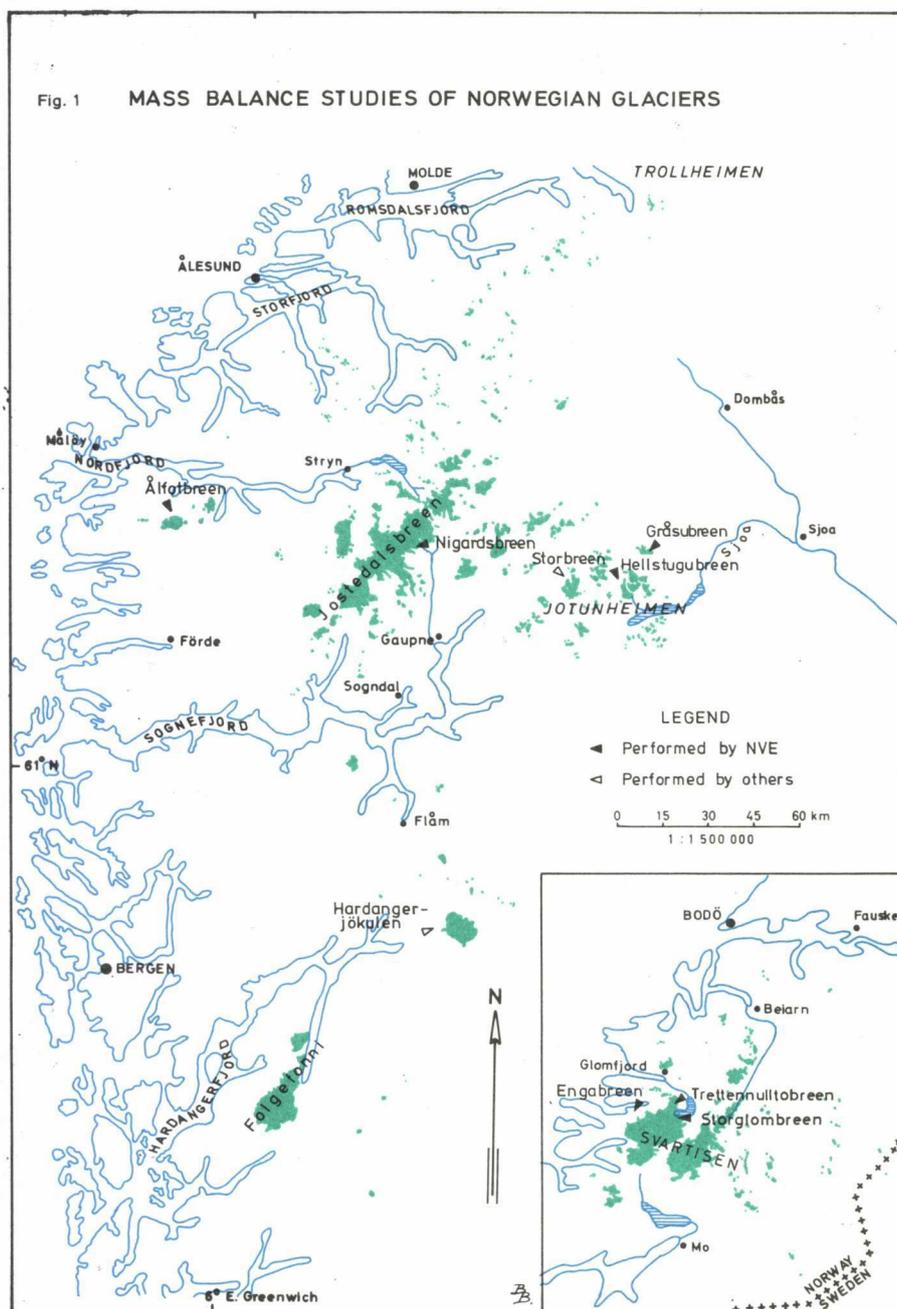


Fig. 1. Beliggenhet av breene hvor massebalansemålinger er utført i 1985-87.

Map showing location of the glaciers at which mass balance studies were performed in 1985-87.

ÅLFOTBREEN 1985

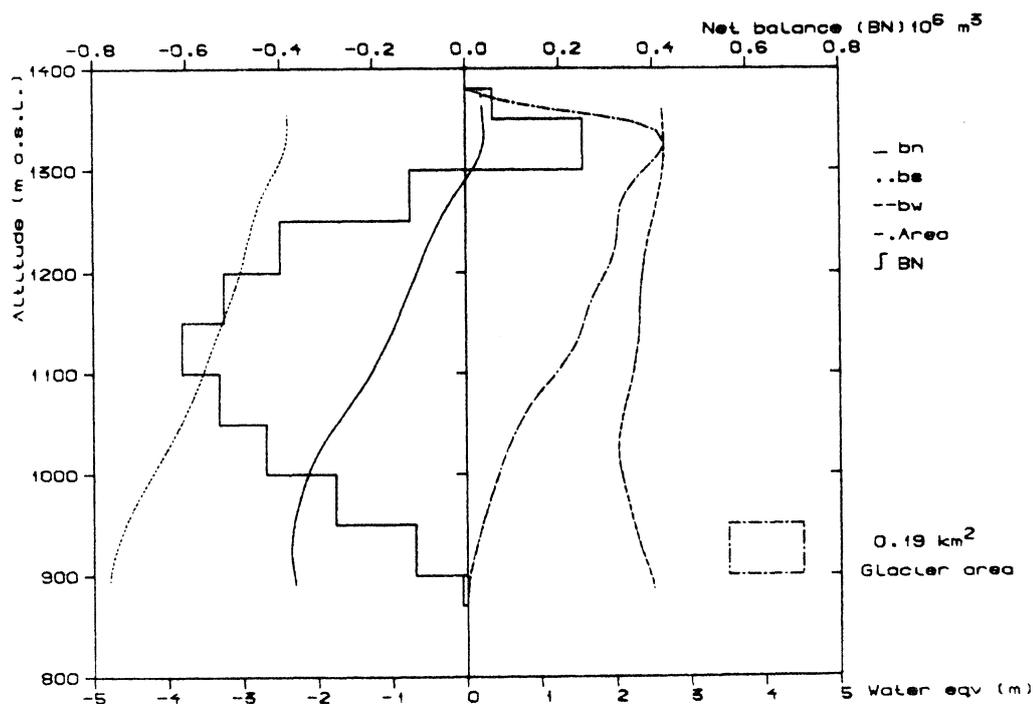


Fig. 2. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific
 summerbalance, bw= specific winter balance,
 BN= net balance within every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1350-1380	0.274	0.72	2.63	83	0.66	2.40	76	0.06	0.23	7
1300-1350	1.015	2.70	2.66	84	2.45	2.41	76	0.25	0.25	8
1250-1300	0.811	2.09	2.58	82	2.21	2.73	87	-0.12	-0.15	-5
1200-1250	0.765	1.85	2.42	77	2.25	2.94	93	-0.40	-0.52	-17
1150-1200	0.649	1.52	2.34	74	2.04	3.14	100	-0.52	-0.80	-25
1100-1150	0.553	1.27	2.30	73	1.88	3.40	108	-0.61	-1.10	-35
1050-1100	0.356	0.77	2.16	69	1.30	3.66	116	-0.53	-1.50	-47
1000-1050	0.216	0.44	2.04	65	0.87	4.01	127	-0.43	-1.97	-63
950-1000	0.125	0.27	2.16	68	0.55	4.40	140	-0.28	-2.24	-71
900-950	0.047	0.11	2.34	74	0.22	4.70	149	-0.11	-2.36	-75
870-900	0.004	0.02	2.50	79	0.02	4.80	152	-0.01	-2.30	-73
870-1380	4.815	11.76	2.44	77	14.44	3.00	95	-2.68	-0.56	-18

Tabell 1. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

NIGARDSBREEN 1985

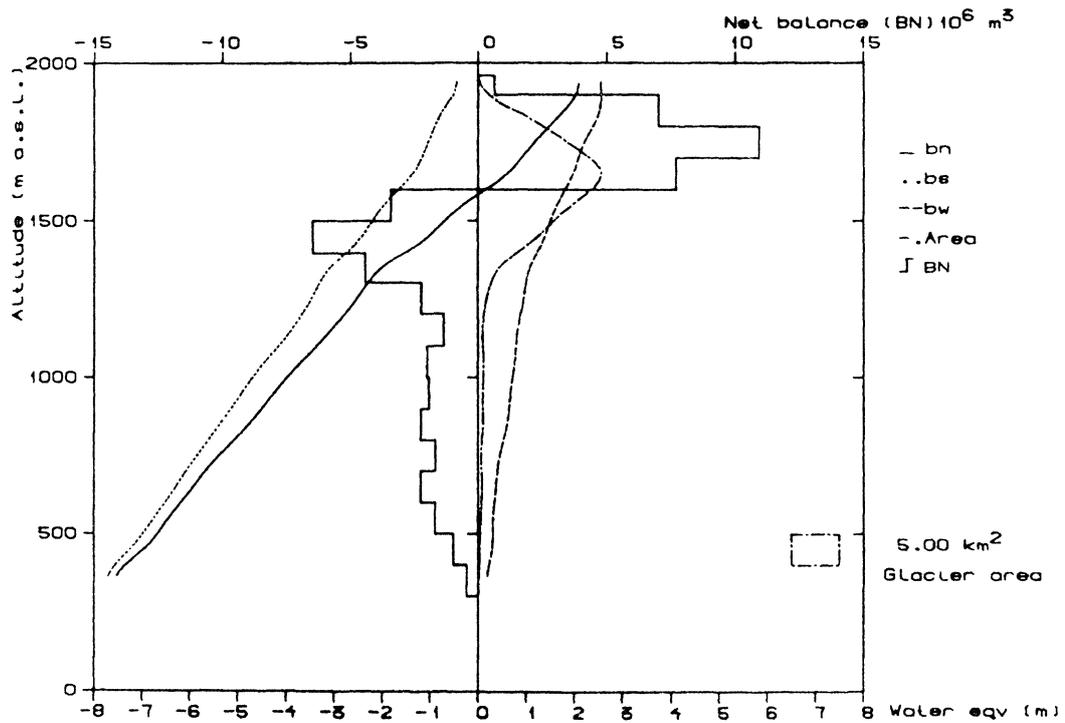


Fig. 3. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	bw m	l/s km ²	Bs 10x6m ³	bs m	l/s km ²	Bn 10x6m ³	bn m	
1900-1960	0.310	0.79	2.55	81	0.14	0.46	15	0.65	2.09	66
1800-1900	3.930	9.91	2.52	80	2.91	0.74	23	7.00	1.78	56
1700-1800	9.350	20.65	2.21	70	9.72	1.04	33	10.93	1.17	37
1600-1700	12.760	25.16	1.97	63	17.48	1.37	43	7.68	0.60	19
1500-1600	9.620	15.66	1.63	52	19.05	1.98	63	-3.39	-0.35	-11
1400-1500	6.120	8.45	1.38	44	14.93	2.44	77	-6.48	-1.06	-34
1300-1400	2.180	2.33	1.07	34	6.74	3.09	98	-4.41	-2.02	-64
1200-1300	0.880	0.84	0.95	30	3.06	3.48	110	-2.22	-2.53	-80
1100-1200	0.440	0.36	0.82	26	1.71	3.89	123	-1.35	-3.07	-97
1000-1100	0.540	0.41	0.76	24	2.40	4.44	141	-1.99	-3.68	-117
900-1000	0.450	0.30	0.67	21	2.22	4.93	156	-1.92	-4.26	-135
800-900	0.470	0.28	0.60	19	2.53	5.38	171	-2.25	-4.78	-152
700-800	0.310	0.14	0.45	14	1.81	5.85	186	-1.67	-5.40	-171
600-700	0.380	0.14	0.37	12	2.39	6.30	200	-2.25	-5.93	-188
500-600	0.260	0.08	0.31	10	1.76	6.75	214	-1.68	-6.44	-204
400-500	0.140	0.04	0.29	9	1.02	7.25	230	-0.98	-6.96	-221
300-400	0.060	0.01	0.17	5	0.47	7.75	246	-0.46	-7.58	-240
300-1960	48.200	85.55	1.77	56	90.33	1.87	59	-4.78	-0.10	-3

Tabell 2. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

HARDANGERJØKULEN 1985

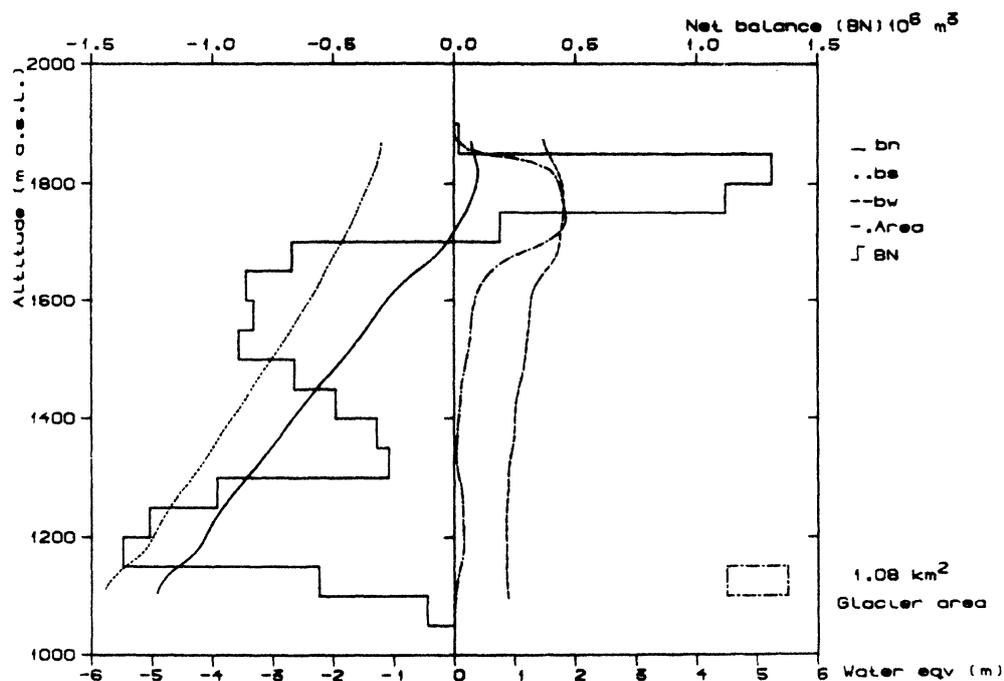


Fig. 4. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	bw m	l/s km ²	Bs 10x6m ³	bs m	l/s km ²	Bn 10x6m ³	bn m	l/s km ²
1850-1900	0.070	0.10	1.47	47	0.08	1.20	38	0.02	0.27	9
1800-1850	3.375	5.70	1.69	54	4.39	1.30	41	1.31	0.39	12
1750-1800	3.866	7.00	1.81	57	5.88	1.52	48	1.12	0.29	9
1700-1750	3.910	6.92	1.77	56	6.73	1.72	55	0.19	0.05	2
1650-1700	2.084	3.50	1.68	53	4.17	2.00	63	-0.67	-0.32	-10
1600-1650	0.936	1.25	1.34	42	2.11	2.25	71	-0.86	-0.91	-29
1550-1600	0.640	0.80	1.25	40	1.63	2.55	81	-0.83	-1.30	-41
1500-1550	0.542	0.65	1.20	38	1.54	2.85	90	-0.89	-1.65	-52
1450-1500	0.319	0.36	1.13	36	1.02	3.20	101	-0.66	-2.07	-66
1400-1450	0.196	0.20	1.02	32	0.69	3.50	111	-0.49	-2.48	-79
1350-1400	0.112	0.11	1.00	32	0.43	3.85	122	-0.32	-2.85	-90
1300-1350	0.084	0.08	0.92	29	0.35	4.15	132	-0.27	-3.23	-102
1250-1300	0.270	0.24	0.89	28	1.22	4.53	144	-0.98	-3.64	-115
1200-1250	0.315	0.27	0.86	27	1.53	4.85	154	-1.26	-3.99	-127
1150-1200	0.321	0.28	0.87	28	1.65	5.15	163	-1.37	-4.28	-136
1100-1150	0.115	0.10	0.87	28	0.66	5.70	181	-0.56	-4.83	-153
1050-1100	0.022	0.02	0.91	29	0.13	5.87	186	-0.11	-4.96	-157
1050-1900	17.177	27.58	1.61	51	34.20	1.99	63	-6.62	-0.39	-12

Tabell 3. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

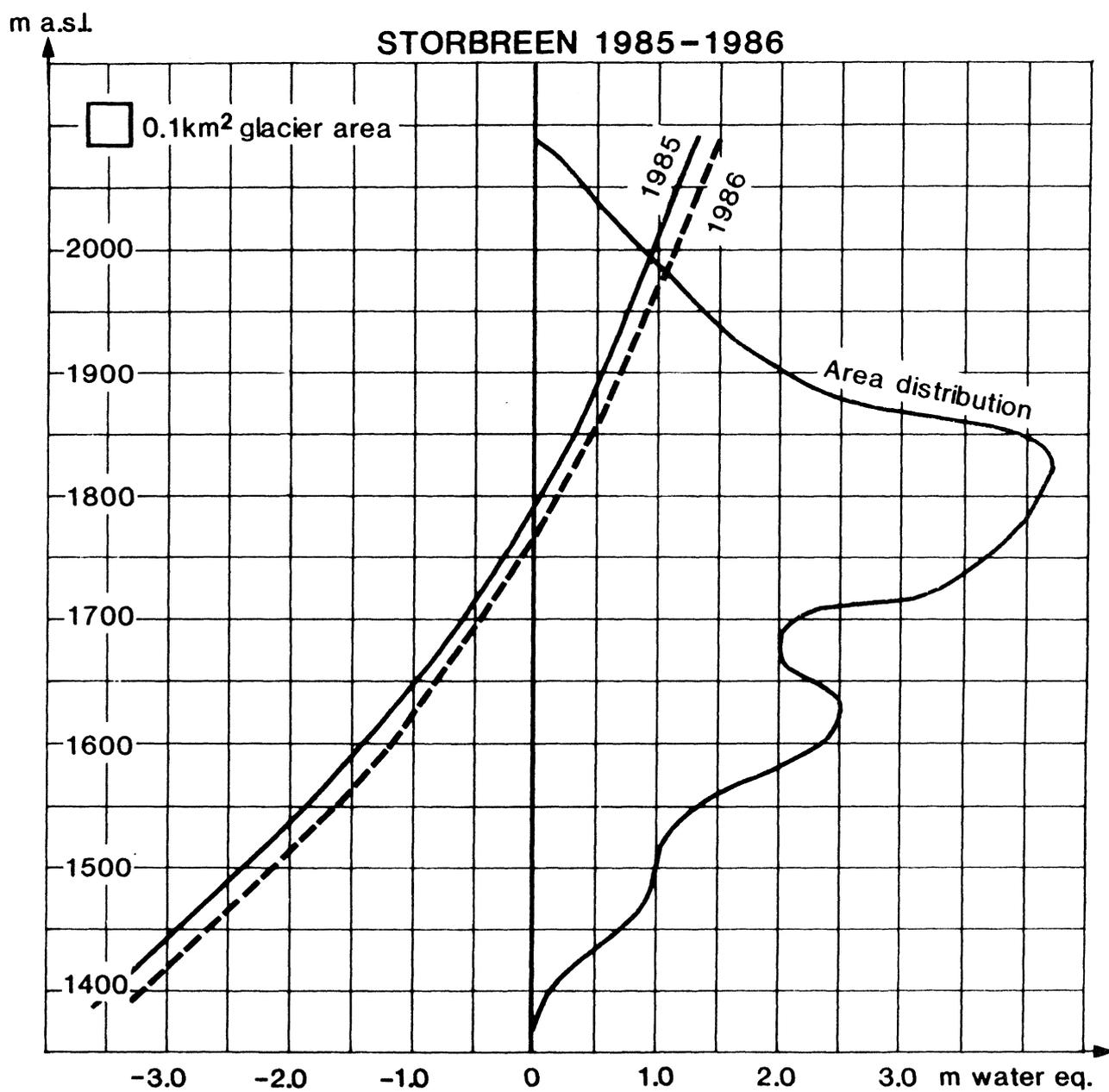


Fig. 5. Nettobalansens variasjon og arealfordeling med høyden over havet for Storbreen i 1985 og 1986.

Net balance and areadistribution in relation to the elevation above sea level for Storbreen in 1985 og 1986.

HELLSTUGUBREEN 1985

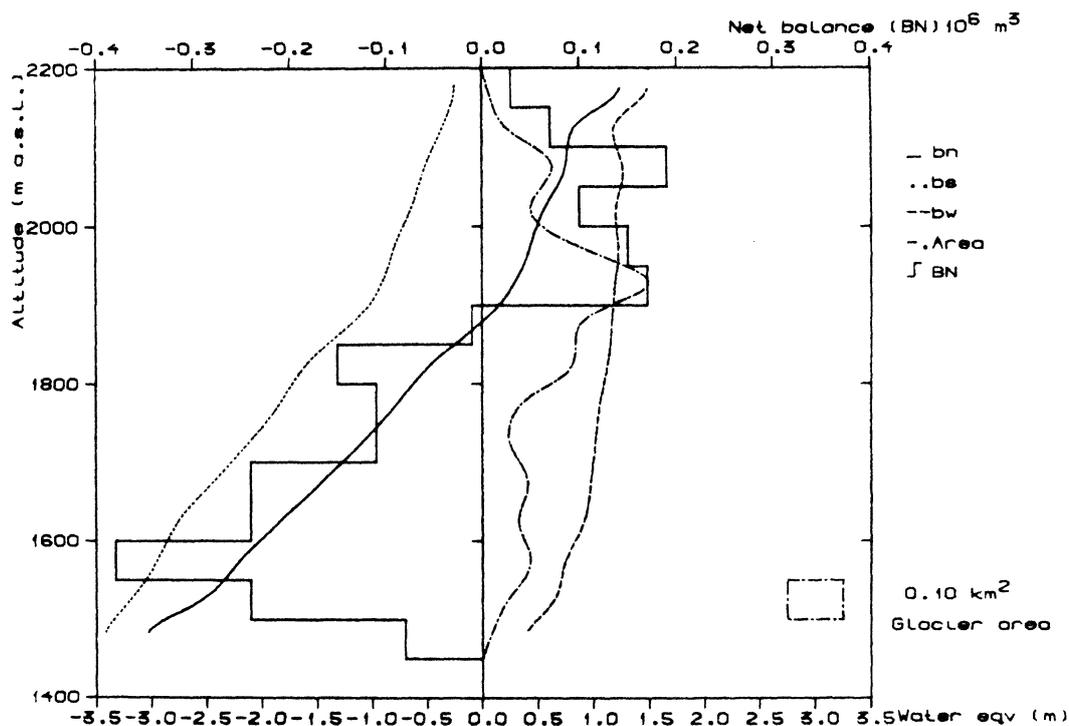


Fig. 6. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summerbalance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o. h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
2150-2200	0.020	0.03	1.50	48	0.01	0.25	8	0.03	1.25	46
2100-2150	0.084	0.10	1.19	38	0.03	0.36	11	0.07	0.83	31
2050-2100	0.252	0.32	1.27	40	0.13	0.52	16	0.19	0.75	28
2000-2050	0.173	0.21	1.21	38	0.11	0.64	20	0.10	0.57	21
1950-2000	0.351	0.43	1.23	39	0.28	0.80	25	0.15	0.43	16
1900-1950	0.599	0.72	1.20	38	0.55	0.92	29	0.17	0.28	10
1850-1900	0.351	0.41	1.17	37	0.42	1.20	38	-0.01	-0.03	-1
1800-1850	0.326	0.37	1.13	36	0.52	1.60	51	-0.15	-0.47	-17
1750-1800	0.141	0.15	1.06	37	0.26	1.84	58	-0.11	-0.78	-29
1700-1750	0.098	0.10	1.02	32	0.21	2.12	67	-0.11	-1.10	-41
1650-1700	0.163	0.16	0.98	31	0.40	2.44	77	-0.24	-1.46	-54
1600-1650	0.130	0.12	0.92	29	0.36	2.76	88	-0.24	-1.84	-68
1550-1600	0.173	0.13	0.75	24	0.51	2.95	94	-0.38	-2.20	-82
1500-1550	0.093	0.06	0.65	20	0.30	3.19	101	-0.24	-2.54	-94
1450-1500	0.027	0.01	0.37	12	0.09	3.44	109	-0.08	-3.07	-114
1450-2200	2.981	3.32	1.11	35	4.18	1.40	44	-0.86	-0.29	-9

Tabell 4. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

GRÅSUBREEN 1985

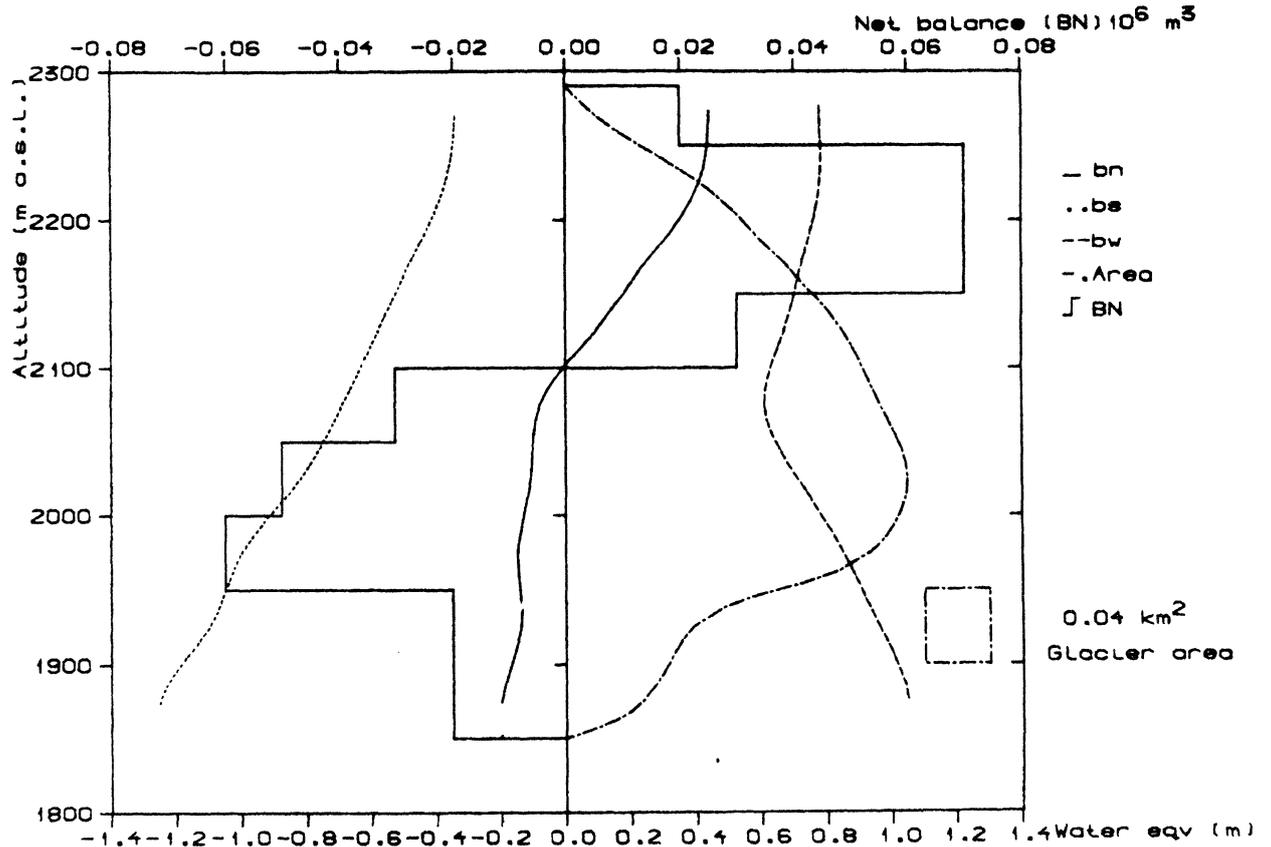


Fig. 7. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10 ⁶ m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10 ⁶ m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10 ⁶ m ³	m	bn l/s km ²
2250-2290	0.037	0.03	0.78	25	0.01	0.34	11	0.02	0.44	14
2200-2250	0.162	0.13	0.78	25	0.06	0.37	12	0.07	0.41	13
2150-2200	0.256	0.19	0.73	23	0.12	0.47	15	0.07	0.26	8
2100-2150	0.335	0.22	0.67	21	0.19	0.58	18	0.03	0.09	3
2050-2100	0.380	0.23	0.61	19	0.26	0.69	22	-0.03	-0.08	-2
2000-2050	0.414	0.29	0.71	22	0.34	0.82	26	-0.05	-0.11	-4
1950-2000	0.369	0.31	0.85	27	0.37	1.00	32	-0.06	-0.15	-5
1900-1950	0.154	0.15	0.96	30	0.17	1.10	35	-0.02	-0.14	-4
1850-1900	0.092	0.10	1.05	33	0.12	1.25	40	-0.02	-0.20	-6
1850-2290	2.199	1.65	0.75	24	1.64	0.75	24	0.01	0.00	0

Tabell 5. Vinter, sommer og nettobalanse for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

ENGABREEN 1985

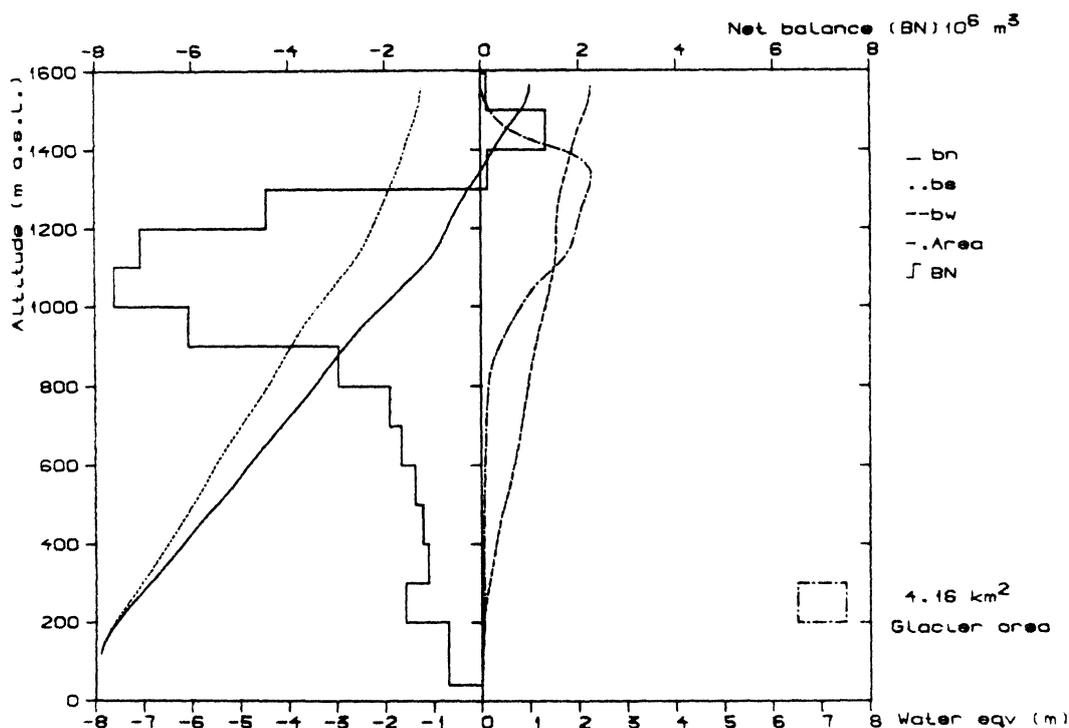


Fig. 8. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o. h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
1500-1594	0.120	0.27	2.25	71	0.15	1.25	40	0.12	1.00	37
1400-1500	2.510	4.99	1.99	63	3.66	1.46	46	1.33	0.53	20
1300-1400	9.350	16.41	1.76	56	16.27	1.74	55	0.14	0.02	1
1200-1300	8.550	13.41	1.57	50	17.87	2.09	66	-4.46	-0.52	-19
1100-1200	7.600	11.70	1.54	49	18.77	2.47	78	-7.07	-0.93	-35
1000-1100	4.660	6.60	1.42	45	14.21	3.05	97	-7.61	-1.63	-61
900-1000	2.460	3.01	1.22	39	9.08	3.69	117	-6.07	-2.47	-92
800-900	0.940	0.98	1.04	33	3.94	4.19	133	-2.96	-3.15	-117
700-800	0.500	0.45	0.90	29	2.35	4.70	149	-1.90	-3.80	-141
600-700	0.370	0.28	0.76	24	1.95	5.27	167	-1.67	-4.51	-167
500-600	0.270	0.16	0.59	19	1.55	5.74	182	-1.39	-5.15	-191
400-500	0.210	0.08	0.38	12	1.31	6.24	198	-1.23	-5.86	-217
300-400	0.170	0.04	0.24	7	1.15	6.76	214	-1.11	-6.52	-242
200-300	0.220	0.02	0.09	3	1.61	7.32	232	-1.59	-7.23	-268
40-200	0.090	0.00	0.00	0	0.71	7.90	251	-0.71	-7.90	-293
40-1594	38.020	58.40	1.54	49	94.58	2.49	79	-36.18	-0.95	-30

Tabell 6. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

STORGLOMBREEN 1985

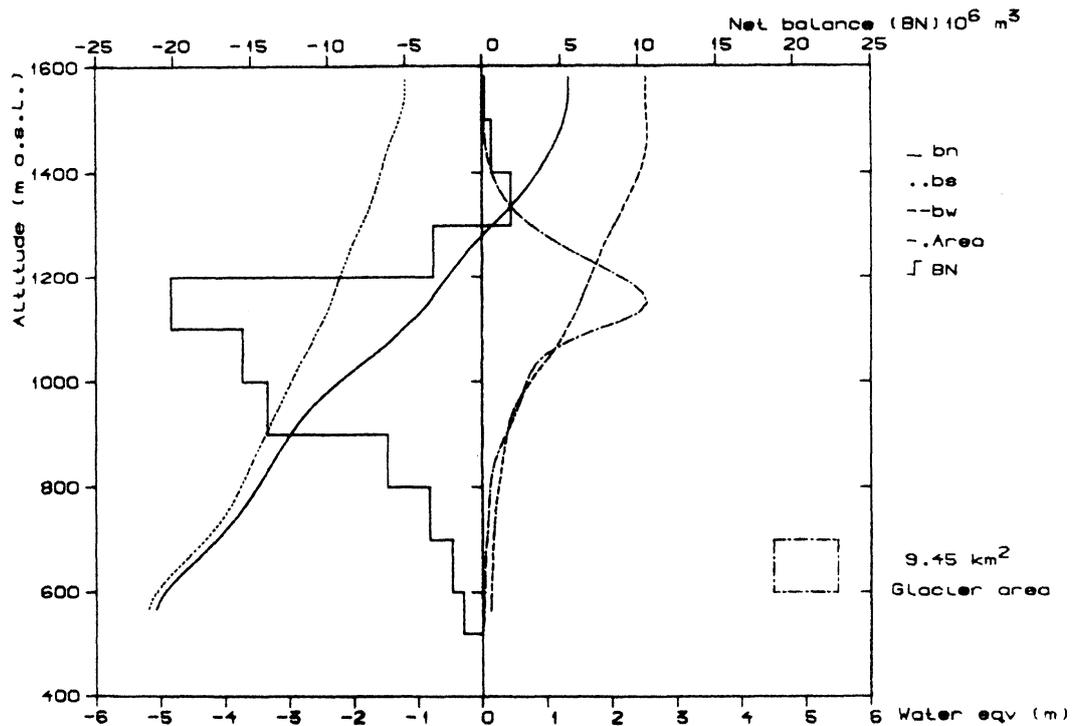


Fig. 9. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o. h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
1500-1580	0.150	0.38	2.53	80	0.18	1.20	38	0.20	1.33	42
1400-1500	0.570	1.45	2.54	81	0.83	1.45	46	0.62	1.09	35
1300-1400	3.370	7.58	2.25	71	5.73	1.70	54	1.85	0.55	17
1200-1300	13.320	24.42	1.83	58	27.57	2.07	66	-3.15	-0.24	-8
1100-1000	24.000	36.24	1.51	48	56.40	2.35	75	-20.16	-0.84	-27
1000-1100	9.080	9.52	1.05	33	25.06	2.76	88	-15.54	-1.71	-54
900-1000	5.210	2.59	0.50	16	16.52	3.17	101	-13.93	-2.67	-85
800-900	1.890	0.61	0.32	10	6.75	3.57	113	-6.14	-3.25	-103
700-800	0.900	0.18	0.20	6	3.59	3.99	127	-3.41	-3.79	-120
600-700	0.430	0.07	0.16	5	2.02	4.70	149	-1.95	-4.54	-144
520-600	0.240	0.03	0.13	4	1.25	5.21	165	-1.22	-5.09	-161
Kalving					7.20	0.12	4	-7.20	-0.12	-4
520-1580	59.160	83.07	1.40	45	153.30	2.59	82	-70.23	-1.19	-38

Tabell 7. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

TRETEN-NULL-TO BREEN 1985

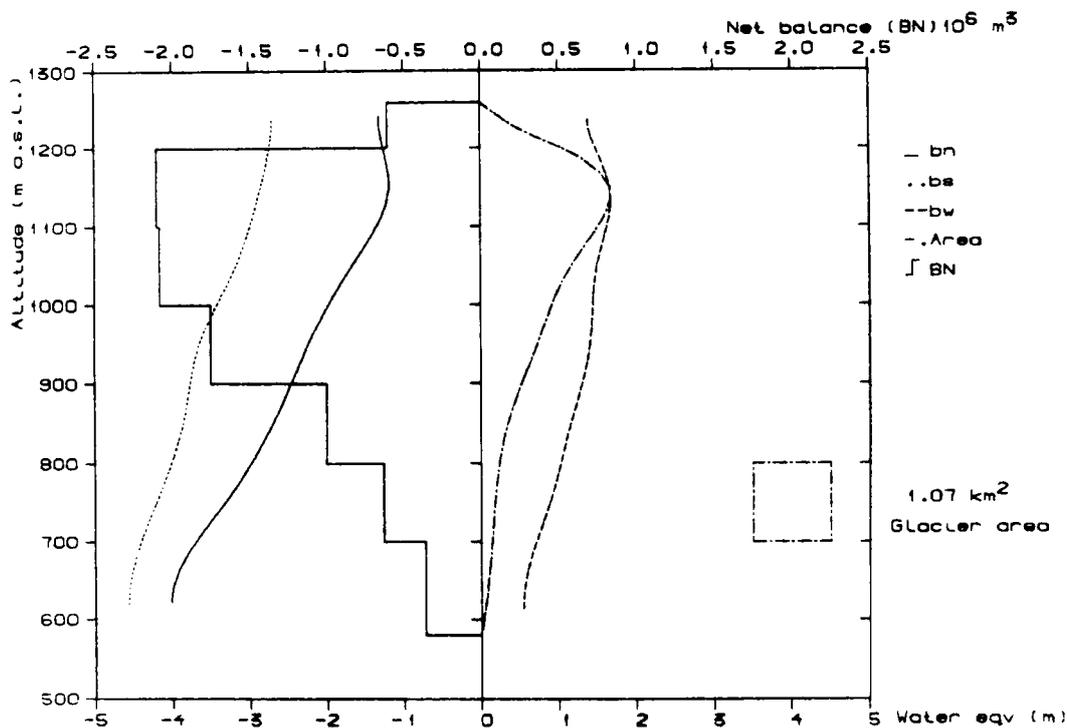


Fig. 10. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summerbalance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 very height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1200-1260	0.460	0.64	1.39	44	1.24	2.70	86	-0.60	-1.31	-41
1100-1200	1.780	2.97	1.67	53	5.07	2.85	90	-2.10	-1.18	-37
1000-1100	1.250	1.88	1.50	48	3.96	3.17	101	-2.08	-1.67	-53
900-1000	0.780	1.10	1.41	45	2.85	3.65	116	-1.75	-2.24	-71
800-900	0.370	0.43	1.16	37	1.43	3.86	122	-1.00	-2.70	-86
700-800	0.190	0.17	0.89	28	0.80	4.21	133	-0.63	-3.32	-105
580-700	0.090	0.05	0.56	18	0.41	4.56	145	-0.36	-4.00	-127
580-1260	4.920	7.24	1.47	47	15.76	3.20	102	-8.52	-1.73	-55

Tabell 8. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

ÅLFOTBREEN 1986

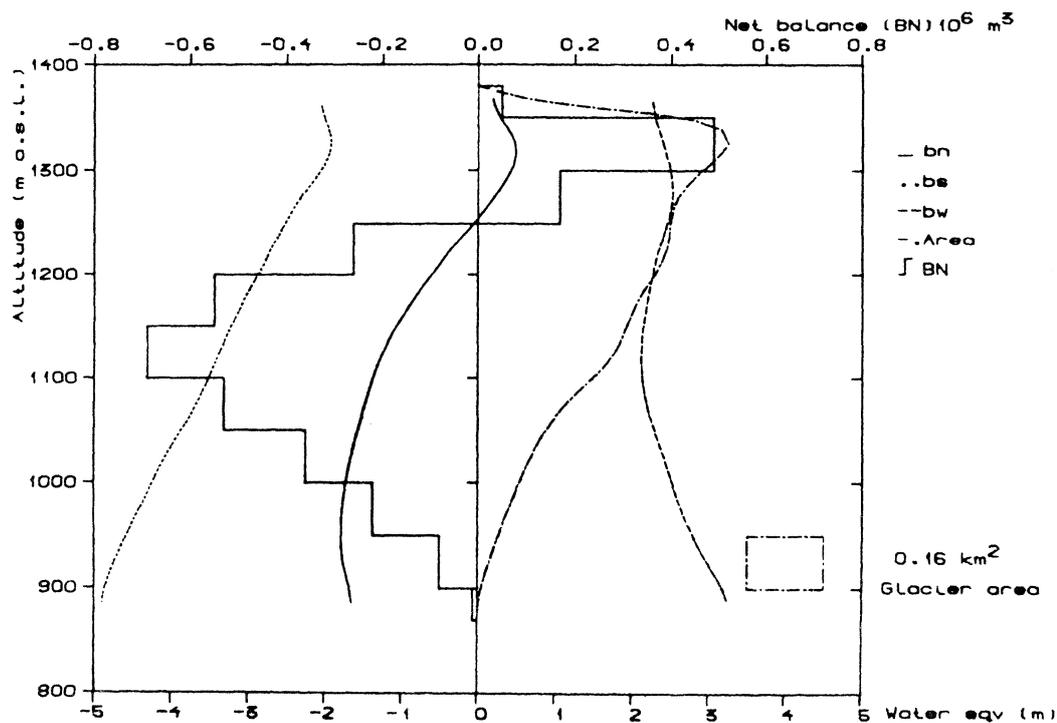


Fig. 11. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw= spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
1350-1380	0.274	0.62	2.26	72	0.56	2.06	65	0.05	0.20	6
1300-1350	1.015	2.44	2.40	76	1.95	1.92	61	0.49	0.48	15
1250-1300	0.811	2.04	2.52	80	1.87	2.31	73	0.17	0.21	7
1200-1250	0.765	1.80	2.35	75	2.06	2.69	85	-0.26	-0.34	-11
1150-1200	0.649	1.43	2.20	70	1.98	3.05	97	-0.55	-0.85	-27
1100-1150	0.553	1.17	2.12	67	1.86	3.37	107	-0.69	-1.25	-40
1050-1100	0.356	0.78	2.19	69	1.31	3.67	116	-0.53	-1.48	-47
1000-1050	0.216	0.52	2.41	76	0.88	4.07	129	-0.36	-1.66	-53
950-1000	0.125	0.33	2.64	84	0.55	4.41	140	-0.22	-1.77	-56
900-950	0.047	0.14	2.98	94	0.22	4.74	150	-0.08	-1.76	-56
870-900	0.004	0.01	3.25	103	0.02	4.90	155	-0.01	-1.65	-52
870-1380	4.815	11.28	2.34	74	13.27	2.76	87	-1.98	-0.41	-13

Tabell 9. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

ÅLFOTBREEN ØST 1966

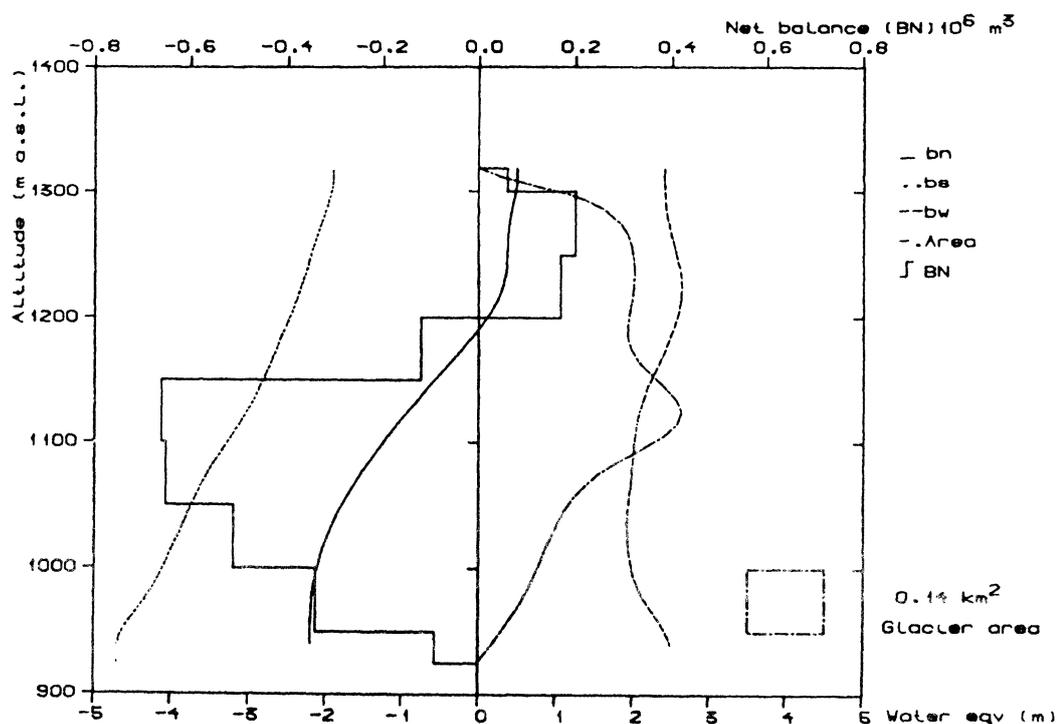


Fig. 12. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summerbalance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1300-1320	0.122	0.29	2.40	76	0.23	1.90	60	0.06	0.50	16
1250-1300	0.504	1.24	2.46	78	1.04	2.06	65	0.20	0.40	13
1200-1250	0.550	1.45	2.64	84	1.28	2.32	74	0.17	0.32	10
1150-1200	0.541	1.31	2.42	77	1.43	2.64	84	-0.12	-0.22	-7
1100-1150	0.722	1.51	2.09	66	2.17	3.01	95	-0.66	-0.92	-29
1050-1100	0.427	0.85	1.99	63	1.50	3.52	112	-0.65	-1.53	-48
1000-1050	0.259	0.50	1.93	61	1.01	3.91	124	-0.51	-1.98	-63
950-1000	0.158	0.34	2.15	68	0.68	4.33	137	-0.34	-2.18	-69
925-950	0.040	0.10	2.50	79	0.19	4.70	149	-0.09	-2.20	-70
925-1320	3.323	7.59	2.26	72	9.54	2.87	91	-1.94	-0.58	-19

Tabell 10. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

NIGARDSBREEN 1966

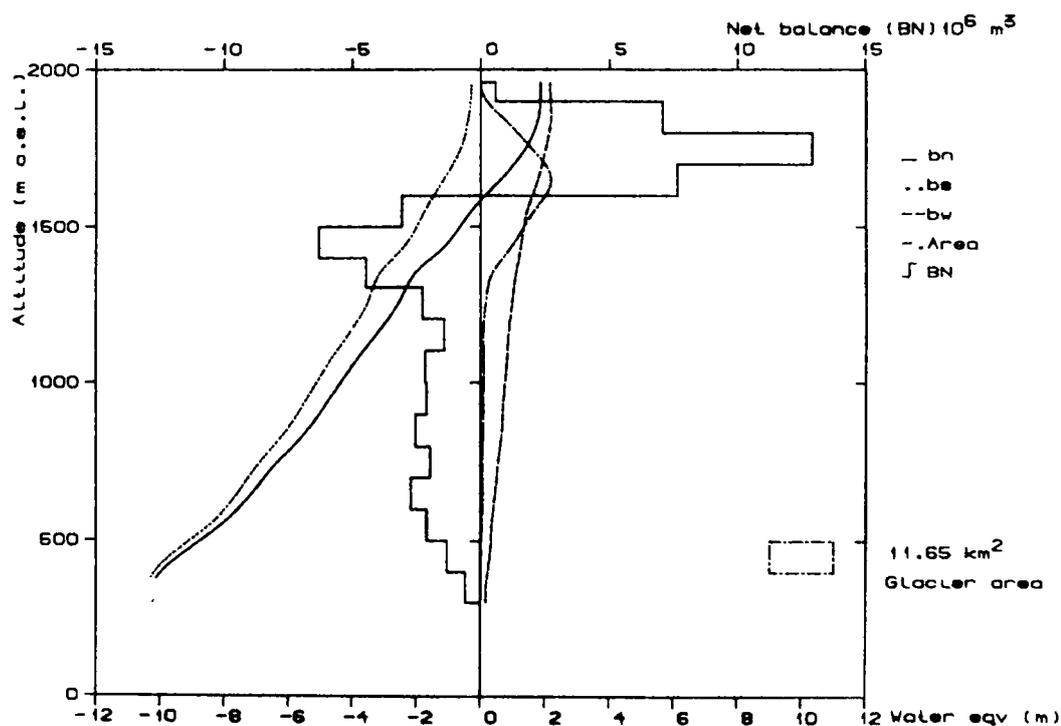


Fig. 13. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse				Nettobalanse	
		Bw 10x6m ³	bw m	1/s km ²	Bs 10x6m ³	bs m	1/s km ²	Bn 10x6m ³	bn m	1/s km ²
1900-1960	0.310	0.67	2.16	69	0.09	0.30	10	0.58	1.86	59
1800-1900	3.930	8.61	2.19	69	1.53	0.39	12	7.08	1.80	57
1700-1800	9.350	18.90	2.02	64	5.98	0.64	20	12.92	1.38	44
1600-1700	12.760	22.72	1.78	56	15.06	1.18	37	7.66	0.60	19
1500-1600	9.620	13.87	1.44	46	16.93	1.76	56	-3.06	-0.32	-10
1400-1500	6.120	7.78	1.27	40	14.08	2.30	73	-6.30	-1.03	-33
1300-1400	2.180	2.39	1.10	35	6.85	3.14	100	-4.46	-2.04	-65
1200-1300	0.880	0.85	0.97	31	3.12	3.55	113	-2.27	-2.58	-82
1100-1200	0.440	0.38	0.86	27	1.82	4.14	131	-1.44	-3.28	-104
1000-1100	0.540	0.43	0.80	25	2.60	4.82	153	-2.17	-4.02	-128
900-1000	0.450	0.32	0.71	23	2.44	5.43	172	-2.12	-4.72	-150
800-900	0.470	0.31	0.66	21	2.86	6.08	193	-2.55	-5.42	-172
700-800	0.310	0.17	0.55	17	2.14	6.90	219	-1.97	-6.35	-201
600-700	0.380	0.17	0.45	14	2.89	7.60	241	-2.72	-7.15	-227
500-600	0.260	0.09	0.35	11	2.20	8.45	268	-2.11	-8.10	-257
400-500	0.140	0.04	0.29	9	1.36	9.69	307	-1.32	-9.40	-298
300-400	0.060	0.01	0.17	5	0.62	10.40	330	-0.61	-10.23	-324
300-1960	48.200	77.71	1.61	51	82.57	1.71	54	-4.86	-0.10	-3

Tabell 11. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

HARDANGERJØKULEN 1986

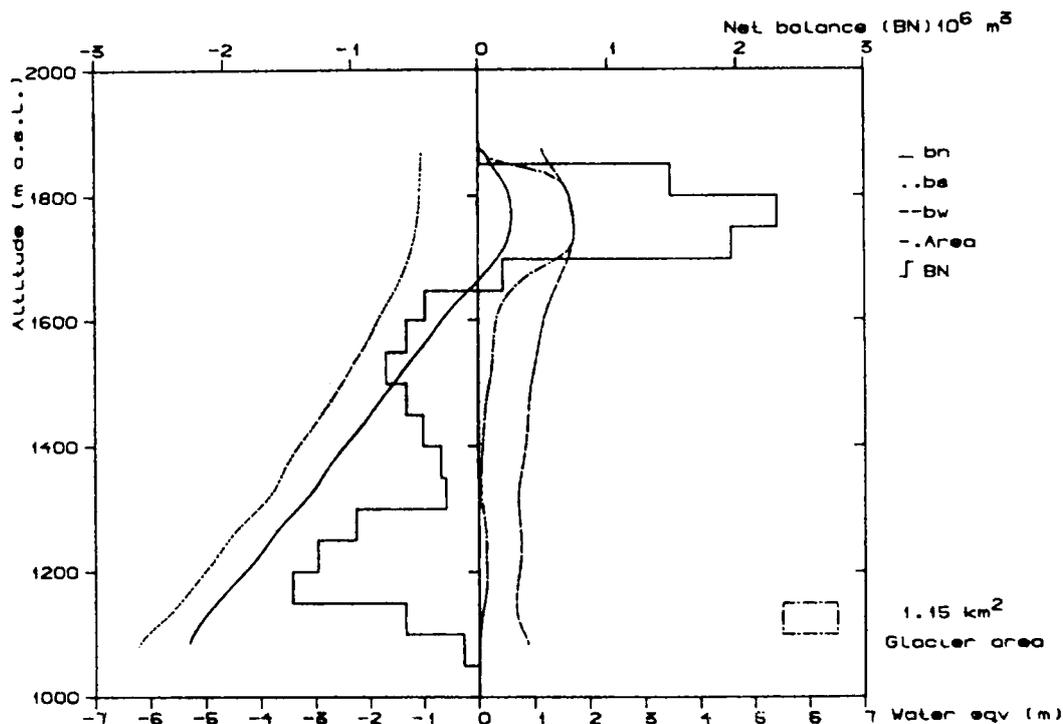


Fig. 14. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalans, bs= spesifikk sommerbalans, bw = spesifikk vinterbalans, Area= arealfordeling, BN= nettobalans i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance, bw= specific winter balance, BN= net balance within every height interval.

Høydeintervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalans			Sommerbalans			Nettobalans		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
1850-1900	0.070	0.08	1.14	36	0.07	1.04	33	0.01	0.10	3
1800-1850	3.375	5.06	1.50	48	3.58	1.06	34	1.48	0.44	14
1750-1800	3.866	6.57	1.70	54	4.25	1.10	35	2.32	0.60	19
1700-1750	3.910	6.65	1.70	54	4.69	1.20	38	1.96	0.50	16
1650-1700	2.084	3.11	1.49	47	2.92	1.40	44	0.19	0.09	3
1600-1650	0.936	1.17	1.25	40	1.59	1.70	54	-0.42	-0.45	-14
1550-1600	0.640	0.71	1.11	35	1.28	2.00	63	-0.57	-0.89	-28
1500-1550	0.542	0.54	1.00	32	1.27	2.35	75	-0.73	-1.35	-43
1450-1500	0.319	0.29	0.91	29	0.86	2.70	86	-0.57	-1.79	-57
1400-1450	0.196	0.17	0.87	28	0.61	3.10	98	-0.44	-2.23	-71
1350-1400	0.112	0.09	0.80	25	0.39	3.50	111	-0.30	-2.70	-85
1300-1350	0.084	0.06	0.71	23	0.32	3.80	120	-0.26	-3.09	-98
1250-1300	0.270	0.20	0.74	23	1.17	4.35	138	-0.97	-3.61	-114
1200-1250	0.315	0.24	0.76	24	1.51	4.80	152	-1.27	-4.04	-128
1150-1200	0.321	0.22	0.69	22	1.69	5.25	166	-1.47	-4.56	-145
1100-1150	0.115	0.08	0.70	22	0.66	5.75	182	-0.58	-5.05	-160
1050-1100	0.022	0.02	0.91	29	0.14	6.25	198	-0.12	-5.34	-169
1050-1900	17.177	25.26	1.47	47	27.01	1.57	50	-1.75	-0.10	-3

Tabell 12. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

HELLSTUGUBREEN 1986

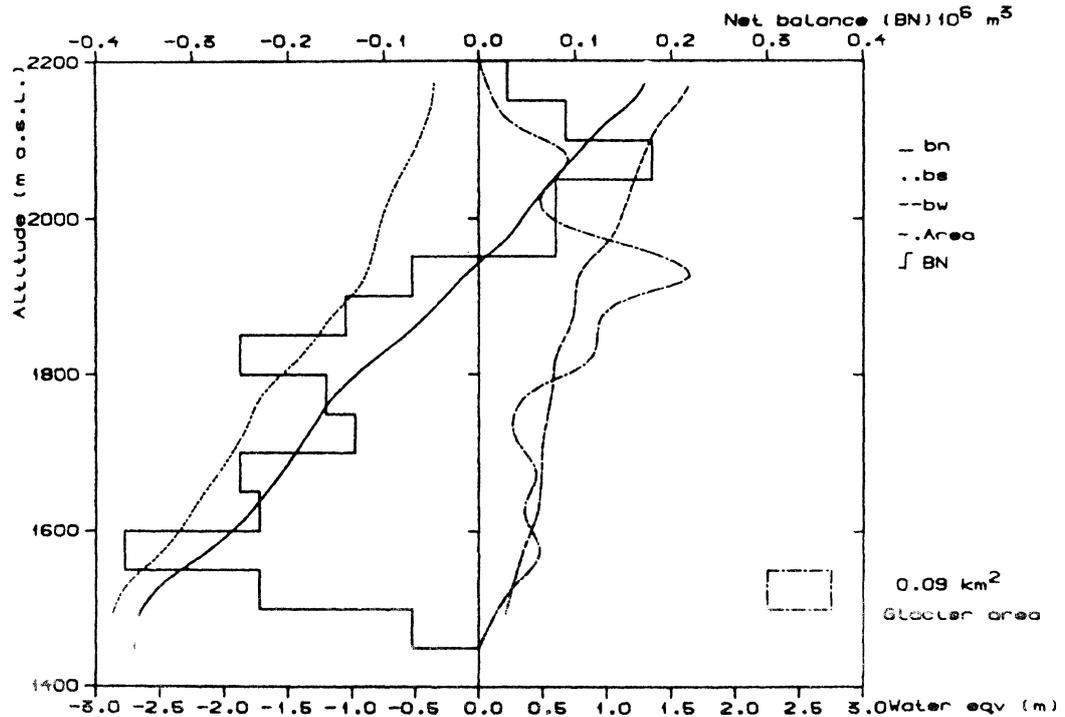


Fig. 15. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettbalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettbalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettbalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
2150-2200	0.020	0.03	1.65	52	0.01	0.35	11	0.03	1.30	48
2100-2150	0.084	0.12	1.43	45	0.03	0.41	13	0.09	1.02	38
2050-2100	0.252	0.32	1.27	40	0.14	0.55	17	0.18	0.72	27
2000-2050	0.173	0.20	1.16	37	0.12	0.71	23	0.08	0.45	17
1950-2000	0.351	0.36	1.03	33	0.28	0.81	26	0.08	0.22	8
1900-1950	0.599	0.47	0.78	25	0.54	0.90	29	-0.07	-0.12	-4
1850-1900	0.351	0.26	0.74	23	0.40	1.15	36	-0.14	-0.41	-15
1800-1850	0.326	0.20	0.61	19	0.45	1.39	44	-0.25	-0.78	-29
1750-1800	0.141	0.08	0.57	18	0.24	1.70	54	-0.16	-1.13	-42
1700-1750	0.098	0.05	0.51	16	0.18	1.85	59	-0.13	-1.34	-50
1650-1700	0.163	0.08	0.49	16	0.33	2.04	65	-0.25	-1.55	-57
1600-1650	0.130	0.06	0.46	15	0.29	2.25	71	-0.23	-1.79	-66
1550-1600	0.173	0.06	0.35	11	0.43	2.47	78	-0.37	-2.12	-79
1500-1550	0.093	0.02	0.26	8	0.26	2.78	88	-0.23	-2.52	-94
1450-1500	0.027	0.01	0.19	6	0.08	2.89	92	-0.07	-2.70	-100
1450-2200	2.981	2.32	0.78	25	3.79	1.27	40	-1.47	-0.49	-16

Tabell 13. Vinter, sommer og nettbalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

GRÅSUBREEN 1986

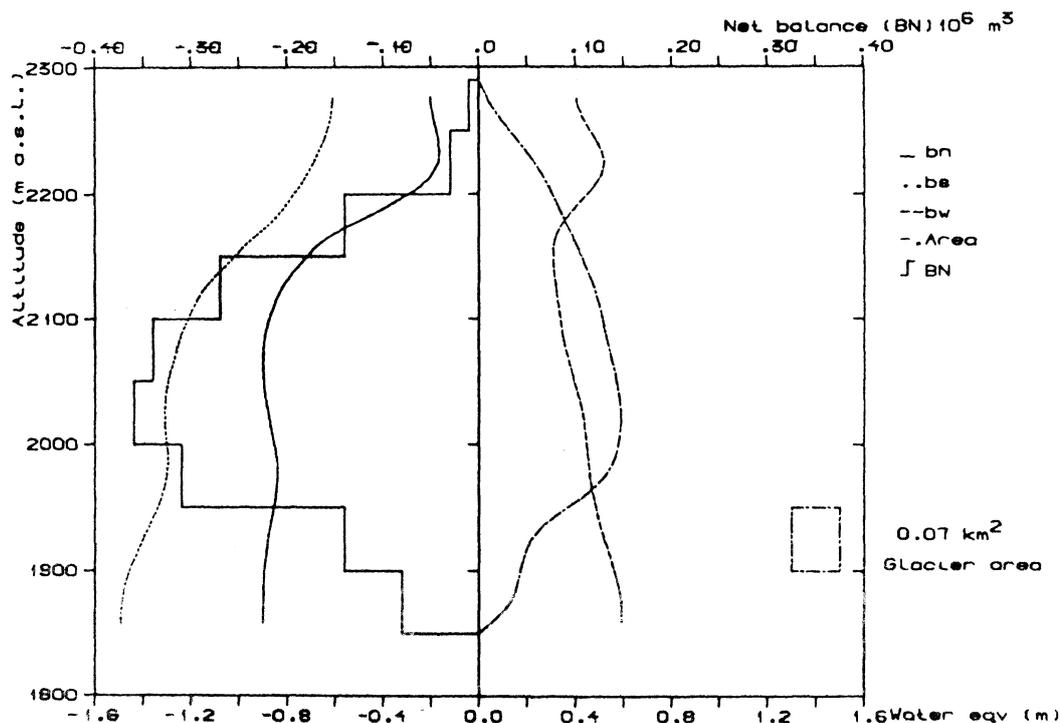


Fig. 16. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o. h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
2250-2290	0.037	0.02	0.41	13	0.02	0.61	19	-0.01	-0.20	-6
2200-2250	0.162	0.09	0.52	17	0.11	0.69	22	-0.03	-0.17	-5
2150-2200	0.256	0.09	0.34	11	0.23	0.88	28	-0.14	-0.54	-17
2100-2150	0.335	0.11	0.32	10	0.38	1.14	36	-0.27	-0.82	-26
2050-2100	0.380	0.14	0.36	11	0.48	1.26	40	-0.34	-0.90	-29
2000-2050	0.414	0.18	0.43	14	0.54	1.31	42	-0.36	-0.88	-28
1950-2000	0.369	0.17	0.46	15	0.48	1.30	41	-0.31	-0.84	-27
1900-1950	0.154	0.08	0.52	16	0.22	1.40	44	-0.14	-0.88	-28
1850-1900	0.092	0.05	0.59	19	0.14	1.49	47	-0.08	-0.90	-29
1850-2290	2.199	0.91	0.41	13	2.60	1.18	37	-1.68	-0.77	-24

Tabell 14. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

ENGABREEN 1986

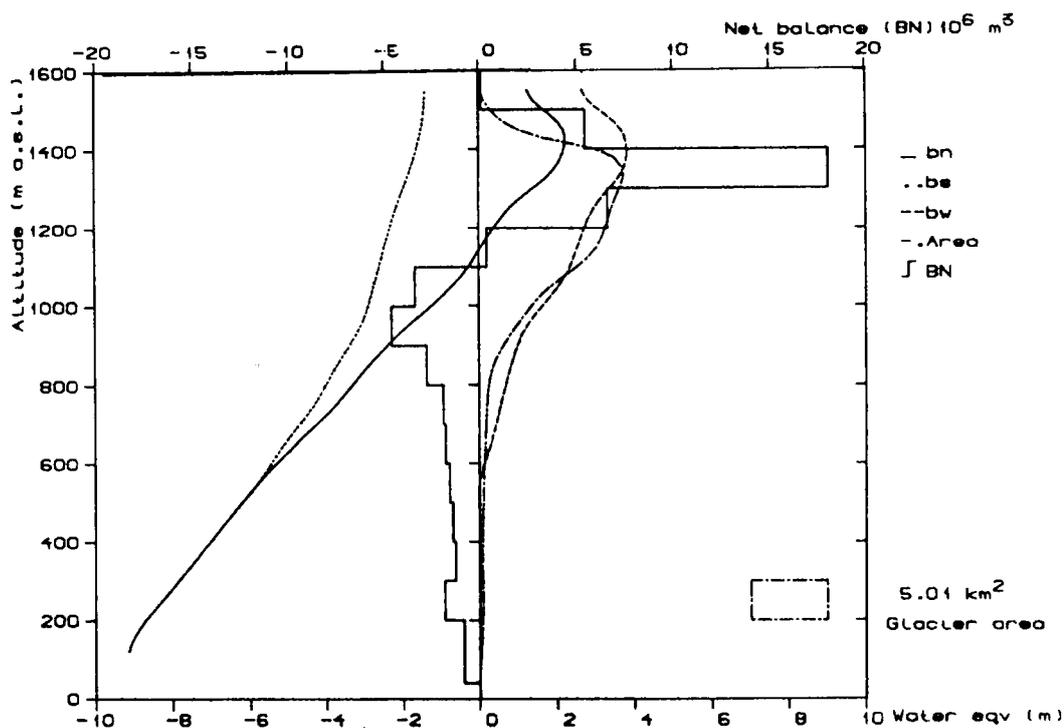


Fig. 17. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summerbalance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1500-1594	0.120	0.32	2.67	85	0.17	1.40	44	0.15	1.27	47
1400-1500	2.510	9.22	3.67	116	3.77	1.50	48	5.46	2.17	81
1300-1400	9.350	34.83	3.73	118	16.74	1.79	57	18.09	1.94	72
1200-1300	8.550	25.18	2.95	93	18.55	2.17	69	6.63	0.78	29
1100-1200	7.600	19.33	2.54	81	18.92	2.49	79	0.41	0.05	2
1000-1100	4.660	9.56	2.05	65	12.91	2.77	88	-3.35	-0.72	-27
900-1000	2.460	3.07	1.25	40	7.65	3.11	99	-4.58	-1.86	-69
800-900	0.940	0.78	0.83	26	3.52	3.74	119	-2.74	-2.91	-108
700-800	0.500	0.28	0.56	18	2.17	4.33	137	-1.89	-3.77	-140
600-700	0.370	0.11	0.30	9	1.89	5.11	162	-1.78	-4.81	-179
500-600	0.270	0.00	0.00	0	1.57	5.80	184	-1.57	-5.80	-215
400-500	0.210	0.00	0.00	0	1.40	6.65	211	-1.40	-6.65	-247
300-400	0.170	0.00	0.00	0	1.27	7.45	236	-1.27	-7.45	-276
200-300	0.220	0.00	0.00	0	1.82	8.29	263	-1.82	-8.29	-308
40-200	0.090	0.00	0.00	0	0.82	9.16	290	-0.82	-9.16	-340
40-1594	38.020	102.68	2.70	86	93.15	2.45	78	9.53	0.25	8

Tabell 15. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

STORGLOMBREEN 1986

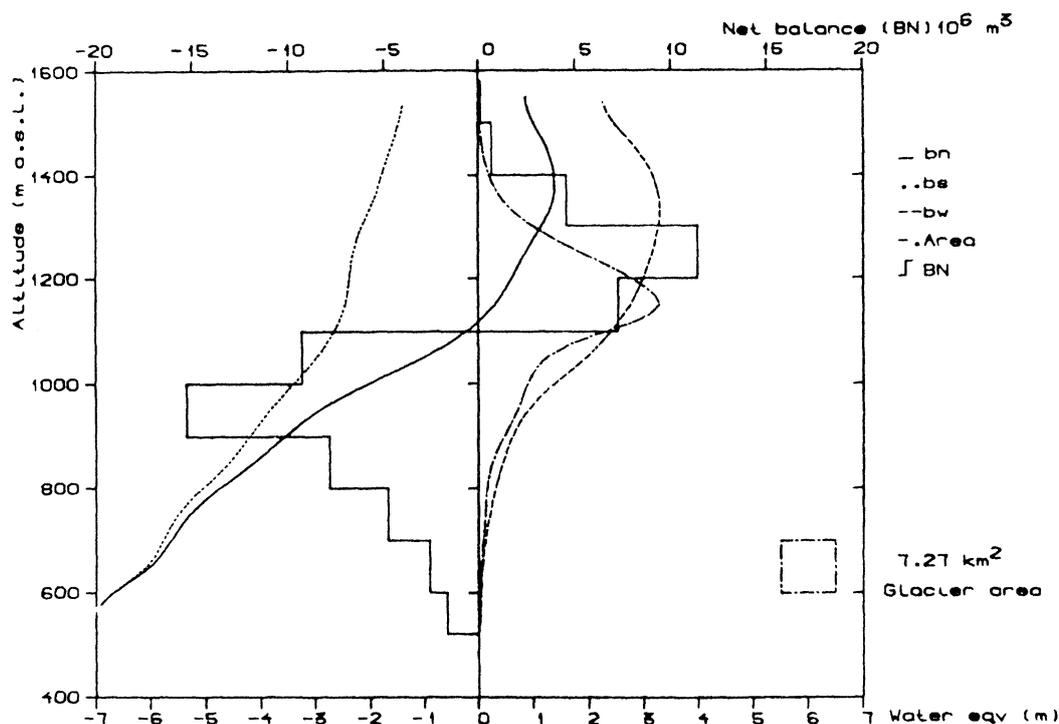


Fig. 18. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	bw m	1/s km ²	Bs 10x6m ³	bs m	1/s km ²	Bn 10x6m ³	bn m	1/s km ²
1500-1580	0.15	0.34	2.27	72	0.21	1.40	44	0.13	0.87	27
1400-1500	0.57	1.64	2.88	91	0.93	1.63	52	0.71	1.25	40
1300-1400	3.37	11.12	3.30	105	6.57	1.95	62	4.55	1.35	43
1200-1300	13.32	42.16	3.17	100	30.77	2.31	73	11.39	0.86	27
1100-1000	24.00	66.30	2.76	88	59.04	2.46	78	7.26	0.30	10
1000-1100	9.08	17.82	1.96	62	27.06	2.98	94	-9.24	-1.02	-32
900-1000	5.21	4.75	0.91	29	20.01	3.84	122	-15.26	-2.93	-93
800-900	1.89	0.85	0.45	14	8.66	4.58	145	-7.81	-4.13	-131
700-800	0.90	0.19	0.21	7	4.96	5.51	175	-4.77	-5.30	-168
600-700	0.43	0.03	0.07	2	2.62	6.09	193	-2.59	-6.02	-191
520-600	0.24	0.00	0.00	0	1.68	7.00	222	-1.68	-7.00	-222
KALVING	0.00	0.00	0.00	0	7.20	0.12	4	-7.20	-0.12	-4
520-1580	59.16	145.20	2.45	78	169.70	2.87	91	-24.50	-0.41	-13

Tabell 16. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

TRETEN-NULL-TO BREEN 1986

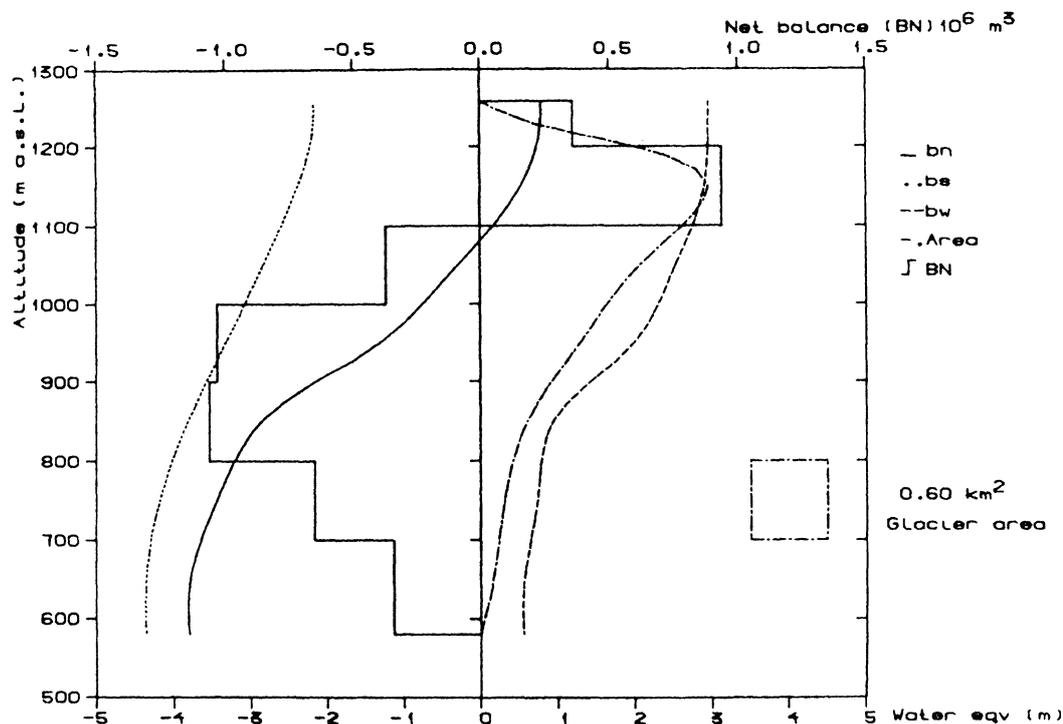


Fig. 19. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summerbalance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1200-1260	0.46	1.36	2.96	94	1.00	2.17	69	0.36	0.79	25
1100-1200	1.78	5.18	2.91	92	4.24	2.38	75	0.94	0.53	17
1000-1100	1.25	3.17	2.54	80	3.54	2.83	90	-0.37	-0.29	-9
900-1000	0.78	1.56	2.00	63	2.59	3.32	105	-1.03	-1.32	-42
800-900	0.37	0.35	0.95	30	1.41	3.81	121	-1.06	-2.86	-91
700-800	0.19	0.14	0.74	23	0.79	4.18	133	-0.65	-3.44	-109
580-700	0.09	0.05	0.56	18	0.39	4.36	138	-0.34	-3.80	-121
580-1260	4.92	11.81	2.40	76	13.96	2.84	90	-2.15	-0.44	-14

Tabell 17. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

ÅLFOTBREEN 1987

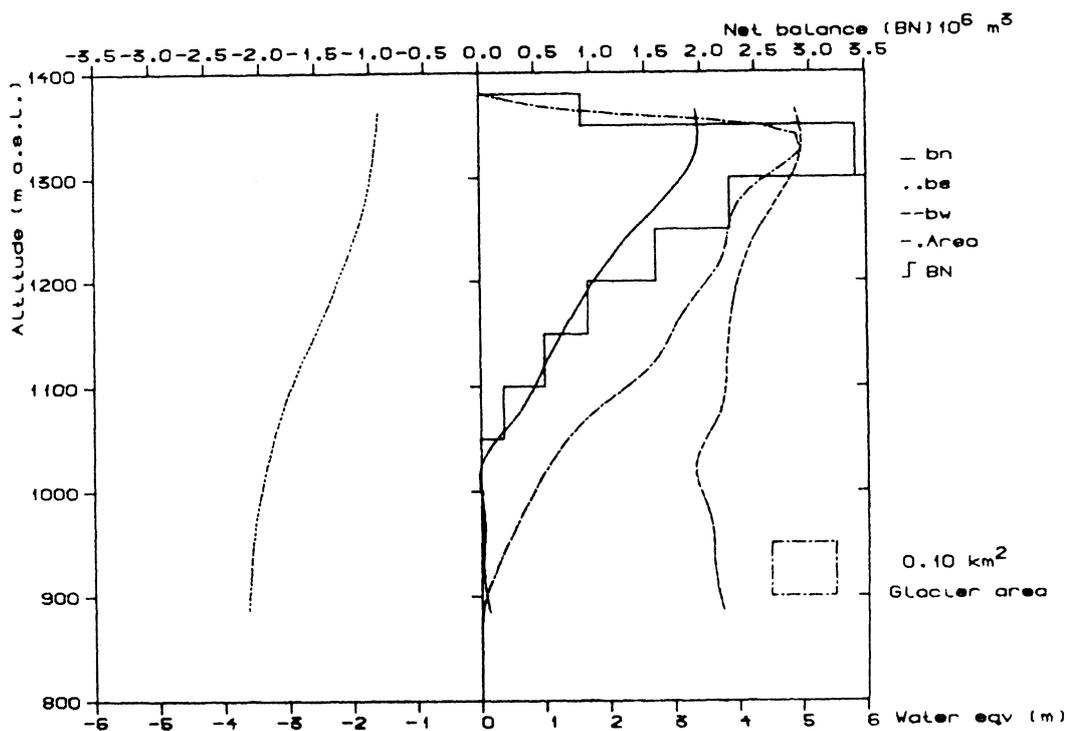


Fig. 20. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summerbalance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1350-1380	0.274	1.35	4.92	156	0.43	1.57	50	0.92	3.35	106
1300-1350	1.015	5.09	5.01	159	1.67	1.65	52	3.41	3.36	107
1250-1300	0.811	3.72	4.59	146	1.46	1.80	57	2.26	2.79	89
1200-1250	0.765	3.17	4.14	131	1.58	2.07	66	1.59	2.07	66
1150-1200	0.649	2.54	3.91	124	1.56	2.40	76	0.98	1.51	48
1100-1150	0.553	2.12	3.82	121	1.54	2.78	88	0.58	1.04	33
1050-1100	0.356	1.32	3.71	118	1.11	3.11	99	0.21	0.60	19
1000-1050	0.216	0.72	3.33	106	0.72	3.33	106	-0.00	-0.00	-0
950-1000	0.125	0.44	3.55	113	0.44	3.50	111	0.01	0.05	2
900-950	0.047	0.17	3.62	115	0.17	3.59	114	0.00	0.03	1
870-900	0.004	0.02	3.75	119	0.01	3.63	115	0.00	0.12	4
870-1380	4.815	20.65	4.29	136	10.69	2.22	70	9.96	2.07	66

Tabell 18. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

ÅLFOTBREEN ØST 1987

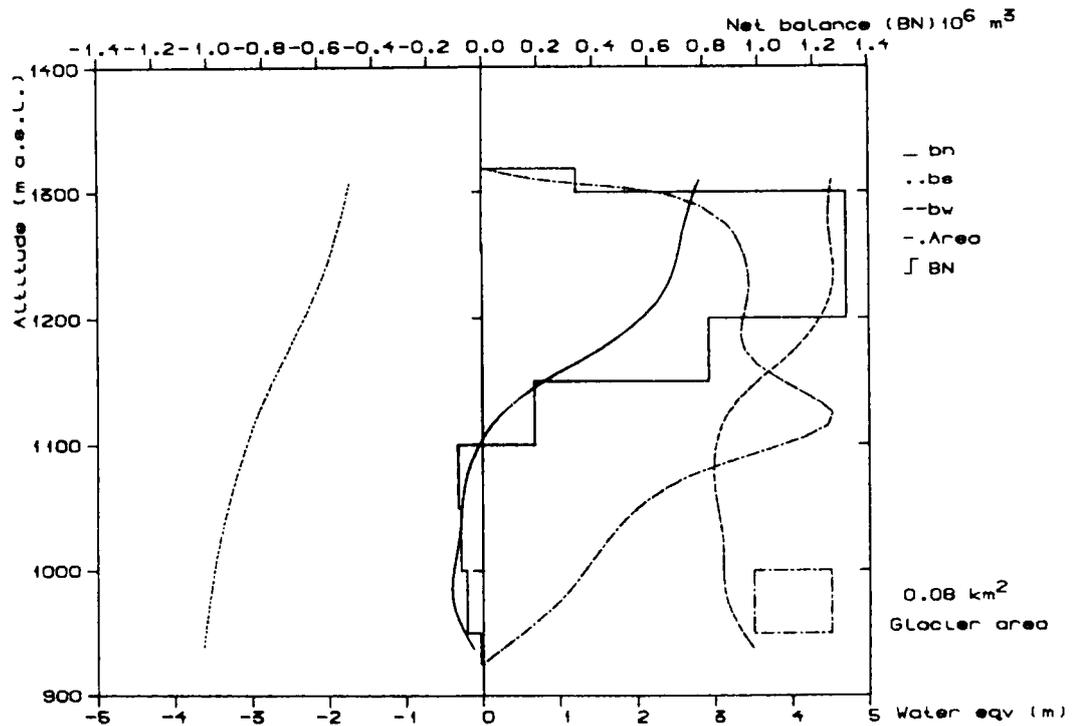


Fig. 21. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	bw m	l/s km ²	Bs 10x6m ³	bs m	l/s km ²	Bn 10x6m ³	bn m	l/s km ²
1300-1320	0.122	0.55	4.52	143	0.21	1.71	54	0.34	2.81	89
1250-1300	0.504	2.26	4.48	142	0.94	1.86	59	1.32	2.62	83
1200-1250	0.550	2.49	4.53	144	1.18	2.14	68	1.32	2.39	76
1150-1200	0.541	2.18	4.04	128	1.37	2.53	80	0.82	1.51	48
1100-1150	0.722	2.30	3.18	101	2.11	2.92	93	0.19	0.26	8
1050-1100	0.427	1.28	2.99	95	1.37	3.20	101	-0.09	-0.21	-7
1000-1050	0.259	0.80	3.10	98	0.88	3.41	108	-0.08	-0.31	-10
950-1000	0.158	0.50	3.16	100	0.56	3.55	113	-0.06	-0.39	-12
925- 950	0.040	0.14	3.50	111	0.15	3.63	115	-0.01	-0.13	-4
925-1320	3.323	12.51	3.76	119	8.76	2.63	84	3.75	1.13	36

Tabell 19. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

NIGARDSBREEN 1987

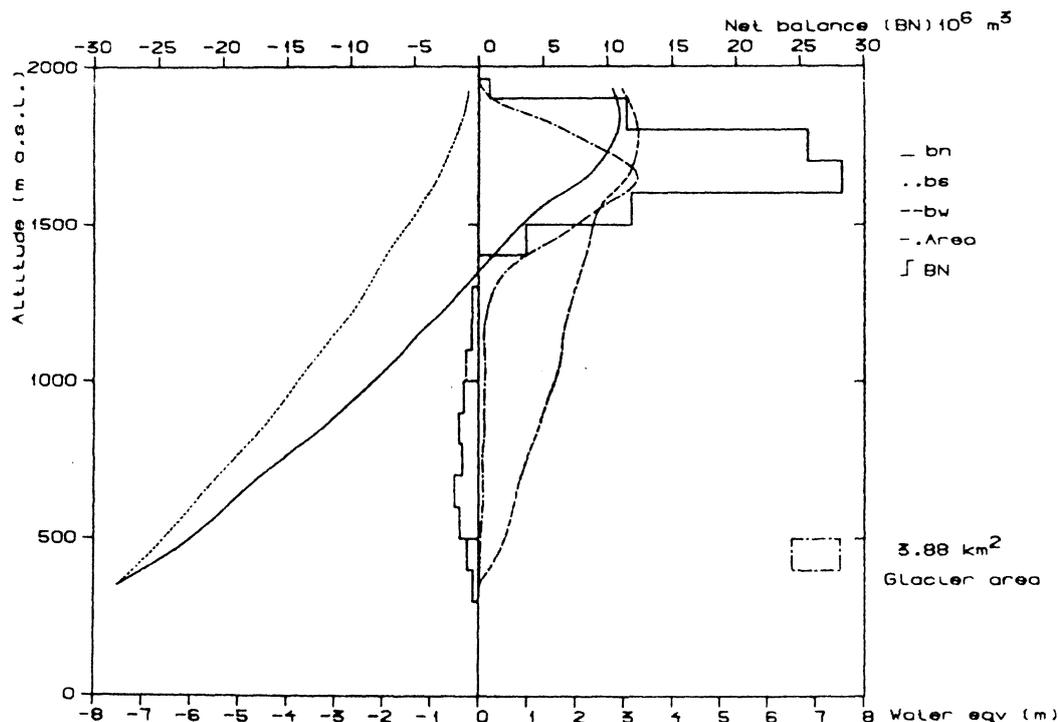


Fig. 22. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o. h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10 ⁶ m ³	bw m	1/s km ²	Bs 10 ⁶ m ³	bs m	1/s km ²	Bn 10 ⁶ m ³	bn m	1/s km ²
1900-1960	0.310	0.92	2.97	94	0.06	0.20	6	0.86	2.77	88
1800-1900	3.930	12.66	3.22	102	1.18	0.30	10	11.48	2.92	93
1700-1800	9.350	30.75	3.29	104	5.14	0.55	17	25.61	2.74	87
1600-1700	12.760	39.12	3.07	97	10.85	0.85	27	28.27	2.22	70
1500-1600	9.620	23.91	2.49	79	12.03	1.25	40	11.88	1.24	39
1400-1500	6.120	14.12	2.31	73	10.40	1.70	54	3.72	0.61	19
1300-1400	2.180	4.62	2.12	67	4.62	2.12	67	-0.00	-0.00	-0
1200-1300	0.880	1.69	1.92	61	2.20	2.50	79	-0.51	-0.58	-18
1100-1200	0.440	0.77	1.76	56	1.32	3.00	95	-0.55	-1.24	-39
1000-1100	0.540	0.91	1.68	53	1.90	3.52	112	-0.99	-1.84	-58
900-1000	0.450	0.65	1.45	46	1.80	4.00	127	-1.15	-2.55	-81
800-900	0.470	0.59	1.24	39	2.12	4.50	143	-1.53	-3.26	-103
700-800	0.310	0.31	1.00	32	1.58	5.10	162	-1.27	-4.10	-130
600-700	0.380	0.30	0.80	25	2.17	5.70	181	-1.86	-4.90	-155
500-600	0.260	0.17	0.65	21	1.63	6.25	198	-1.46	-5.60	-178
400-500	0.140	0.06	0.40	13	0.96	6.85	217	-0.90	-6.45	-204
300-400	0.060	0.02	0.00	0	0.45	7.52	238	-0.45	-7.52	-238
300-1960	48.200	131.56	2.73	87	60.40	1.25	40	71.14	1.48	47

Tabell 20. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer and net balance for every height interval.

HARDANGERJØKULEN 1987

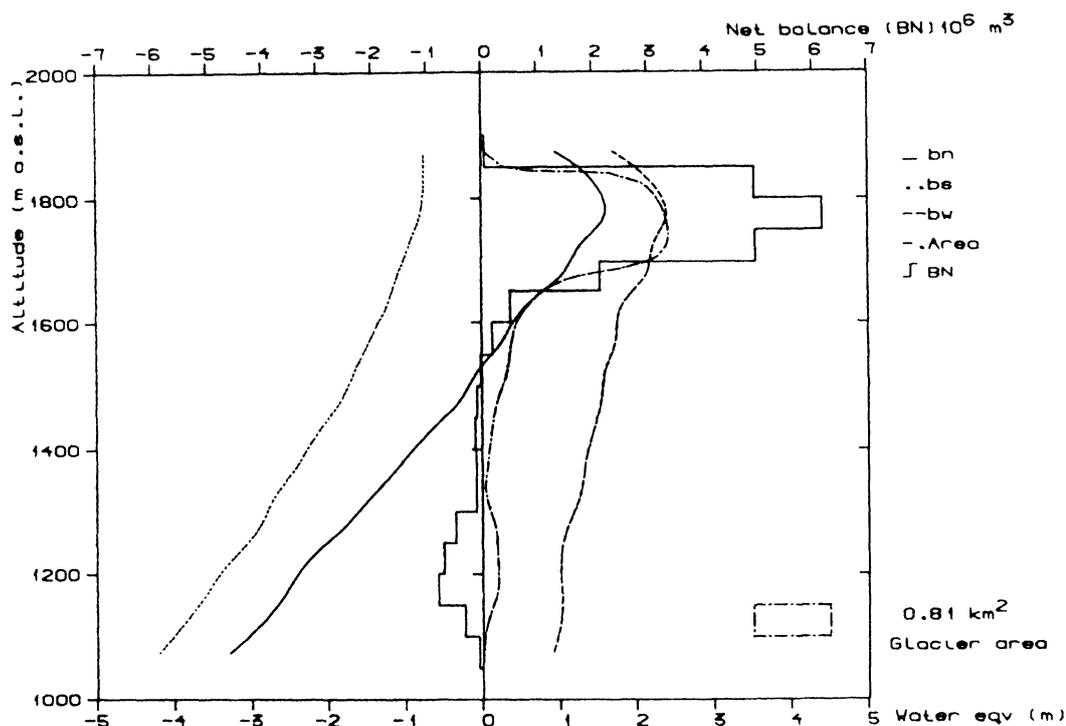


Fig. 23. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
1850-1900	0.070	0.12	1.70	54	0.05	0.75	24	0.07	0.95	30
1800-1850	3.375	7.46	2.21	70	2.53	0.75	24	4.93	1.46	46
1750-1800	3.866	9.27	2.40	76	3.09	0.80	25	6.18	1.60	51
1700-1750	3.910	8.66	2.22	70	3.71	0.95	30	4.95	1.27	40
1650-1700	2.084	4.43	2.13	67	2.29	1.10	35	2.14	1.03	33
1600-1650	0.936	1.69	1.80	57	1.17	1.25	40	0.52	0.55	17
1550-1600	0.640	1.11	1.74	55	0.93	1.45	46	0.19	0.29	9
1500-1550	0.542	0.87	1.60	51	0.89	1.65	52	-0.03	-0.05	-2
1450-1500	0.319	0.49	1.54	49	0.59	1.85	59	-0.10	-0.31	-10
1400-1450	0.196	0.28	1.43	45	0.42	2.15	68	-0.14	-0.72	-23
1350-1400	0.112	0.15	1.33	42	0.27	2.40	76	-0.12	-1.07	-34
1300-1350	0.084	0.11	1.26	40	0.23	2.70	86	-0.12	-1.44	-46
1250-1300	0.270	0.30	1.10	35	0.78	2.90	92	-0.49	-1.80	-57
1200-1250	0.315	0.32	1.01	32	1.02	3.25	103	-0.71	-2.24	-71
1150-1200	0.321	0.33	1.02	32	1.14	3.55	113	-0.81	-2.53	-80
1100-1150	0.115	0.12	1.01	32	0.44	3.85	122	-0.33	-2.84	-90
1050-1100	0.022	0.02	0.91	29	0.09	4.20	133	-0.07	-3.29	-104
1050-1900	17.177	35.72	2.08	66	19.66	1.14	36	16.05	0.93	30

Tabell 21. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

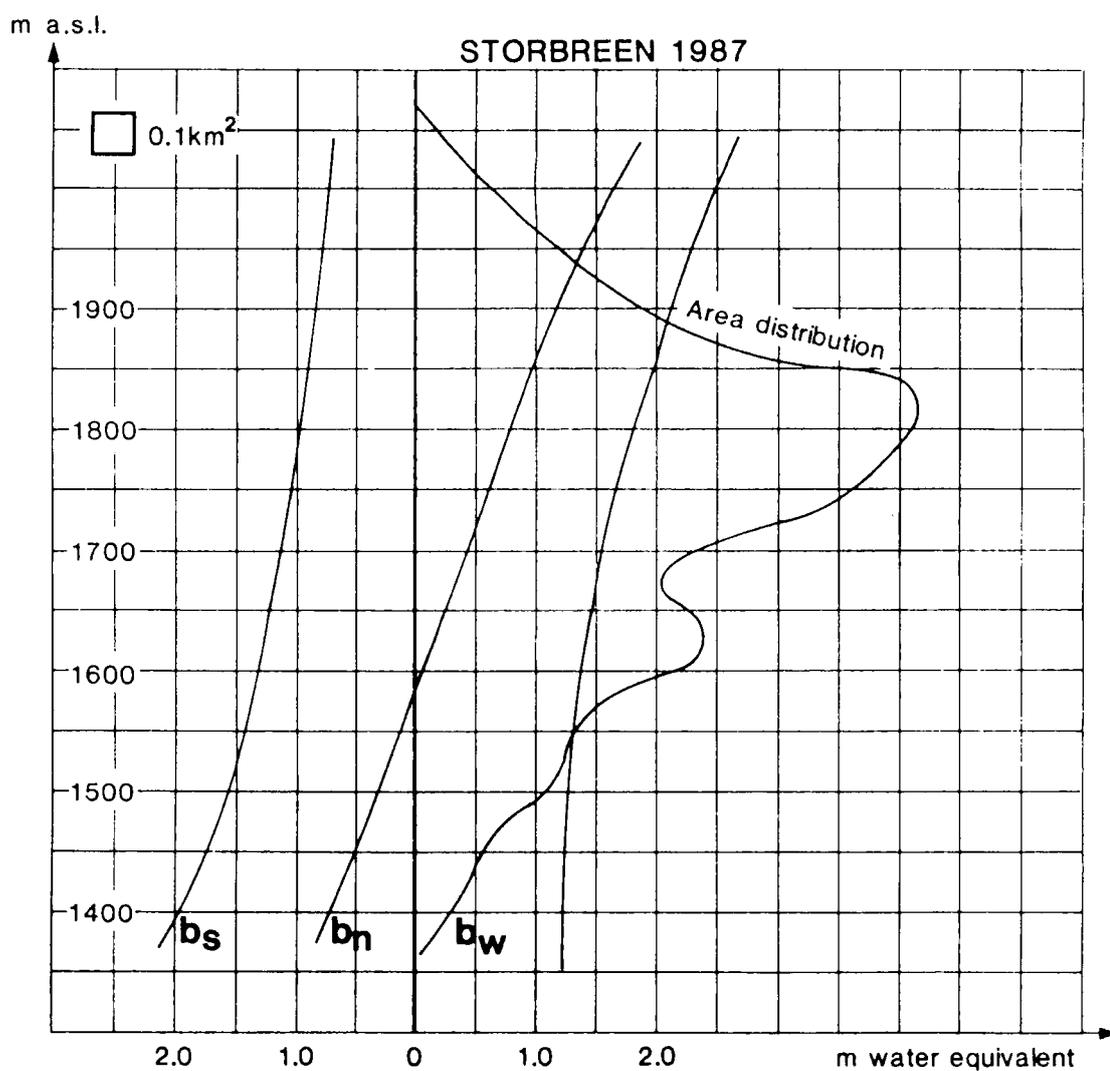


Fig. 24. Massebalansens variasjon og arealfordelingen med høyden over havet. b_n = spesifikk nettobalanse, b_s = spesifikk sommerbalanse, b_w = spesifikk vinterbalanse.

Mass balance variation and area distribution in relation to the elevation above sea level. b_n = specific net balance, b_s = specific summer balance, b_w = specific winterbalance.

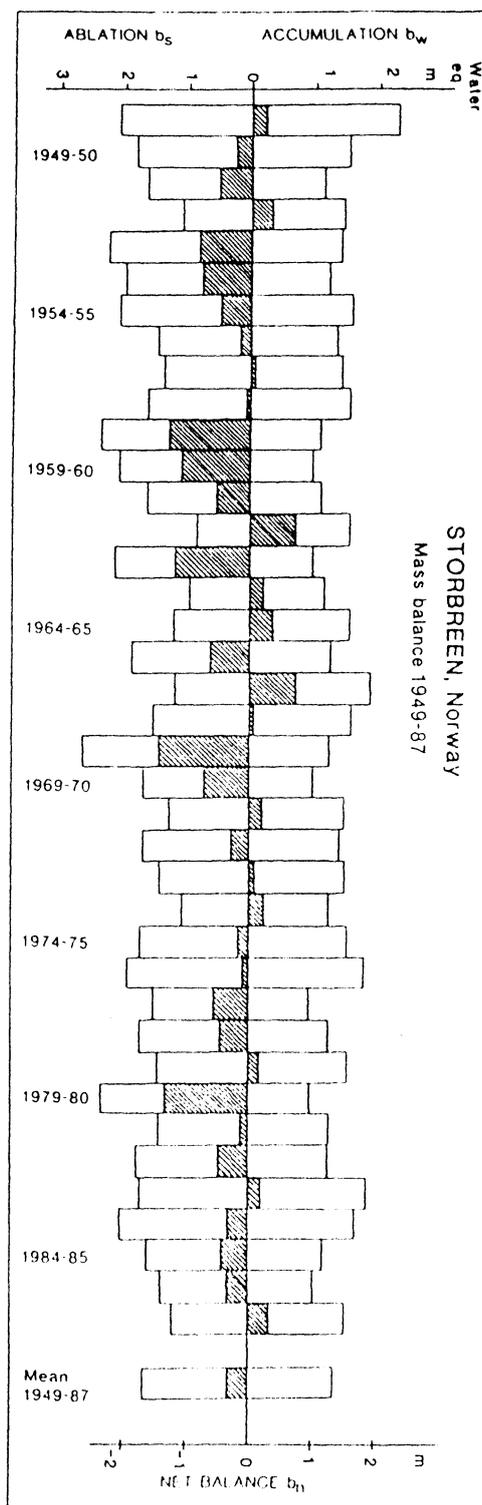


Fig. 25. Resultater av massebalansemaalinger på Storbreenn i perioden 1949-87.

Mass balance results from Storbreenn in Jotunheimen in the period 1949-87.

HELLSTUGUBREEN 1987

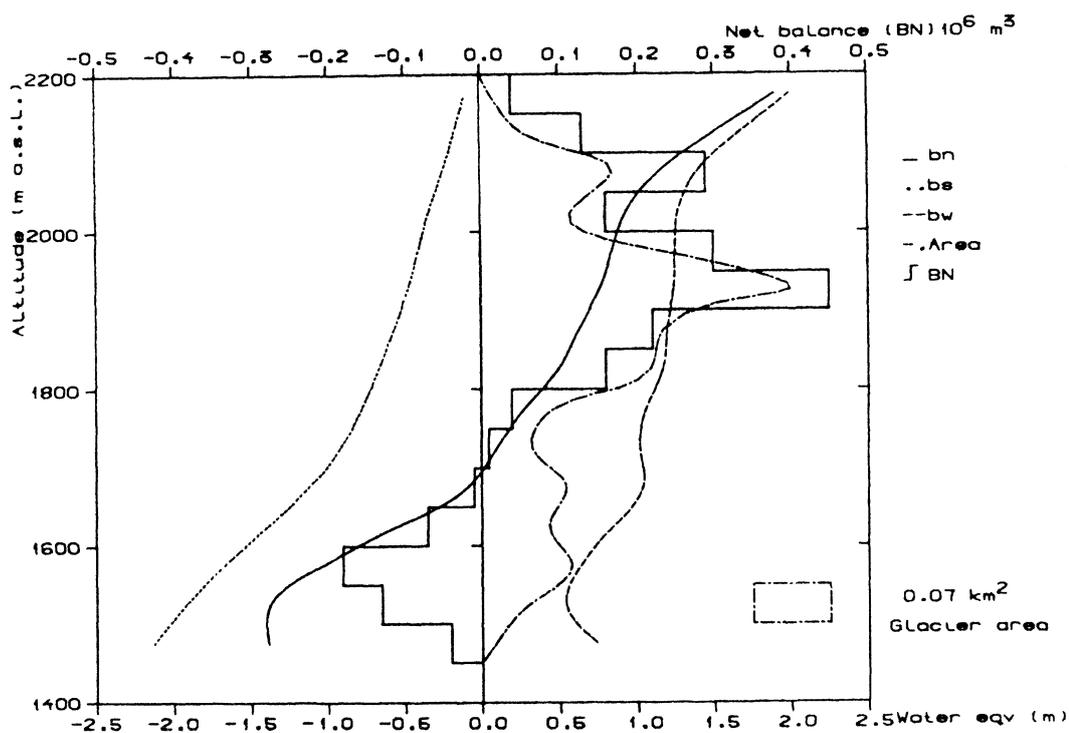


Fig. 26. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o. h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw 1/s kmx2	Bs 10x6m ³	m	bs 1/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn 1/s km ²
2150-2200	0.020	0.04	2.00	63	0.00	0.10	3	0.04	1.90	70
2100-2150	0.084	0.14	1.67	53	0.01	0.17	5	0.13	1.50	56
2050-2100	0.252	0.35	1.39	44	0.06	0.25	8	0.29	1.14	42
2000-2050	0.173	0.22	1.27	40	0.06	0.34	11	0.16	0.93	35
1950-2000	0.351	0.44	1.25	40	0.14	0.41	13	0.30	0.84	31
1900-1950	0.599	0.74	1.24	39	0.29	0.48	15	0.45	0.76	28
1850-1900	0.351	0.42	1.20	38	0.20	0.57	18	0.22	0.63	23
1800-1850	0.326	0.38	1.17	37	0.22	0.67	21	0.16	0.50	18
1750-1800	0.141	0.15	1.06	34	0.11	0.78	25	0.04	0.28	10
1700-1750	0.098	0.10	1.02	32	0.09	0.92	29	0.01	0.10	4
1650-1700	0.163	0.17	1.04	33	0.18	1.13	36	-0.01	-0.09	-3
1600-1650	0.130	0.11	0.85	27	0.18	1.40	44	-0.07	-0.55	-21
1550-1600	0.173	0.11	0.64	20	0.29	1.68	53	-0.18	-1.04	-39
1500-1550	0.093	0.05	0.54	17	0.18	1.92	61	-0.13	-1.38	-51
1450-1500	0.027	0.02	0.74	23	0.06	2.13	68	-0.04	-1.39	-52
1450-2200	2.981	3.44	1.15	37	2.08	0.70	22	1.36	0.46	14

Tabell 22. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

GRÅSUBREEN 1987

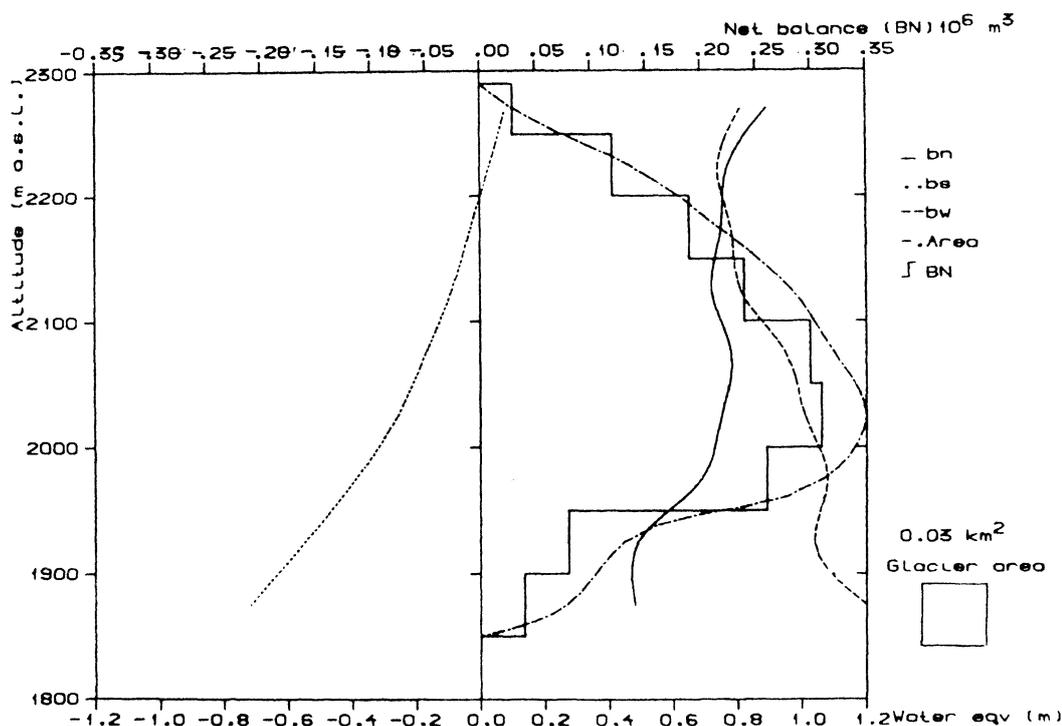


Fig. 27. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettbalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettbalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettbalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
2250-2290	0.037	0.03	0.81	26	-0.00	-0.08	-3	0.03	0.89	28
2200-2250	0.162	0.12	0.74	23	-0.00	-0.03	-1	0.12	0.77	24
2150-2200	0.256	0.20	0.78	25	0.01	0.03	1	0.19	0.75	24
2100-2150	0.335	0.27	0.81	26	0.03	0.09	3	0.24	0.72	23
2050-2100	0.380	0.36	0.95	30	0.06	0.17	5	0.30	0.78	25
2000-2050	0.414	0.42	1.01	32	0.11	0.26	8	0.31	0.75	24
1950-2000	0.369	0.40	1.08	34	0.14	0.39	12	0.26	0.69	22
1900-1950	0.154	0.16	1.04	33	0.08	0.55	17	0.08	0.49	16
1850-1900	0.092	0.11	1.20	38	0.07	0.72	23	0.04	0.48	15
1850-2290	2.199	2.07	0.94	30	0.50	0.23	7	1.57	0.72	23

Tabell 23. Vinter, sommer og nettbalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

ENGABREEN 1987

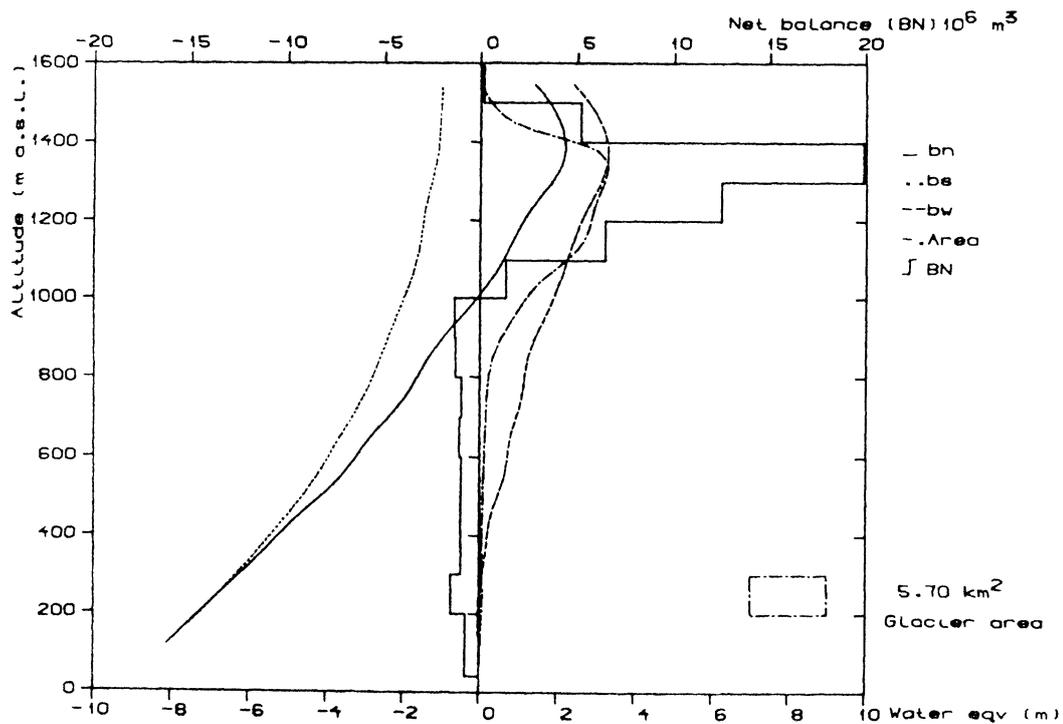


Fig. 28. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h.	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1500-1594	0.120	0.29	2.40	76	0.12	1.00	32	0.17	1.40	52
1400-1500	2.510	7.82	3.11	99	2.64	1.05	33	5.18	2.06	77
1300-1400	9.350	30.66	3.28	104	10.75	1.15	36	19.91	2.13	79
1200-1300	8.550	24.43	2.86	91	11.97	1.40	44	12.46	1.46	54
1100-1200	7.600	18.32	2.41	76	11.86	1.56	49	6.46	0.85	32
1000-1100	4.660	9.74	2.09	66	8.39	1.80	57	1.35	0.29	11
900-1000	2.460	4.10	1.67	53	5.41	2.20	70	-1.32	-0.53	-20
800-900	0.940	1.18	1.25	40	2.44	2.60	82	-1.27	-1.35	-50
700-800	0.500	0.54	1.09	34	1.53	3.05	97	-0.98	-1.96	-73
600-700	0.370	0.30	0.80	25	1.35	3.65	116	-1.05	-2.85	-106
500-600	0.270	0.17	0.63	20	1.15	4.25	135	-0.98	-3.62	-134
400-500	0.210	0.06	0.29	9	1.05	5.00	159	-0.99	-4.71	-175
300-400	0.170	0.03	0.15	5	0.99	5.85	186	-0.97	-5.70	-211
200-300	0.220	0.00	0.00	0	1.49	6.75	214	-1.49	-6.75	-250
40-200	0.090	0.00	0.00	0	0.73	8.10	257	-0.73	-8.10	-301
40-1594	38.020	97.62	2.57	81	61.86	1.63	52	35.76	0.94	30

Tabell 24. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

STORGLOMBREEN 1987

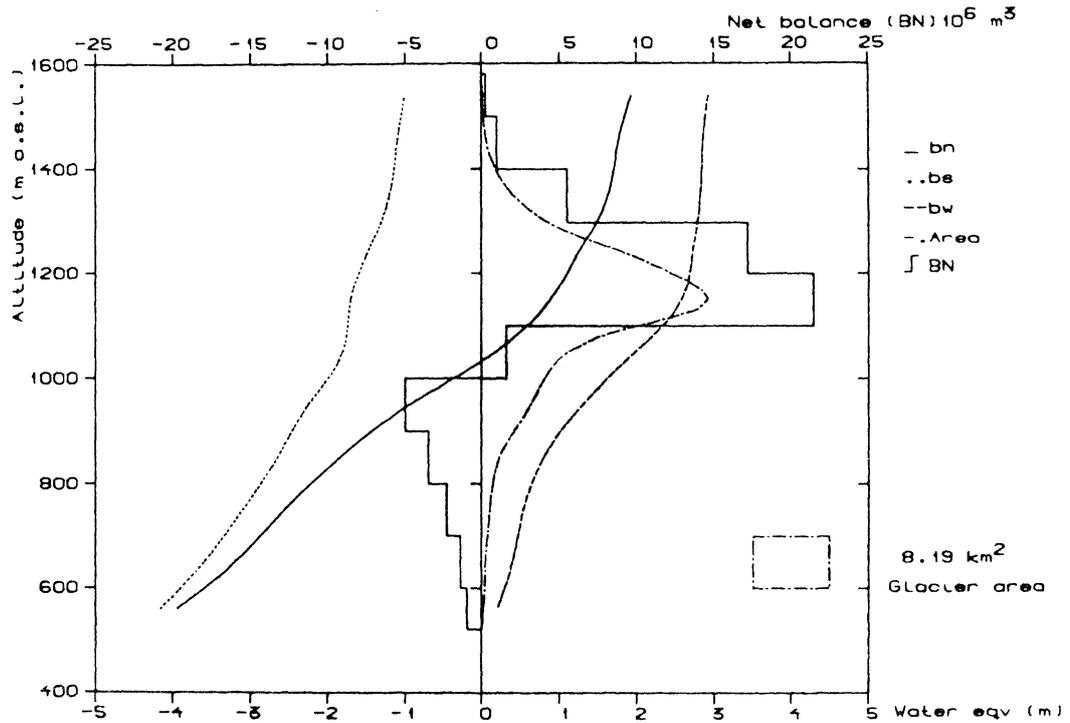


Fig. 29. Massebalansens variasjon med høyden over havet.
 bn= spesifikk nettobalanse, bs= spesifikk sommerbalanse,
 bw = spesifikk vinterbalanse, Area= arealfordeling,
 BN= nettobalanse i hvert høydeintervall.

Mass balance variation in relation to altitude.
 bn= specific net balance, bs= specific summer balance,
 bw= specific winter balance, BN= net balance within
 every height interval.

Høyde intervall m o.h	Areal S km ²	Vinterbalanse			Sommerbalanse			Nettobalanse		
		Bw 10x6m ³	m	bw l/s km ²	Bs 10x6m ³	m	bs l/s km ²	Bn 10x6m ³	m	bn l/s km ²
1500-1580	0.150	0.44	2.93	93	0.15	1.00	32	0.29	1.93	61
1400-1500	0.570	1.63	2.86	91	0.63	1.10	35	1.00	1.76	56
1300-1400	3.370	9.53	2.83	90	4.04	1.20	38	5.49	1.63	52
1200-1300	13.320	36.48	2.74	87	19.31	1.45	46	17.17	1.29	41
1100-1000	24.000	62.27	2.59	82	40.80	1.70	54	21.47	0.89	28
1000-1100	9.080	17.96	1.98	63	16.34	1.80	57	1.62	0.18	6
900-1000	5.210	6.75	1.30	41	11.72	2.25	71	-4.97	-0.95	-30
800-900	1.890	1.51	0.80	25	5.01	2.65	84	-3.50	-1.85	-59
700-800	0.900	0.49	0.54	17	2.79	3.10	98	-2.30	-2.56	-81
600-700	0.430	0.17	0.40	13	1.55	3.60	114	-1.38	-3.20	-102
520-600	0.240	0.05	0.21	7	1.00	4.15	132	0.95	-3.94	-125
Kalving					7.20	0.12	4	-7.20	-0.12	-4
520-1580	59.160	137.28	2.32	74	110.54	1.87	59	26.74	0.45	15

Tabell 25. Vinter, sommer og nettobalansen for hvert høydeintervall.
 Winter, summer, and net balance for every height interval.

7. REFERANSER

Kjeldsen, O., (ed)

1987: Glasiologiske undersøkelser i Norge 1984.
V-publikasjon nr.7/87. NVE-Vassdragsdirektoratet.

Roland, E. og Haakensen, N. (eds.)

1985: Glasiologiske undersøkelser i Norge 1982.
Rapport nr. 1-85 fra NVE-Vassdragsdirektoratet,
Hydrologisk avdeling.

Roland, E. og Haakensen, N. (eds.)

1986: Glasiologiske undersøkelser i Norge 1983.
Rapport nr. 1-86 fra NVE-Vassdragsdirektoratet,
Hydrologisk avdeling.

Denne serien utgis av Vassdragsdirektoratet ved Norges Vassdrags- og Energiverk.

Adresse: Postboks 5091 Majorstua 0301 Oslo 3.

I V-PUBLIKASJONSSERIE ER UTGITT:

- Nr. 1. D. Lundquist, L.-E. Petterson, E. Skofteland, N.R. Sælthun: Beregning av dimensjonerende og påregnelig maksimal flom. Retningslinjer. (32 s.) 1986
- " 2. J.A. Eie, O. Fossheim, Å. Hjelm-Hansen: "Nytt rundskriv 36". Vassdragsreguleringsloven - krav til søknader. (39 s.) 1986
- " 3. T. Jensen: Hydroelectric Power in Lesotho. (35 s.) 1987
- " 4. B. Aspen, T. Jensen, H. Stensby: Nyttbar vannkraft pr. 01.01.87. Vannkrafttilgang fram til år 2000. (75 s.) 1987
- " 5. Bård Andersen: Biological and technical efforts to protect against nature damages and to improve conditions of living in Norway. (6 s.) 1987
- " 6. Per Einar Faugli (red): FoU i Jostedal - seminarrapport (249 s.) 1987.
- " 7. Ola Kjeldsen (red.): Glasiologiske undersøkelser i Norge 1984 (70 s.) 1987
- " 8. Tron Laumann: En dynamisk modell for isbreers bevegelse. (37 s.) 1987
- " 9. Jon Arne Eie, Bjørn-Thore Amundsen: Biotopjusteringsprosjektet. Status 1987. (21 s.) 1988
- " 10. J. A. Eie, O. Fossheim, Å. Hjelm-Hansen: Nytt rundskriv 36. Retningslinjer: Konesjonssøknader vedr. vassdragsreguleringer (20 s.) 1986-88
- " 11. K. Wold (red.): Lomenprosjektet. Råkdannelse ved utslipp i innsjøer (98 s.) 1988
- " 12. Ø. A. Tilrem, H. A. Viken: Instruks for vannføringsmåling med flygel (50.s) 1988.