NVE

# Hydrogeografisk kartlegging av Nordenskiølds land

*Sylvia Smith-Meyer*

11
2001

RAPPORT

# Hydrogeografisk kartlegging på Nordenskiølds Land, Svalbard.

Norges vassdrags- og energidirektorat

2001

Rapport nr 11 2001

# Hydrogeografisk kartlegging på Nordenskiølds Land, Svalbard.

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør:

Forfatter: Sylvia Smith-Meyer

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 40

Forsidefoto: Øvre Reindalen

ISSN 1501-2832

ISBN 82-410-0442-7

Sammendrag: Flyfoto i kombinasjon med digitale topografiske kart ble brukt under registreringene. Nedbørfeltene er digitalisert og kartlagt med hensyn på hydrogeografi og hydrologisk geodiversitet. Avsetninger relatert til de fluviale systemene ble tolket fra flyfoto ved hjelp av stereoskop. Store deler av avsetningene var vifter, på ulike stadier i sin utvikling. Viftene er registrert i tre grupper; aktive, delvis aktive og inaktive. Også selve elveløpet er karakterisert etter hvorvidt det har forgreinete eller konsentrert løp. For å få en helhetlig innsikt i nedbørfeltet ble også mengden breer, både i utbredelse og prosent av nedbørfeltet målt i hvert enkelt nedbørfelt.
Elvene, i kombinasjon med periglasiale og glasiale prosesser, er en viktig del av geodiversiteten på Svalbard. De store elveviftene i de vide dalene, en typisk landform som er særlig godt utviklet på Nordenskiølds land, illustrerer aktiviteten av pågående prosesser i landskapsutformingen. Kartlegging av elvesystemene bidrar til generell kunnskap som er nødvendig for å utføre god vassdrags- og naturforvaltning.

Emneord: Elveklassifisering, Geofag, Geodiversitet, Nedbørfelt, Svalbard

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Mai 2001

# Innhold

**Forord** 4

**Sammendrag** 5

**1. Innledning** 7

**2. Generell områdebeskrivelse** 7

**3. Terminologi og registrering av data**

3.1 Terminologi ..... 8

3.2 Registrering ..... 9

**4. Datainnsamling** 9

**5. Inndeling av nedbørfelt** 10

**6. Beskrivelse av området** 10

6.1 Sassendalen ..... 13

6.2 Kyststrekningen mellom Adventdalen og Sassendalen ..... 16

6.3 Adventdalen ..... 18

6.4 Colesdalen og kyststrekningen mot Adventdalen ..... 21

6.5 Grønfjorden og kyststrekningen mot nord ..... 24

6.6 Vestkysten av Nordenskiølds land ..... 27

6.7 Berzeliusdalen og kyststrekningen mot Reindalen ..... 30

6.8 Reindalen ..... 32

6.9 Kjellstrømdalen og nordkysten til Van Mijenfjorden ..... 35

6.10 Agardhdalen ..... 38

**7. Hydrogeografi** 41

7.1 Former ..... 41

7.2 Elveløp ..... 43

**8. Hydrologisk geodiversitet** 44

**9. Evaluering og oppfølging** 45

**10.Litteratur** 45

# Forord

Prosjektet som er presentert i denne rapporten er en videreføring av to tidligere prosjekter, henholdsvis "Hydrografisk kart over Nordenskiølds land" og "Geofaglig klassifisering av norske vassdrag" (S. Smith-Meyer, NVE-publ nr 10, 1995).

"Hydrografisk kart over Nordenskiølds land" fikk FOU-midler i 1993, for disse ble det innkjøpt digitale topografiske data fra Norsk Polarinstitutt. I prosjektet "Geofaglig klassifisering av norske vassdrag" er det, med utgangspunkt i forvaltningens behov, foreslått metoder for registrering av det geofaglige innholdet i vassdragene.

Formålet med prosjektet har vært å få en oversikt over de ulike nedbørfeltene på Nordenskiølds land. Grensene er kartlagt og det er utført beregninger over breandel i hvert nedbørfelt. På Svalbard er de geofaglige prosessene særlig aktive og klassifiseringen i sistnevnte prosjekt er tilpasset disse forholdene. Rapporten gir en geofaglig beskrivelse av Nordenskiølds land, inndeling i nedbørfelt, arealfordeling av geofaglig innhold og en visuell beskrivelse av elvesystemenes utvikling.

Oslo, mai 2001

Kjell Repp

Avdelingsdirektør

Are Mobæk

Avdelingsdirektør

# Sammendrag

Flyfoto i målestokk 1:50000 fra 1990 i kombinasjon med digitale topografiske kart (målestokk 1:100000) fra perioden 1930-1970 ble brukt under registreringene. Nedbørfeltene er digitalisert og kartlagt med hensyn på hydrogeografi og hydrologisk geodiversitet. De digitaliserte elveløpene ble brukt som basis i kartleggingen. Avsetninger relatert til de fluviale systemene ble tolket fra flyfoto ved bruk av stereoskop. Store deler av avsetningene var vifter, på ulike stadier i sin utvikling. Viftene er registrert i tre grupper; aktive, delvis aktive og inaktive. Også selve elveløpet er karakterisert etter hvorvidt det har forgreinete eller konsentrerte løp. For å få en helhetlig innsikt i nedbørfeltet ble også mengden breer, både i utbredelse og prosent av nedbørfeltet målt i hvert enkelt nedbørfelt.

Elvene, i kombinasjon med periglasiale og glasiale prosesser, er en viktig del av geodiversiteten på Svalbard. Spesielt de store elveviftene i de vide dalene, en typisk landform som er særlig godt utviklet på Nordenskiølds land, illustrerer aktiviteten av pågående prosesser i landskapsutformingen. Kartlegging av elvesystemene bidrar til generell kunnskap som er nødvendig for å utføre god vassdrags- og naturforvaltning.

De fleste nedbørfeltene har breer, men mengden bredekket areal varierer. Målinger av transporterte sedimenter og avrenning i noen av nedbørfeltene indikerer at aktiviteten i deres tilhørende elver kan korreleres med størrelsen av breene. Områder med flere breutløpere, eventuelt en større breutløper, produserer aktive løp, og dersom terrenget tillater det, brede forgreinete elver. Elvene vil ofte endre løp, avhengig av årstid og nedbør. Slike endringer skjer som regel under snøsmeltingen om våren, men ikke nødvendigvis hvert år.

Sedimenter blir transportert med elvene ned dalene og avsatt ved utløpet der elven vider seg ut og sprer seg over et større område. Denne prosessen er spesielt intensiv under snøsmelting om våren, men sedimenttransporten er markert gjennom hele den snøfrie perioden, favorisert av glasiale og periglasiale prosesser så vel som geologien. Viftene er målt opp til 9,7 $km^2$, og dominerer hoveddalene ved å styre elveløpet i bunnen av dalene. Viftene er bygd opp av en kombinasjon av stein, grus og sand. Elvene har konsentrerte elveløp ved passering av viftene, og ellers ofte brede med forgreinete løp. Aktive elvebanker er vanlig.

Nordenskiolds land har i alt 8 nedbørfelt med hoveddalfører som har utløp til fjord eller hav. Det resterende arealet er drenering fra dalsider. Dalførene er delt inn i delfelt etter samme prinsipp som ligger til grunn for Regine på fastlandet. Tabellen nedenfor viser arealfordelingen i hovedfeltene. Under beskrivelse av hvert nedbørfelt inne i rapporten, er disse videre inndelt.

| | Areal $km^2$ | Bredekning $km^2$ | Bredekning % |
|---|---|---|---|
| Sassendalen | 819,1 | 261,4 | 32 |
| Kystområdet mellom Advent- og Sassendalen | 252,9 | 29,8 | 12 |
| Adventdalen | 504,4 | 125,2 | 33 |
| Kystområdet mellom Advent- og Colesdalen | 129 | 18,3 | 14 |
| Colesdalen | 203,5 | 226 | 11 |
| Kystområdet mellom Colesdalen og Grønfjorden | | | |
| Grønfjordens nedbørfelt | 462,1 | 107,1 | 23 |
| Vestkysten | 471,7 | 93 | 20 |
| Berzeliusdalen | 161,2 | 33,2 | 21 |
| Kystområdet mellom Berzelius- og Reindalen | 78,8 | 11,8 | 15 |
| Reindalen | 858,1 | 224,6 | 26 |
| Kystområdet mellom Rein- og Kjellstrømdalen | 132,1 | | |
| Kjellstrømdalen | 622,1 | 226,5 | 36 |
| Agardhdalen | 448,8 | 160,8 | 36 |

# 1. Innledning

Prosjektet er en videreføring av prosjektene "Geofaglig klassifisering av norske vassdrag" (S. Smith-Meyer, NVE-publ nr 10, 1995) og Hydrografisk kart over Nordenskiølds land. Sistnevnte fikk FOU-midler i 1993. Digitale topografiske data over området ble den gang innkjøpt fra Norsk Polarinstitutt, men ikke videreført pga manglende tidsressurser. Et av målene for dette prosjektet var fastsetting av nedbørfeltgrensene på Nordenskiølds land som er et av de mest brefrie områdene på Svalbard. I forbindelse med studier av nedbørfeltenes utvikling var det også behov for en oversikt over hvor stor del av de forskjellige nedbørfeltene som var dekket av bre. Begge prosjektene fokuserer på geofagenes innvirkning på utviklingene av elvesystemene i vassdragene. I prosjektet "Geofaglig klassifisering av norske vassdrag" er det foreslått metoder for registrering av elveløpenes form, materialtype i og ved elveleiet, samt nærliggende formelementer som påvirker elveløpet.

Dagens forhold på Svalbard er forskjellige fra de på fastlandet, ikke minst på grunn av aktive breer og permafrost som i stor grad fører til stor massetransport med påfølgende hydrogeografisk formdannelse. Det har vært nødvendig med en modifisering av registreringsmetoden som er tilpasset fastlandet. Forholdene på Svalbard har likevel en klar sammenheng mot fastlandet ved at kvartærgeologiske former avsatt under isavsmeltingen ble dannet under forhold som de vi finner på Svalbard i dag.

Kunnskap om hydrogeografiske forhold, både med hensyn til de hydrologiske og de geografiske faktorene er viktige for vurderinger av landskapets utvikling, deriblant spørsmål knyttet til erosjon og akkumulasjon. En regional registrering som her, vil gi kunnskap om forholdet mellom de ulike elveløpene, i tillegg til generelle karakteristika knyttet til enkeltområder. Også nærstudier i utvalgte elveløp vil øke sin verdi når de plasseres i en større sammenheng. Ved siden av vitenskapelige geofaglige problemstillinger har slike sammenstillinger også betydning ved verdivurderinger av både større områder og mindre, enkeltstående lokaliteter.

# 2. Generell områdebeskrivelse

Det undersøkte området, Nordenskiølds land, ligger på Spitsbergen og dekker vassdragene fra Sassendalen i nord, til Van Mijenfjorden i sør, Nordenskiølds land inngår i de resterende 40 % som ikke inngår i noen form for vern.

Området ligger i det sentrale Spitsbergen-bassenget med svakt hellende sedimentære bergarter fra Jura og opp til sen Tertiær tid. (Flood et al 1971). Disse flattliggende sedimentære lagene resulterer i platåer med varierende høyder selv der de høye fjellene generelt har alpine former (Klemsdal 1989). Hoveddalene og fjordene er vide med flate dalbunner, mens overgangen til de høyere platåene former dalsidene. Sidedalene er trange og skarpe og skaper en tydelig kontrast til hoveddalene.

Graden av glasial utforming av dalene er diskutert, fordi isen i lengre perioder har vært kald, dvs frosset til underlaget. Van Mijenfjorden og de store hoveddalene antas imidlertid å være dannet ved glasial erosjon gjennom flere istider. Sammenlignet med resten av Svalbard, har området en liten bredekning. I dette relativt brefattige området er breene hovedsakelig enkeltbreer med klart definerbare akkumulasjonsområder og med store moreneområder foran. Flere av breutløperne når ned mot dalbunnen og har dannet iskjernemorener. De fleste breene surger (Liestøl 1976, Hagen 1988) og iskjernemorener er vanlig i varierende form relativt til tiden som er gått siden surgen fant sted, dvs hvor mye iskjernen har smeltet. Flere av breene har dokumentert tidsrytme mellom hver surge.

Permafrosten varierer i tykkelse fra 150 til 500 m. Området inneholder de fleste av Spitsbergens registrerte pingoer i ulike utviklingstrinn. Pingoene nord i Reindalen er velkjent internasjonalt.

Bergartene er løse og forvitrer lett, noe som fører til en høy produksjon av forvitringsmateriale. Fryse- og tineprosesser fører til en konstant bevegelse av materiale nedover skråningen. Dalsidene er velutviklete med lokalglasiasjon og frostforvitring. Store fluviale avsetninger ligger i dalene. I dalbunnene finnes aktive elvesletter og sandurer og i dalsidene og i dalmunningene store vifter med varierende størrelse og aktivitet.

Stor produksjon av løsmateriale ved både frostprosesser og breerosjon fører mye materiale ut i elver og bekker. Sammen med høy vannføring, særlig om våren, resulterer dette i stor materialtransport i til dels svært aktive elver.

# 3. Terminologi og registrering av data

## 3.1 Terminologi

Hydrologi betyr læren om vannets kretsløp. Vannets bevegelse fra det faller ned på bakken til det renner ut i havet, utgjør vassdragets del av dette kretsløpet. Uttrykket hydrogeografi knytter det hydrologiske systemer sammen med landskapet.

Vannet vil, bl.a. avhengig av dets hastighet, erodere, transportere og avsette materiale. Det kan være i selve vassdraget, eller helt nede ved fjorden. Variabler som materialstørrelse og transportlengde, erosjons- og akkumulasjonsmengde samt mulig kildeområde for sedimentfrigjøring, styres i elvene av landskapets topografi, brepåvirkning, nedbørintensitet, frostaktivitet i bakken, fast fjell, løsmateriale osv.

Sammenhengen mellom alle slike faktorer er valgt å sammenstilles i begrepet hydrogeografi Kortfattet uttrykker dette de hydrologiske prosessenes samspill med det omkringliggende terreng.

Som en følge av de prosesser som oppstår, dannes forskjellige former og spor i terrenget. Formene gjenspeiler de prosesser som har foregått. Disse er forskjellige, avhengig av avsetningsmønster og ytre påvirkning som klima, terreng, vannpåvirkning osv. Diversiteten i formene er stor og vi kan i denne sammenheng snakke om hydrologisk geodiversitet.

## 3.2 Registrering

Registreringene bygger på tre ulike grunnlag.

Topografiske kart i målestokk 1:100000. Kartene er basert på flyfotoserier fra perioden 1936 - 1971. Tilleggsskriv på kartene sier: " Breane skifter form, og brefrontar i sjøen er tidfeste. Kystlina ellers kan og skifte - særleg ved store elveløp. Det same gjeld elvefar - særleg i flate dalar og kystsletter." De topografiske dataene er digitalisert av Norsk Polarinstitutt.

Flybilder, serie S90, tatt i 1990.

Feltbefaring i området, knyttet til et annet prosjekt

Tolkningene er gjort på flybildeserien fra 1990 ved bruk av tradisjonelt speilstereoskop. Registreringene er tegnet inn på det digitale kartgrunnlaget.

Ved en slik registrering som er gjort kun på bakgrunn av flyfoto, og med eldre digitalt kartmateriale som underlag, vil den geografiske lokaliseringen lett kunne bli noe unøyaktig, men metoden oppfattes som fullt brukbar for regionale oversikter som dette. Det har imidlertid vært en stor fordel å ha vært i området tidligere, slik at formdannelse og landsskapstype var kjent på forhånd.

Breene har trukket seg markert tilbake siden kartleggingen av det togografiske underlagsmaterialet. Bregrensene er ikke justert i denne registreringen, noe som fører til et galt forhold mellom bredekkete og brefrie arealer. Tilbaketrekningen fører også til at elven i dag renner gjennom et større område med resent og lett eroderbart morenemateriale enn kartet viser. Mange av breene på Svalbard surger, noe som medfører en særegen aktivitet i moreneområdet og i elveløpet nedenfor.

# 4. Datainnsamling

Underlagsdataene er hentet fra Norsk Polarinstitutts eksisterende digitale kartverk. Flybilde-registreringene er tilpasset disse.

I noen tilfeller har det vært vanskelig å avgjøre aktiviteten i elven. Blant annet gjelder dette områder hvor aktiviteten tidligere har vært stor og gjerne har brede forgreinete elveløp. Dagens aktivitet kan synes liten, i hvert fall da flybildene ble tatt i juli. I områder med lite vegetasjon kan det være vanskelig å avgjøre hvorvidt løpet normalt er aktivt under vårsmelting og regnperioder uten befaring/feltarbeid i området.

Datamateriale fra Norsk Polarinstitutt er heller ikke konsistente med hensyn på elvenes bredde. Om en elv er definert bred eller smal (en-streks eller to-streks), virker noen steder tilfeldig. Dette skyldes sannsynligvis at dataene er digitalisert fra topografisk kartverk hvor estetisk utseende har vært en vesentlig faktor, men skyldes antagelig også usikkerhet med hensyn til elvens aktivitet.

Områder med tørre, vegetasjonsløse elveløp er registrert som delvis aktive. Disse kan være inaktive. Dette er vanskelig å vurdere uten feltobservasjoner for sammenligning.

I mindre sidedaler kan det være vanskelig å se elvens utbredelse på flybildene. Steder som er tolket som brede, forgreinete løp kan ha flere elvebanker enn hva som er registrert her. For mer nøyaktige oversikter bør det i slike tilfeller gjøres feltundersøkelser beregnet på småskalaregistreringer og finere oppløsning på flyfotoene.

# 5. Inndeling av nedbørfelt

De store dalsystemene danner hver sine hoveddreneringsfelt, med flere delfelt. Grensen over bredekkede områder er trukket ved hjelp av flybilder. I dette området har grensene overveiende vært klart definerte fordi tindepartier har definert grensene. I tilfeller hvor grenser trekkes over breene, er disse kodet med eget nummer i databasen.

Nummerering og info samkjøres med REGINE.

Grensen for nedbørfeltene er bestemt ut fra et rent hydrologisk utgangspunkt.

På Svalbard, hvor vegetasjonen er sparsom, er det naturlig å merke seg at ved utløpet av alle nedbørfeltene ligger en vifte dannet av materiale tilført fra det ovenforliggende nedbørfelt. Viftene er store og utgjør markerte trekk i landskapet (se kapitelet om hydrologisk geodiversitet). Flere steder kan de arealmessig sammenlignes med eksisterende bredekket areal i det tilhørende nedbørfeltet. Morfologisk sett hører viftene til det ovenforliggende nedbørfeltet, mens det ut fra et hydrologisk synspunkt er naturlig å legge grensene ved viftenes rotpunkt.

# 6. Beskrivelse av området

Området er beskrevet for hver enkelt hoveddal som drenerer til fjorden, med deres tilhørende sidedaler. Tolkningene er hentet fra flyfoto tatt sommersesongen 1990.

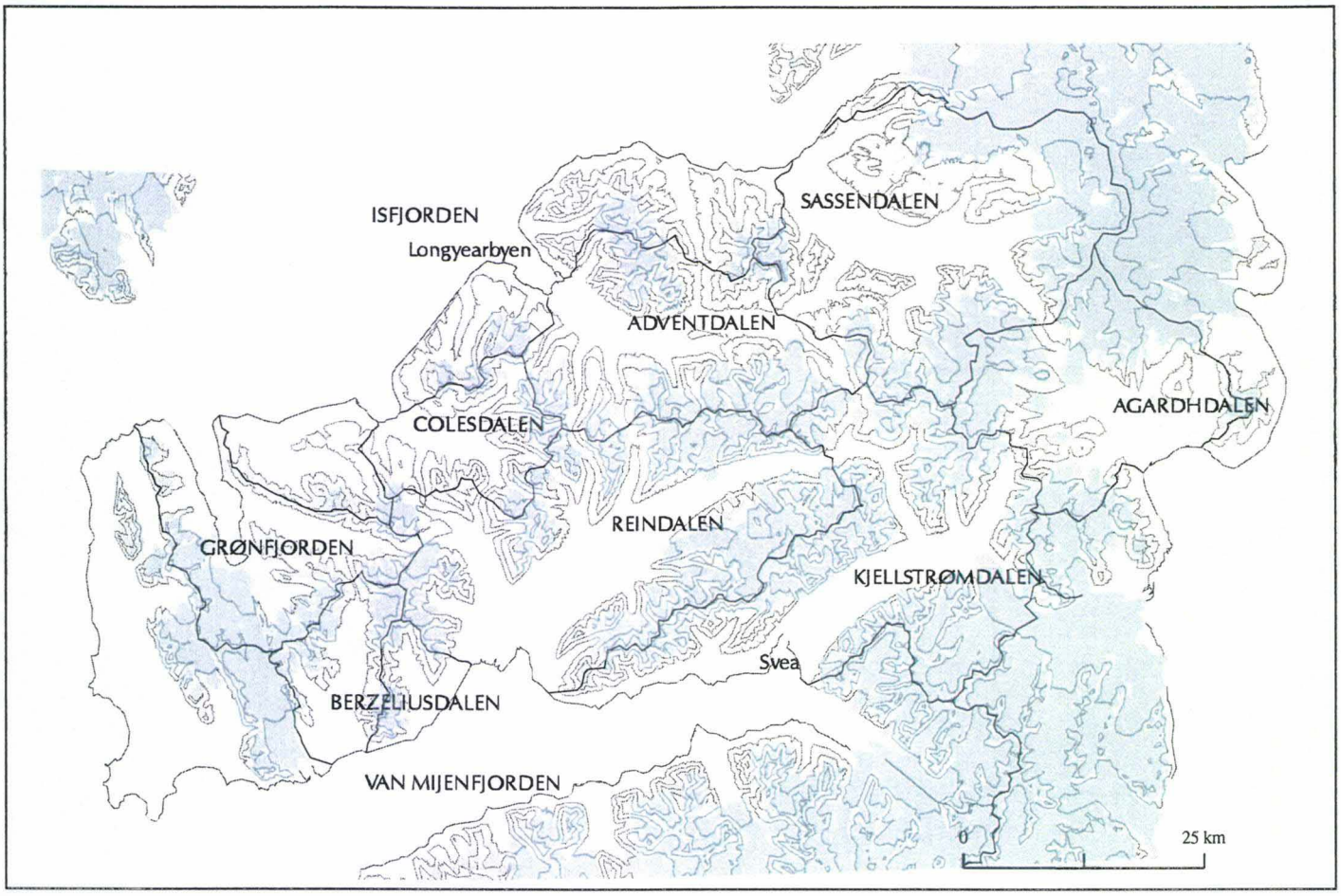
Foran beskrivelsene finnes et oversiktskart for hvert nedbørfelt. Felles tegnforklaring er vist på neste side. Kart over området i større målestokk er vedlagt.

For hvert nedbørfelt er det laget en tabell som viser størrelsen på de forskjellige delfeltene. Arealberegningen er gjort i arc/info på bakgrunn av nedbørfeltgrensene som er beskrevet foran.

Det er også gjort en utregning av bredekket areal og % bredekning for hvert av delfeltene og hele nedbørfeltet. Disse utregningene er i tillegg til nedbørfeltgrensene, beregnet på bakgrunn av eksisterende digitale bredata fra Norsk Polarinstitutt. Disse dataene er konstruert fra topografiske kart i målestokk 1:100000. Kartene bygger på flyfotografier av varierende alder. Flyfotoenes alder er gjengitt over hver tabell.

Noen av delfeltene har store vifter ved utløpet til hoveddalene. For en del av viftene er arealet beregnet og gjengitt i tabellen.

# NORDENSKIØLDS LAND




# TEGNFORKLARING TIL KART

Grense for nedbørfelt

Bre

Morene

Hav

Kystutbygging

Pingo el. pingolignende form

Elven

Forgreinet elveløp

Konsentrert elveløp

Vann

Fluviale landformer, inkl. elveavsetninger

Vifter og deltaer med elveløp med stor aktivitet

Vifter og deltaer med begrenset aktivitet fra elv

Vifter og deltaer uten aktivitet fra elv

Bankedannelse i elven

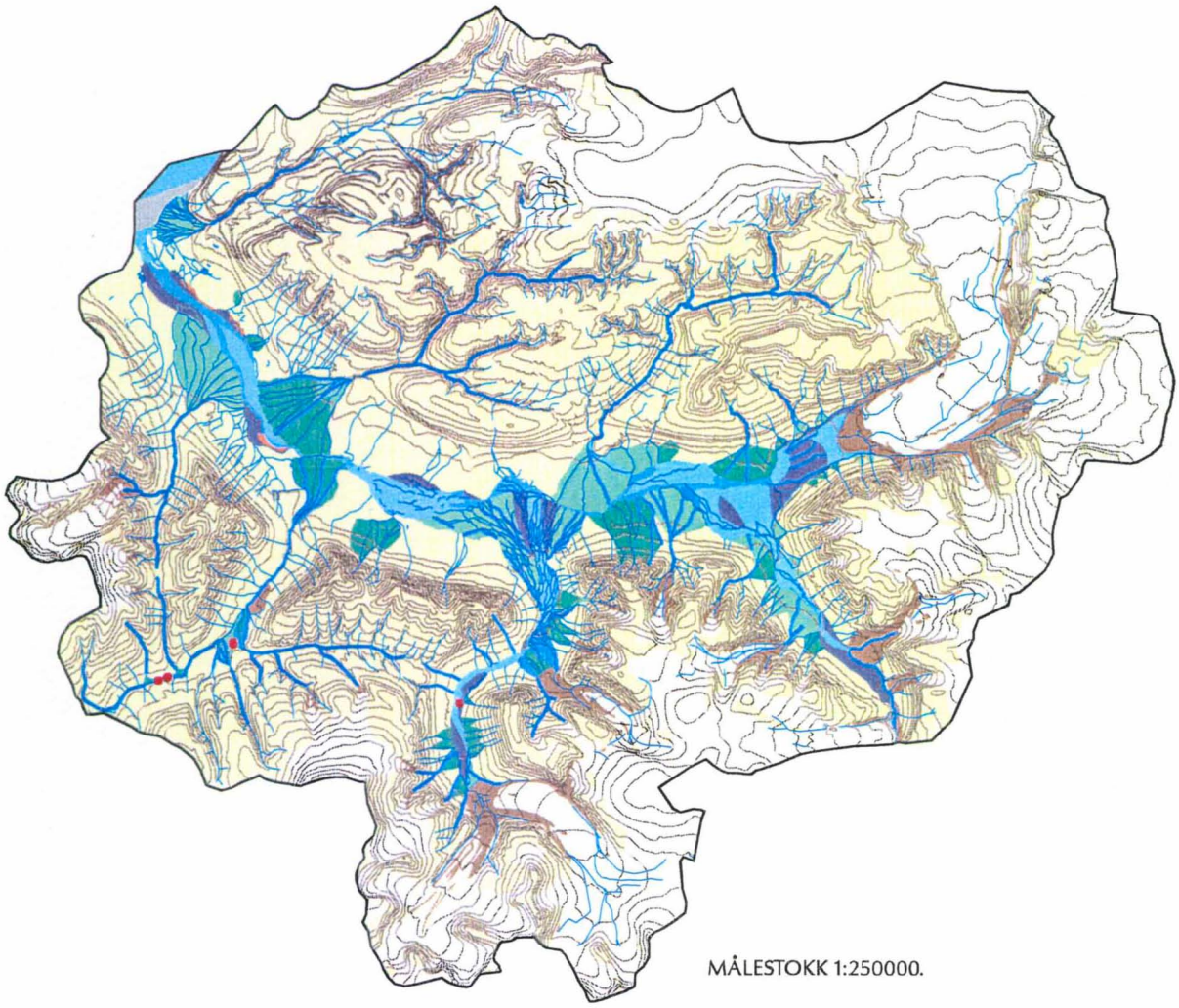
Ferdig utviklede elvebanker. Tørrlagt ved normal vannføring.

EKVIDISTANSE 50 M

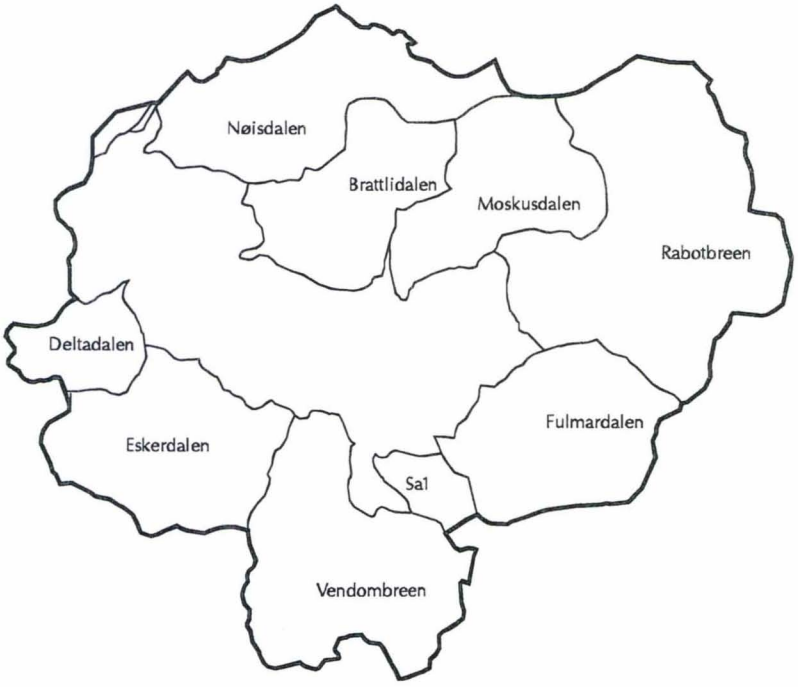
MÅLESTOKK 1:250000

0 10 km

# SASSENDALEN



MÅLESTOKK 1:250000.



## 6.1 Sassendalen

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-71 ($km^2$) | Bredekning 1936-71 (%) | Tilh vifte v utløp ($km^2$) |
|---|---|---|---|---|
| Deltadalen | 25,1 | 7,9 | 31 | 5,3 |
| Eskerdalen | 75,1 | 6,7 | 9 | 2,4 |
| Vendomdalen | 95,1 | 48,7 | 51 | 9,6 |
| Sal | 12,5 | 7,3 | 58 | |
| Fulmardalen | 73,3 | 30,4 | 41 | 4,4 |
| Rabotbreen | 146,8 | 115,6 | 80 | 3,9 (Sandur) |
| Moskusdalen | 61,7 | 13,4 | 22 | 4,2 |
| Brattlidalen | 57,3 | 10,0 | 17 | 6,0 |
| Nøisdalen | 79,8 | 18,3 | 23 | 1,7 |
| Sassendalens dalbunn | 192,4 | 3,1 | 2 | |
| Hele feltet | 819,1 | 261,4 | 32 | |

Sassendalen er den nordligste av dalene. Dalen har en øst-vestgående retning i øvre og midtre del. I nedre del drenerer dalen mot nordvest. Øverst ligger Rabotbreen som utgjør hovedmengden av glasial drenering ut dalen. Dalen er bred, og hovedelven i dalbunnen styres av mektige elvevifter som starter ved munningen av sidedalene. Der viftene møtes fra hver side av dalen, smalnes elveløpet inn, avhengig av størrelsen på viftene. Særlig i midtre del av dalen er viftenes innvirkning på hovedelvens geografiske lokalisering, markert. Mellom viftene ligger bredere områder hvor sedimenter samles.

Viften fra Fulmardalen er stor og aktiv med bare små flekker tørt land. Det går forgreinete løp på hele den vegetasjonsløse viften. Mindre vifter fra sidebekker innsnevrer viften i øvre del. Vifteformen antyder at en større utbredelse av denne viften stoppes delvis av den mer stabile viften fra den navnløse Sal i vest og delvis av det aktive hovedløpet som transporterer sedimenter nedover i dalen.

Fra nordsiden av Sassendalen, på motsatt side av viften fra Fulmardalen, kommer en vifte på 1,9 $km^2$ fra en mindre nedskjæring. Dreneringsfeltet til viften er ikke stort, men viften har en betydelig innvirkning på øvre Sassendalen. De to viftene sprer seg ut mot hverandre fra henholdsvis sør og nord og danner en forholdsvis smal passasje der hovedelven fra Rabotbreen m/tilhørende mindre breer drenerer ut hoveddalen. Et naturlig målested av vannføring fra Rabotbreen kan være like ovenfor smaleste passasje mellom viftene. Dette er oppstrøms hoveddreneringen fra Fulmardalen og oppstrøms utløpet fra nedskjæringen.

Elveområdet mellom disse to viftene og Rabotbreens morene er bredt og dekket av løsmasser. Dette sanduområdet er beregnet til ca 4 $km^2$ stort. Materiale som passerer sanduren, vil også passere viftene hvor løpet er smalere og vannstrømmen sterkere, for kanskje å sedimenteres nedenfor viftene hvor løpet igjen vider seg ut.

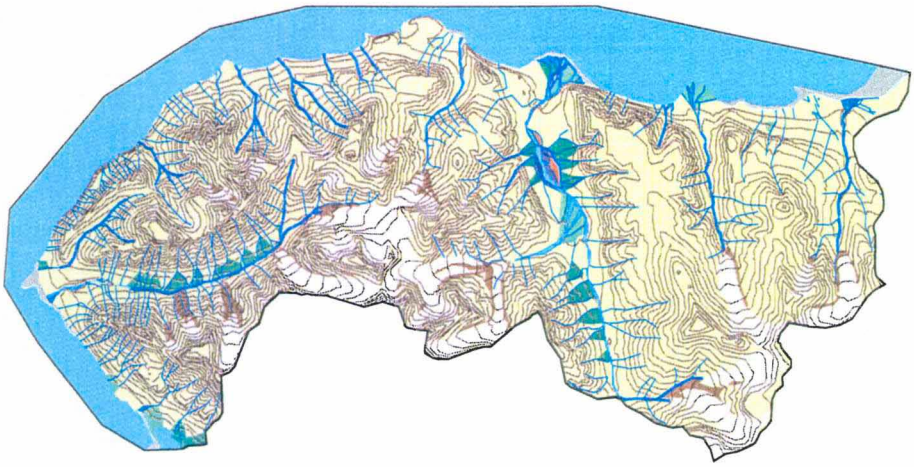
Fra nord påvirker viften fra Moskusdalen elveløpet i betydelig grad. Moskusdalen har i dag noe brepåvirkning fra Fimbulisen i nord, men her er ingen markerte utløpere. Landskapet har en spesiell karakter, med dype nedskjæringer i det brefrie landskapet.

Hovedelven ledes i konsentrert, smalt løp rundt Moskusdalens vifte på sørsiden av dalen og møter i sørenden den adskillig mer aktive viften fra Vendomdalen som styrer hovedløpet over til nordsiden av Sassendalen. Vendomdalen har en relativt stor grad av brepåvirkning (ca 50%), noe som medfører at dens vifte er stedvis svært aktiv. Viften er stor (9,6 $km^2$), denne og viften fra Fulmardalen er de mest aktive viftene i Sassendalen.

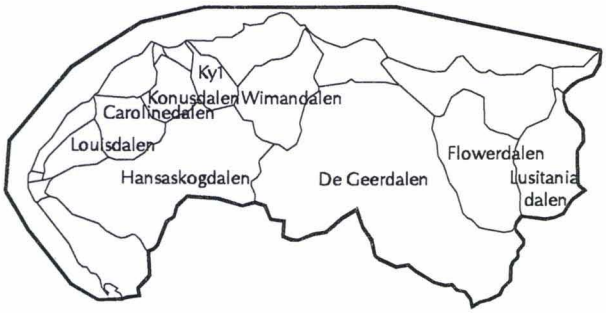
Sassendalen får trolig sin største sedimenttilførsel fra Vendomdalen, Fulmardalen og Rabotbreen. Lenger ned i dalen styres hovedløpet av ytterligere tre elvevifter, men ingen av disse er særlig aktive.

Elven fra Nøisdalen har lagt opp en vifte på nordsiden av Sassendalselvas utløp i havet. Selve viften er godt etablert og ikke særlig aktiv, men har elveløp som renner både direkte til havet og mot nederste del av hoveddalens elv. Fordi deler av denne viften drenerer til Sassendalens hovedelv, er dreneringsfeltet tatt med under Sassendalens nedbørfelt. Nøisdalen grenser mot havet i nord. Derfor er det også geografisk mest hensiktsmessig å knytte feltet til Sassendalen.

# KYSTSTREKNINGEN MELLOM ADVENTDALEN OG SASSENDALEN



MÅLESTOKK 1:250000.



## 6.2 Kyststrekningen mellom Sassendalen og Adventdalen

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Hansaskogdalen | 40,7 | 8,7 | 21 |
| Louisdalen | 4,9 | 0 | 0 |
| Carolinedalen | 8,5 | 0,7 | 8 |
| Konusdalen | 6,0 | 0,5 | 8 |
| Ky1 | 4,9 | 0,3 | 6 |
| Wilmandalen | 14,8 | 2,1 | 14 |
| De Geerdalen | 78,5 | 12,1 | 15 |
| Flowerdalen | 20,6 | 2,6 | 13 |
| Lusitaniadalen | 14,4 | 2,8 | 16 |
| Kyststrekningen | 59,6 | 0 | 0 |
| Hele feltet | 252,9 | 29,8 | 12 |

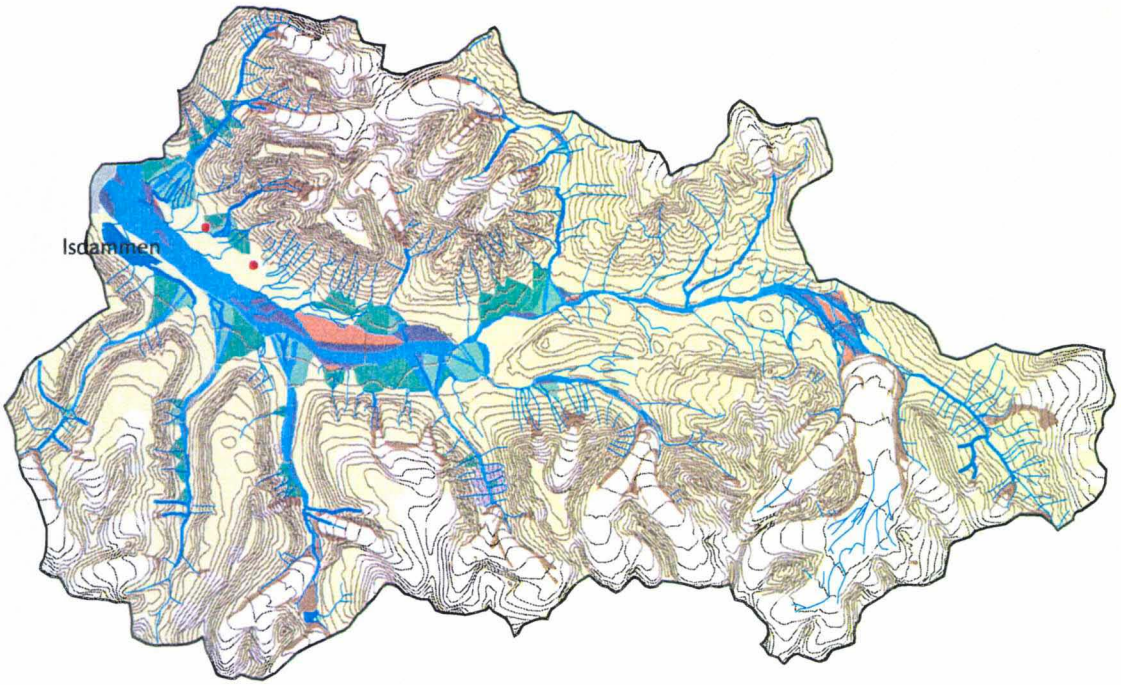
De største nedbørfeltene er Hansaskogdalen (40,7 $km^2$) som drenerer mot øst og De Geerdalen (78,5 $km^2$) som drenerer mot nord. I tillegg er det flere små vassdrag med sesongstyrte elver som drenerer til kysten. Flowerdalen drenerer ut i Sassendalens havbukt, men er tatt med her fordi den ikke drenerer til Sassendalens hovedelv. Totalt har hele området et beregnet areal på 252,9 $km^2$.

I De Geerdalen har NVE utført nærstudier av vannføring og sedimenttransport (Petterson 1994). De to brearmene som drenerer til Tobredalen (De Geerdalens vestre del), har begge hatt sterk tilbakegang i perioden fra det topografiske kartet ble konstruert fra flybilder tatt i 1936 og 1938, og frem til flybildene fra 1990. Dette er en vanlig situasjon for breene i dette området. Viften ved utløpet av Tobredalen er markert og styrer de Geerdalens hovedelv til motsatt side av dalen. Viften er ikke særlig aktiv i dag, men forgreinete løp gir noe aktivitet i midtre deler.

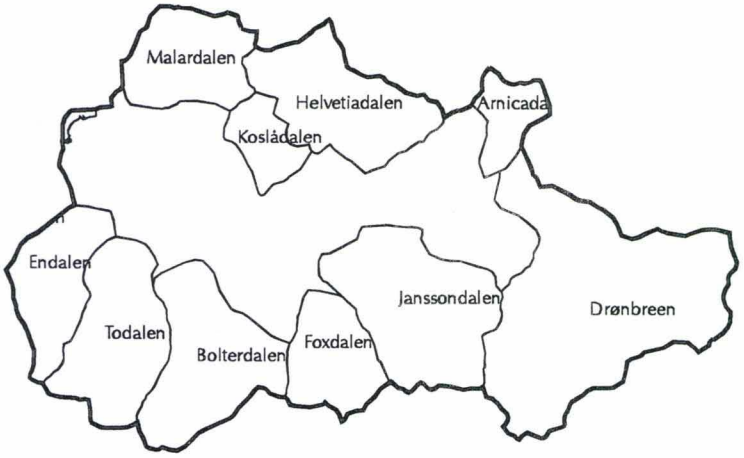
Nær De Geerelvas utløp i havet, passerer vannet en foss som er geologisk betinget. Fossen er ikke registrerbar på flybildeserien i målestokk 1:50000. NVEs målestasjon ligger rett ovenfor fossen i et område hvor elven går i konsentrert, klart definert løp. Stasjonen ligger i enden av nedbørfeltet, som vist på kartet.

Hansaskogdalen er forskjellig fra den brede De Geerdalen ved at den er trang og smal med flere bekkevifter i dalsidene ned mot elven som går i til dels smalt løp nederst i dalen. Også langs de små kystfeltene har tilbaketrekningen av breene vært betydelig siden forrige flyfotografering. Både Konusdalen og den navnløse dalen, her kalt Ky1, var brefrie på flybildene fra 1990.

# ADVENTDALEN




MÅLESTOKK 1:250000.



## 6.3 Adventdalen

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Endalen | 25,6 | 5,9 | 23 |
| Todalen | 37,5 | 6,1 | 16 |
| Bolterdalen | 41,6 | 13,2 | 32 |
| Foxdalen | 23,2 | 10,9 | 47 |
| Janssondalen | 50,2 | 16,4 | 33 |
| Drønbreen og Adventelva | 92,1 | 42 | 46 |
| Arnicadalen | 11,8 | 3,2 | 27 |
| Helvetiadalen | 39,5 | 10,7 | 27 |
| Koslådalen | 12 | 2,6 | 22 |
| Melardalen | 27,5 | 7 | 25 |
| Adventdalens dalbunn | 143,4 | 7,2 | 5 |
| Hele feltet | 504,4 | 125,2 | 33 |

Adventdalen er preget av bosetning og gruvedrift i Longyearbyen. Det går vei langs sørlige del av dalbunnen helt opp til og delvis inn i Bolterdalen. Vest i Adventdalen ligger Isdammen som brukes som drikkevannsreservoar. Isdammen er kunstig oppdemt og var opprinnelig flere små vann. Dammen får sitt tilløp fra lokalfelt samt fra Endalen (Petterson 1994).

Dalen er ca 27 km lang. Den øvre delen får sin drenering fra Drønbreen. Dette utgjør hovedvekten av dreneringen i øvre del av Adventdalen, helt ned til elven fra Helvetiadalen kommer inn fra nordsiden og elven fra Jansondalen fra sør. Nedenfor tilløpet fra Jansondalen vider Adventdalen seg betydelig ut. Store vifter (opp til 2,5 $km^2$) ligger i munningen av sidedalene, men disse er mindre enn i Sassendalen og de styrer heller ikke hovedløpet i samme grad. Videre nedover går elven rolig i forgreinet løp.

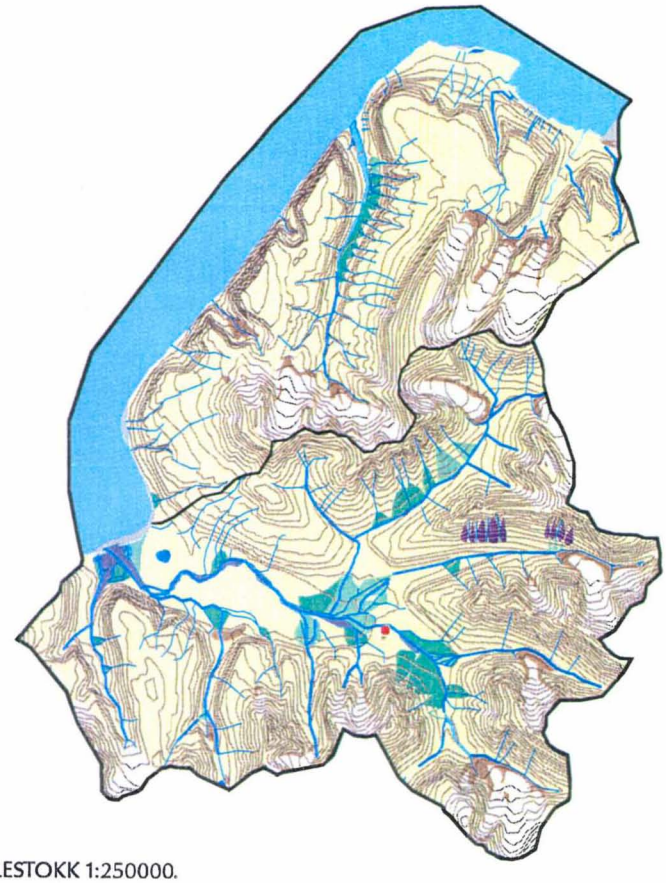
Både Helvetiadalen og Jansondalen har breer, men disse er forholdsvis små. Imidlertid ligger det mye morenemateriale i de nå brefrie områdene. Dette er lite stabilt og vil, ikke minst under vårsmeltingen, transporteres nedover. Viftene fra disse dalene er ikke store, men markerte og det er aktivitet i begge, særlig den fra Jansondalen.

Ut fra flybildene ser det ut til at det er lagt opp en elvebanke på nordsiden av dalen mellom innløpene fra Bolterdalen og Foxdalen. Lokaliseringen av denne er interessant. Det ser ut til at vannføringen fra Drønbreen er så stor at hovedelven dominerer løpet. Tilførselen av vann og sedimenter fra Jansondalen og Foxdalen har ikke vært stor nok til å endre retningen. Dette til forskjell fra Sassendalen der hovedløpet styres av sideløpene.

Bolterdalens elv er klar og tydelig i øvre del av dalen. Etter innløpet fra breelven blir elveløpet vanskeligere å se på flyfoto. Første del av dette strekket går antagelig først langs østre bredd. Hele elveleiet er uten vegetasjon. Det sies at elven hyppig skifter løp under vårsmeltingen. Elvens aktivitet kan være årsak til at det er vanskelig å registrere et eksakt løp. Mot en rasvifte/kjegle på vestsiden av dalen har elven gravd en skarp erosjonskant, noe som viser elvens til tider betydelige aktivitet.

Transporten av uorganiske sedimenter i suspensjon fra en av Adventdalens sidedaler Endalen, med et nedbørfelt på 28,8 $km^2$, ble målt i årene 1994-1998. Midlere transport av sedimenter varierte fra 38 tonn til 180 tonn pr døgn. Det var ingen korrelasjon mellom avrenning og mengden av transporterte sedimenter.

# COLESDALEN OG KYSTSTREKNINGEN MOT ADVENTDALEN



MÅLESTOKK 1:250000.

## 6.4 Colesdalen og kyststrekningen mot Adventdalen

**Colesdalen**

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Lailadalen | 18,4 | 2,2 | 12 |
| Synndalen | 14,0 | 0 | 0 |
| Ck1 | 3,2 | 0,3 | 9 |
| Trodalen | 7,0 | 0,7 | 10 |
| Ck2 | 4,4 | 1,9 | 43 |
| Medalen | 25,2 | 6,1 | 24 |
| Ringdalen | 14,2 | 1,7 | 12 |
| Bødalen | 25,5 | 4,5 | 18 |
| Fardalen | 34,8 | 5,2 | 15 |
| Russekolldalen | 8,5 | 0 | 0 |
| Colesdalens dalbunn | 48,3 | 0 | 0 |
| Hele feltet | 203,5 | 22,6 | 11 |

Colesdalen utgjør et areal på 203,5 $km^2$. Vassdraget, som drenerer til Colesfjorden, består av flere små sidedaler både med og uten brepåvirkning. Gjenværende breer er små, noe som gjenspeiler seg i elvens aktivitet i dalbunnen. Dalbunnen i nedre del av dalen er flat og flybilder tatt 12.august 1990 viser at elven renner rolig. Elvebanker er dannet og er registrert som delvis aktive. Kanskje ville det være mer riktig å registrere dem som inaktive. Dette er vanskelig å vurdere uten feltobservasjoner.

Det er mye løsavsetninger i dalbunnen. Det kan se ut som om elven i dalbunnen har hatt en utvikling fra bredt forgreinet løp til en situasjon hvor elven har valgt deler av de forgreinete løpene til nåværende hovedløp. Til dels danner elven nå et meandrerende løp. Registreringene av minskende aktivitet i dalbunnen er i tråd med registrering av at breene har hatt en kraftig tilbakegang i perioden mellom de to flyfotoseriene, (kartet viser breutbredelsen på den eldste flyfotoserien).

I et elveløp fra Trodalen på sørsiden av Coleselva meandrerer elven etter at den har passert sin egen vifte og kommet ned i hoveddalen.

**Kysten mellom Colesdalen og Adventdalen**

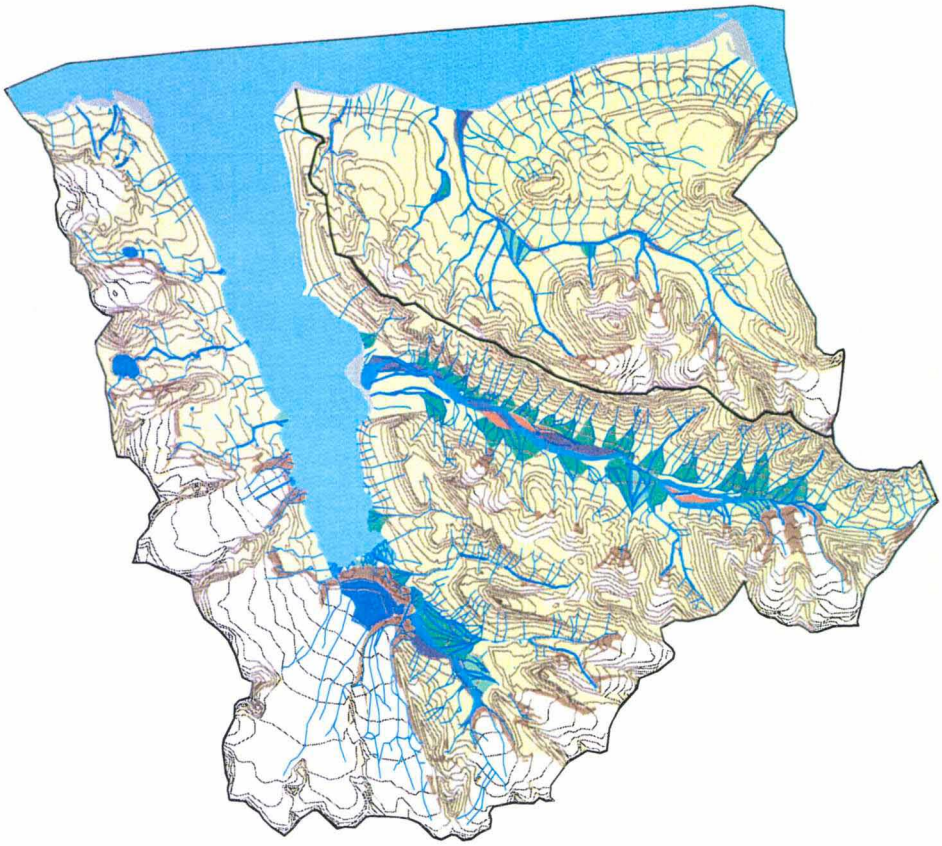
| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Grumantdalen | 4,3 | 1 | 23 |
| Bjørndalen | 51,4 | 8 | 16 |
| Blomsterdalen | 5,3 | 0 | 0 |
| Longyeardalen | 24,1 | 8,5 | 35 |
| Gruvedalen | 4,4 | 0,4 | 9 |
| Resterende kystfelt | 39,5 | 0,4 | 1 |
| Hele feltet | 129 | 18,3 | 14 |

Mot havet i vest faller landskapet bratt ned mot kysten. Delfeltene er små. Kystfeltene domineres av de to nedbørfeltene Longyeardalen og Bjørndalen.

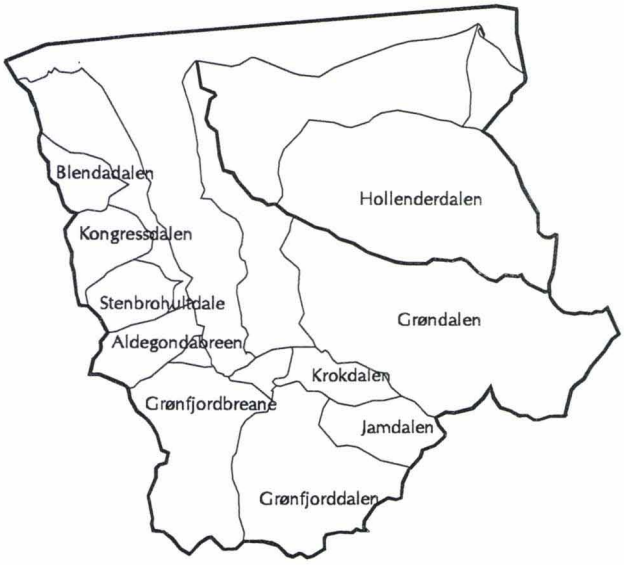
Longyeardalen med Longyearelven som kommer fra Longyearbreen og Larsbreen inngår i dette området. Longyearbyen strekker seg på hver side av elva innover dalen. Elven er forbygget og elvens aktivitet er godt kjent. Løsmasser dekker elvebreddene. Under snøsmeltingen hver vår er vannføringen i elva høy. Aktiviteten skaper problemer for normal ferdsel. Flybildene viser også at elva er aktiv, en aktivitet som ble registrert i alle vassdrag med tilsvarende brepåvirkning.

Bjørndalen er en lengre og trangere dal enn Longyeardalen. Dette ikke minst på grunn av vifter som har dannet seg langs dalsiden særlig langs østre del av dalen. Også Bjørndalen har brepåvirkning i enden av dalen. På grunn av skyggevirkninger på flybildene var det vanskelig å registrere dalbunnen.

# GRØNFJORDEN OG KYSTSTREKNINGEN MOT NORD



MÅLESTOKK 1:250000.



## 6.5 Grønfjorden og kyststrekningen mot nord

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Blendadalen | 9 | 3,5 | 39 |
| Kongressdalen | 12,3 | 0,5 | 4 |
| Stenbrohultdalen | 11,4 | 3,9 | 34 |
| Aldegondabreen | 12,9 | 10,2 | 79 |
| Grønfjordbreane | 41,4 | 34,9 | 84 |
| Grønfjorddalen unntatt Jamdalen | 47,2 | 23,1 | 49 |
| Jamdalen | 14,8 | 3,9 | 26 |
| Krokdalen | 10,2 | 0,7 | 7 |
| Grøndalen | 96,5 | 13,2 | 14 |
| Hollenderdalen | 82,2 | 9,4 | 11 |
| Øvrig kystområde | 124,2 | 3,8 | 3 |
| Hele feltet | 462,1 | 107,1 | 23 |

Langs vestkysten av Grønfjorden ligger flere små nedbørfelt. Noen av disse har breer, andre ikke. Kongressdalen er så godt som brefri, mens både Blendadalen og Stenbrohultdalen har breer, selv om ingen av dem er særlig store. Aldegondabreens nedbørfelt har stor grad av bredekning, men breen har trukket seg markert tilbake siden registreringen av de topografiske dataene. Vann dekker nå et område mellom brefronten og ytterste morene.

Grønfjordbreene har også hatt en markert tilbakegang etter at det topografiske kartet ble laget. Et stort vann er dannet mellom breen og den store endemorenen lagt opp av Grønfjordbreene. Det topografiske kartet viser bare et lite vann ved den østligste delen av brefronten, ellers ligger breen helt fram til den store yttermorenen(e). Dette er rettet opp i vedlagte kart. Breen har kommet fra sørsørvest og fylt store deler av nedre Grønfjorddalen. Dette har ført til at Grønfjorddalens elv er presset mot øst. Viften fra den motstående Krokdalen bidrar til at elven i dette partiet har et smalt løp.

Grønfjorddalen drenerer på østsiden av den store morenen(e) til Grønfjordbreene. Viften nederst kommer fra den østligste av Grønfjordbreene. Rett nedenfor denne viften samles løpet. Derfor var det naturlig å samle dreneringsfeltet her.

Kombinasjonen av den store morenen som fyller dalen og motstående vifte medfører at vannets passasje ut dalen er trang, på tross av at selve dalen er åpen og vid. Dette kan føre til oppstuvninger av vann/snø/is under vårsmeltingen og andre perioder med stor avrenning. Elven fra Jamdalen har lagt opp en stabil vifte som strekker seg langs den østlige del av dalen. Elven renner i forgreinet løp hele veien fra Janssonbreen innerst i dalen til forbi viften. På elvens vestre side er et like stort område som selve

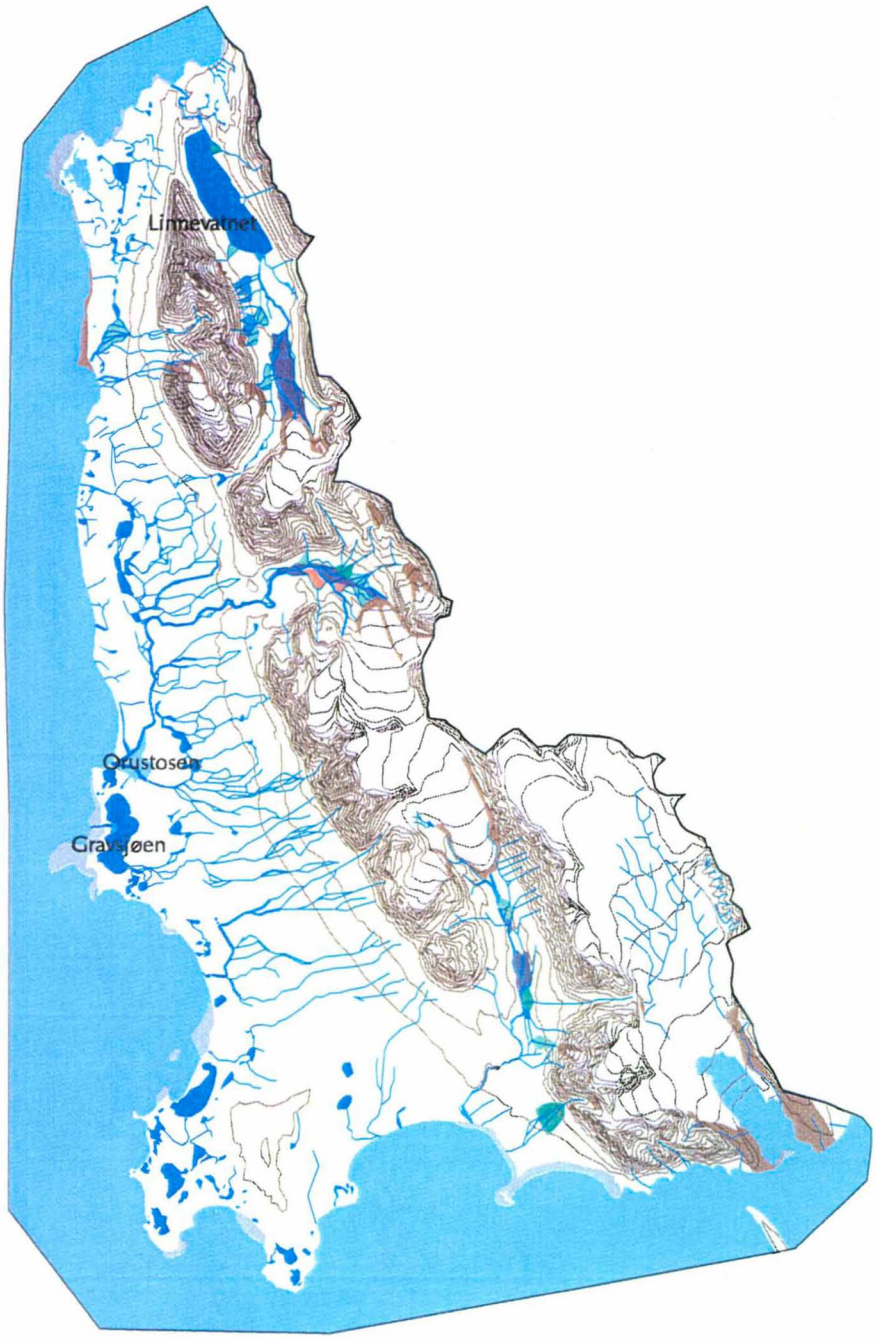
elven med vegetasjonsløst materiale som antagelig er under påvirkning av vann med jevne mellomrom.

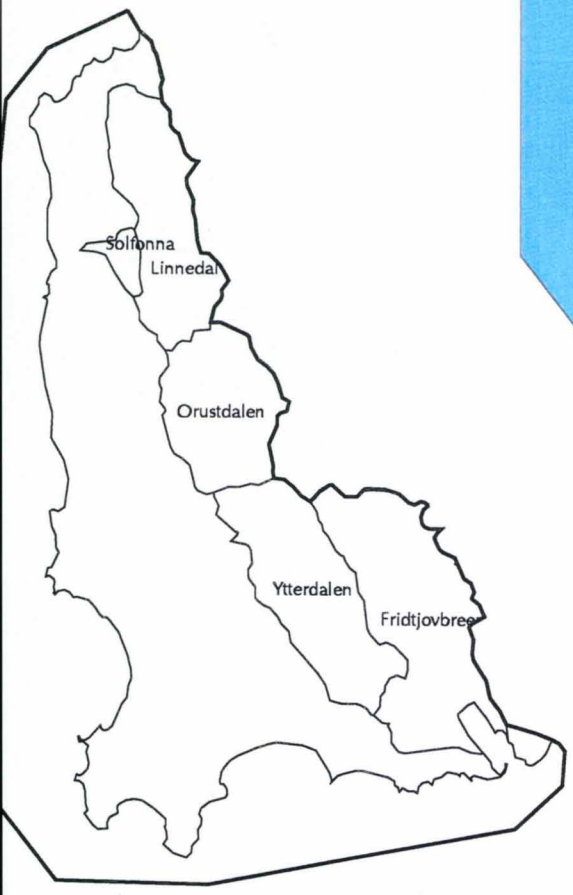
Grøndalen munner ut i Grønfjordens østside. Den flate sletten i munningen av dalen er vegetasjonsdekket og stabil. Elveløpet går på nordsiden av sletten, med aktive bankedannelser på hver side av elveløpet. Grøndalen har ikke bretilsig fra nord. Nordsiden av dalen er dekket av en serie stabile og vegetasjonsdekkede vifter. Bare små elveløp med regn/smeltevann fra dalsidene passerer disse viftene. Det topografiske kartet viser en rekke med småbreer langs sørsiden av dalen. Disse breene er nå så godt som borte. To breutløpere fra sør innerst i dalen sørger for at dalen fremdeles er påvirket av breers aktivitet. Ingen av breene er imidlertid særlig store, og deres vifte er heller ikke spesielt aktiv.

Dalbunnen er til dels fylt av sedimenter, noen steder som inaktive og vegetasjonsdekkede banker, andre steder virker bankene mer aktive, sannsynligvis på grunn av stor avrenning om våren og forsommeren.

Hollenderdalen har også bare liten grad av brepåvirkning i dag. Breene som vises på kartet er stort sett borte. Flybildene viser isflekker, sannsynligvis tynne, som henger i fjellsidene. Dalen, som er relativt flat og rolig, munner ut i Isfjorden.

# VESTKYSTEN AV NORDENSKIOLDS LAND




MÅLESTOKK 1:250000.

## 6.6 Vestkysten av Nordenskiølds land

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Linnedalen | 44,1 | 6,4 | 15 |
| Solfonna | 4,8 | 1,6 | 33 |
| Orustdalen | 39,3 | 12,4 | 32 |
| Ytterdalen | 50,3 | 15,3 | 30 |
| Kystflaten mot vest | 265,4 | 0,7 | 0 |
| Fridtjovbreen | 65,1 | 56,6 | 87 |
| Øst for Fridtjovbreen | 2,7 | 0 | 0 |
| Hele feltet | 471,7 | 93 | 20 |

Orustdalen er det eneste klart avgrensede nedbørfeltet som drenerer til den vestligste kystdelen. Ytterdalen drenerer mot sør og Van Mijenfjordens utløp mens Linnedalen drenerer mot nord. Ingen av disse vassdragene er særlig store i utbredelse. Til sammen dekker de den vestlige delen av fjellområdet mellom Grønfjorden og Vestkysten.

Linnedalen drenerer mot nord. I dalen ligger det 4,8 $km^2$ store og 4,7 km lange Linnevatnet som er vel kjent gjennom flere kvartærgeologiske undersøkelser, blant annet knyttet til landhevningsstudier. Linnevatnet er det største vannet på Nordenskiolds land. Norsk Polarinstitutts topografiske kart angir en dybde på 10 meter. Innerst i Linnedalen ligger Linnebreen, som i likhet med de fleste breene i området har trukket seg markert tilbake. Et vann er dannet mellom ytterste resente morene og breen. Elven går i forgreinet løp i den slake dalen ned mot vannet. Elven ser ut til å gå i sandur og danner delvis aktive elvebanker. Her er lite vegetasjon, sannsynligvis pga normalt mye snø, derfor er det vanskelig å angi aktiviteten i dalen. Et delta er dannet ved elvens innløp i Linnevatnet. På grunn av vannets beliggenhet antas bunnen av vannet å være fylt opp med sedimenter. Mellom vannet og havet meandrerer elven i marine sedimenter.

Vestkysten skiller seg ut fra resten av Nordenskiølds land. Vest for fjellpartiet er landskapet flatt med marine sedimenter og stedvis fjell i dagen. En rekke vann er dannet langs kystlinjen. I dataene fra Norsk Polarinstitutt er Gravsjøen og Orustosen registrert som havbukter. Flybildene fra 1990 viser tørt land i Orustosen. Gravsjøen derimot, er vann, med saltvannspåvirkning fra havet. En lagune skiller vannet fra havet. Tvers gjennom lagunen meandrerer elven mellom hav og vann. I elveosen, på lagunens innside, er det dannet et lite delta, noe som antyder at det foregår en tidvis strøm av saltvann fra hav til vann gjennom meanderløpet. Vannet er i så fall under avsnøring.

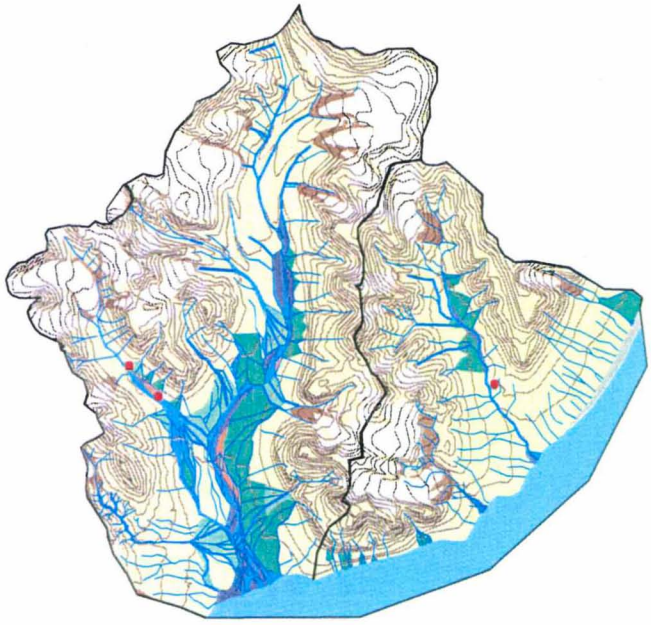
Orustelva kommer hovedsakelig fra Orustbreen. En forholdsvis vid elveslette er dannet i dalen foran brefronten. Elvesletten ser ut til å være bygget frem til en terskel hvor elven knekker ned mot strandflaten ved havet.

Ytterdalen har en relativt stor grad av brepåvirkning. Dalen virker gold og har lite vegetasjon. Flybildene viser at elva går skiftevis i konsentrert og forgreinet løp. Noen steder vider den seg ut til små vann. Vannenes utbredelse styres av vifter fra dalsiden. Det er vanskelig å si om dette er etablerte vann eller om det er et resultat av høy vannføring. Bildene ble tatt i godt vær i juli/august. Brepåvirkningen fra Erdmannbreen innerst i dalen er stor, og det er ikke utenkelig at avsmeltningen var forholdsvis høy da bildene ble tatt.

Nedbørfeltet til Fridtjovbreen består hovedsakelig av bre. NP har inntegnet noen små vann langs østsiden av breen på sitt kart. På flybildene fra 1990 er de borte, i likhet med mange andre små vann langs kanten av breene. Fridtjofbreen hadde en surge i 1861, (Hagen, J. O. m.fl. 1993). Siden den gang har breen gått kraftig tilbake. Breen kalver ikke lenger i sjøen. Fast land er etablert mellom havbukten og breen.

# BERZELIUSDALEN OG

# KYSTSTREKNINGEN MOT REINDALEN



MÅLESTOKK 1:250000.

## 6.7 Berzeliusdalen og kyststrekningen mot Reindalen

**Berzeliusdalen**

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Nedre Berzeliusdalen | 53,6 | 1,4 | 3 |
| Flathaugdalen | 5,8 | 0,2 | 3 |
| Aurdalen | 13,9 | 7 | 50 |
| Øvre Berzeliusdalen | 85,3 | 24,4 | 29 |
| Kolfjelldalen | 2,6 | 0,2 | 8 |
| Hele feltet | 161,2 | 33,2 | 21 |

**Nedbørfeltene mellom Berzeliusdalen og Reindalen**

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Kolfjellbreen | 10,9 | 6,5 | 60 |
| Vassdalen | 40,5 | 4,6 | 11 |
| Bk1 | 2,9 | 0,7 | 24 |
| Resterende kystfelt | 24,5 | 0 | 0 |
| Hele feltet | 78,8 | 11,8 | 15 |

Området består hovedsakelig av de to dalførene Berzeliusdalen og Vassdalen. Mellom den sørlige delen av de to dalene ligger et område med stor grad av brepåvirkning og med kort transportvei til havet. Ellers finnes områder med sesongbetonte elveleier som renner direkte til havet.

Berzeliusdalen er den største av dalførene. Flere elveløp fra forskjellige breer møtes og danner til sammen et forgreinet elvefar midt i et forholdsvis bredt felt med aktive elvebanker. Mot nedre del av dalen styres elveløpet av store inaktive elvevifter fra øst. På nedsiden av viftene har elven lagt opp innersvingsbanker mellom elveløpet og viftene.

Et annet elveløp fra Flathaugdalen kommer inn fra vest nederst i dalen. Store vifter både på øst og vestsiden nederst i dalen er sannsynligvis årsaken til at elveløpene møtes og renner samlet ut av dalen.

Den adskillig mindre Vassdalen har ingen markerte sidedaler. De små sidebreene er borte, og dalen har dermed svært liten / minimal brepåvirkning i dag. En gammel pingo med vannhull i sentrum er lokalisert på østsiden av dalen. Den ligger ca 50 m o.h. på en terrasse av løsmasser.

# REINDALEN

MÅLESTOKK 1:250000.

## 6.8 Reindalen

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Kalvdalen | 29,6 | 7,5 | 25 |
| Semmeldalen | 113,6 | 24,3 | 21 |
| Høgsnytbreen | 6,5 | 1,9 | 29 |
| Gangdalen | 72,2 | 15,1 | 21 |
| Tverrdalen | 52,6 | 17,8 | 34 |
| Kokbreen | 38,2 | 26 | 68 |
| Vegbreen | 23,3 | 17,2 | 74 |
| Marthabreen | 30,4 | 20,2 | 66 |
| Slakbreen | 61,6 | 43,9 | 71 |
| Røystoppdalen | 44 | 19,8 | 45 |
| Gramdalen | 22,5 | 8,8 | 39 |
| Litledalen | 22,6 | 6,3 | 28 |
| Reindalens dalbunn | 341 | 15,8 | 5 |
| Hele feltet | 858,1 | 224,6 | 26 |

Reindalens nedbørfelt kan grovt sett deles inn i fire deler. Innerst ligger øvre Reindalen som har stor grad av brepåvirkning. Selve dalbunnen har en større gradient enn lenger ned. Området nedenfor Tverrdalens innløp er preget av store vifter fra sidedalene. Dalbunnen er flatere og elven skifter mellom forgreinet og konsentrert løp. Nederst flater dalen ut. Her er store flater med myrområder og tundrapolygoner. I vest kommer Semmeldalen og Kalvdalen inn mot dalbunnen som to isolerte nedbørfelt.

Vannskillet mellom Reindalen og Kjellstrømdalens nedbørfelt går mellom Vegbreen og Bergmesterbreen øverst i dalene. Vegbreen drenerer til Reindalen mens Bergmesterbreen drenerer til Kjellstrømdalen. Vannet fra Bergmesterbreen har lagt opp en vifte mot Reindalen. Viften er nå bare delvis aktiv. Dreneringen fra breen går ut Kjellstrømdalen.

Aller øverst i Reindalen går elven i rolig løp. Det var vanskelig å angi eksakt hovedløp i elveleiet, bare forgreinet løp. Dette området har ingen bretilførsel, Vegbreen kommer inn fra sør først etter et par km. Dette delfeltet består av et brekompleks der opp mot 3/4 av feltet er bredekket. Hovedelven passerer flere større breer, blant annet er både delfeltene Kokbreen og Marthabreen i praksis brekomplekser. Sistnevnte hadde surge i ca 1925 (Hagen m.fl. 1993). Etterhvert som hovedelven passerer breene, tilføres materiale til elven. Delvis avsettes materialet som banker langs elvekantene, og delvis transporteres det videre nedover i dalen. I øvre del av Reindalen er det dannet flere vifter. Aktiviteten av disse varierer, men de bidrar til å smalne elveløpet.

I denne øvre delen av Reindalen ligger flere pingoer delvis i elveleiet, inn mot og i randmorener. Pingoene er særlig godt utviklet og beskrevet av flere, (bl.a. Liestøl 1976, Erikstad og Smith-Meyer 1992). Dannelsen av pingoer er knyttet til en kombinasjon av permafrost og tilgang på grunnvann. Pingoene i øvre Reindalen har internasjonal verdi.

Etter passering av Marthabreens vifte endrer løpet retning fra vestgående til sørvestlig retning og går i stryk forbi Kokbreens vifte og videre ned til utvidelsen av dalen ved Tverrdalens innløp.

I Tverrdalen ligger banker i dalbunnen. Elven går i delvis konsentrert, delvis forgreinet løp. Elveløpet er distinkt i bunnen av en klar V-dal.

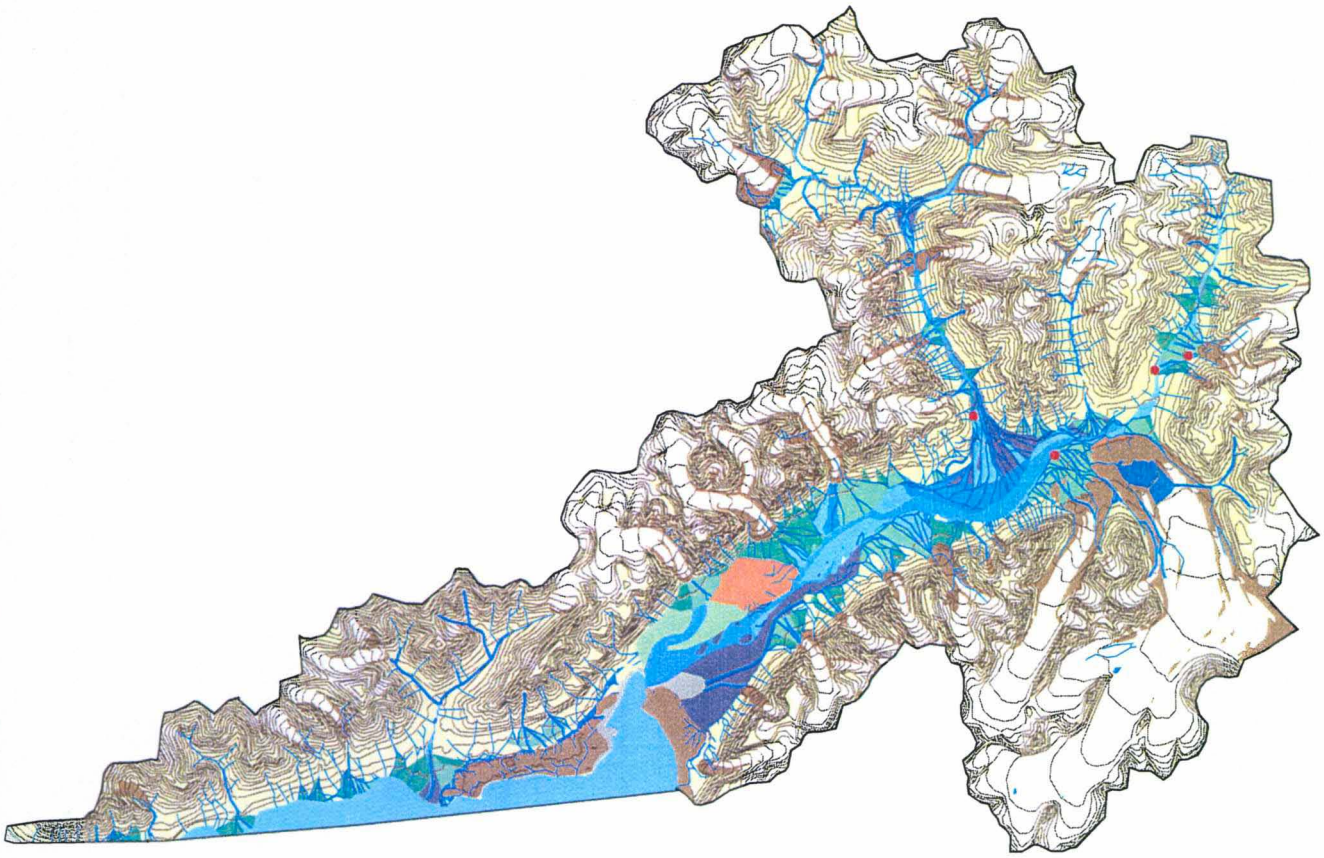
Reindalens nedre halvdel er preget av store vifter fra sidedalene. Viftene ligger tett i tett på hver side av dalen. Utbredelsen ser ut til å være uavhengig av sidedalens areal eller nåværene bretilførsel. Tverrdalens vifte er på 4.3 $km^2$, mens Gangdalens vifte er på hele 9.2 $km^2$. Hovedelven går først i konsentrert løp, men deler seg i flere løp etter å ha passert Røystoppdalens vifte. Løpene er spredt over et bredt område. Jevnt vegetasjonsdekke tilsier stabile løp der økt vannføring om våren bare gir bredere løp enn normalt.

På den store marine sletta i nedre del av dalen ligger store myrområder med tundrapolygoner. Flere steder ble det registrert små, mørkfargete vann. Disse lå konsentrert på flaten på hver side av elveløpet og nord for hovedelvens vifte mot havet. Nord for disse ligger en serie med små vann øst for hovedløpet.

I nedre del av dalen knekker elveløpet og går siste delen i rent sørlig retning. En stor elvevifte er lagt opp ved utløpet til Van Mijenfjorden. Viften er bare delvis aktiv, men elven fra Reindalen deler seg i tre separate løp over viften. De tre løpene er dels forgreinete, dels går elven i konsentrerte løp.

Vest for Reindalen ligger Semmeldalen og Kalvdalen. Begge disse drenerer til nedre del av Reindalen, men uavhengig av Reindalens hovedløp. Semmeldalen har to klare breer på henholdsvis 11.6 og 6.5 $km^2$, eller bare småflekker. Viften fra Kalvdalen utgjør en relativt stor del av dalens kystlinje. Anslagsvis er viftens kystlinje av samme størrelse som hovedviftens kystlinje. Mellom disse to kommer utløpet fra Semmeldalen.

# KJELLSTRØMDALEN OG NORDLIGE DELFELT TIL VAN MIJENFJORDEN



MÅLESTOKK 1:250000.

Figur 11.

## 6.9 Kjellstrømdalen og nordkysten til Van Mijenfjorden

### Kjellstrømdalen

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Høganesbreen | 20,1 | 12,5 | 62 |
| Helsingborgbreen | 20,7 | 10,2 | 49 |
| Pålsjobreen | 18,7 | 10,3 | 55 |
| Tinkarbreen | 4,8 | 2,3 | 48 |
| Kjeglebreen | 7,8 | 3,8 | 49 |
| Glitrebreen | 7,4 | 3,4 | 46 |
| Bergmesterbreen unntatt Trondalen | 40,7 | 14,9 | 37 |
| Trondalen | 26 | 12,6 | 48 |
| Såtebreen unntatt Oppdalen | 22,7 | 9,4 | 41 |
| Oppdalen | 26,3 | 14,3 | 54 |
| Kk1 | 5,8 | 3,5 | 60 |
| Kk2 | 3,2 | 1,1 | 34 |
| Lundstrømdalen dalbunn | 23,5 | 0,1 | 0 |
| Hele Lundstrømdalen | 163,4 | 62,8 | 38,4 |
| Skutbreen | 32,1 | 11 | 34 |
| Øvre Kjellstrømdalen | 64,2 | 10,9 | 17 |
| Edvardbreen | 111,4 | 71,8 | 64 |
| Kroppbreen | 29,6 | 16,6 | 56 |
| Hyllingebreen | 9,8 | 4,4 | 45 |
| Bjuvbreen | 5 | 1,5 | 30 |
| Kjellstrømdalens dalbunn | 142,3 | 11,9 | 8 |
| Braganzavågen | 20,2 | 0 | 0 |
| Hele feltet | 622,1 | 226,5 | 36 |

### Nordkysten til Van Mijenfjorden

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1936-38 ($km^2$) | Bredekning 1936-38 (%) |
|---|---|---|---|
| Gustavdalen | 43,4 | | |
| Vm1 | 11,3 | | |
| Vm2 | 4,1 | | |
| Vm3 | 5,9 | | |
| Resterende areal | 67,4 | | |
| Hele feltet | 132,1 | | |

I inndelingen av nedbørfeltgrenser er Øvre Kjellstrømdal skilt ut som eget delfelt. Kjellstrømdalens hoveddal har samme retning som Reindalen, men er adskillig mer aktiv i nedre halvdel. Tilførselen fra Edvardbreen og Lundstrømdalen gjør Kjellstrømdalen til en svært aktiv dal der dalbunnen domineres av store forgreinete elveløp.

Øvre Kjellstrømdalen kan sammenlignes med andre sidedaler i området. Øverst ligger Vråbreen. Bortsett fra to små breflekker har ikke dalen ny bretilførsel før brearmer kommer inn fra øst ca 5 km lenger ned i dalen. Viftene leder hovedløpet mot vestsiden av dalen. Dalbunnen er imidlertid ganske smal, slik at dette ikke er særlig tydelig i landskapet. Ved enden av delfeltet vider elveløpet seg ut, men smalner igjen ved Skutbreens innløp fra nord og Edvardbreens innløp fra sør. Her har elveløpet et forholdsvis smalt løp som styres av vifter på hver side. Øvre Kjellstrømdalen har markert, men ikke særlig stor brepåvirkning, breene dekker ca 11 $km^2$, noe som utgjør 17 % av delfeltet.

Edvardbreens nedbørfelt, derimot, har som navnet tilsier, stor grad av brepåvirkning, ca 70 $km^2$. Foran brefronten er det lagt opp et forholdsvis stort vann (ca 2,1 $km^2$). Små vann som er inntegnet på det topografiske kartet er ikke på vist på flybildene. Derimot viser flybildene små tomme hull. Dette kan kanskje være vann som bare periodevis er tilstede. Vannføringen fra bremassivet i sørøst antas å være stor.

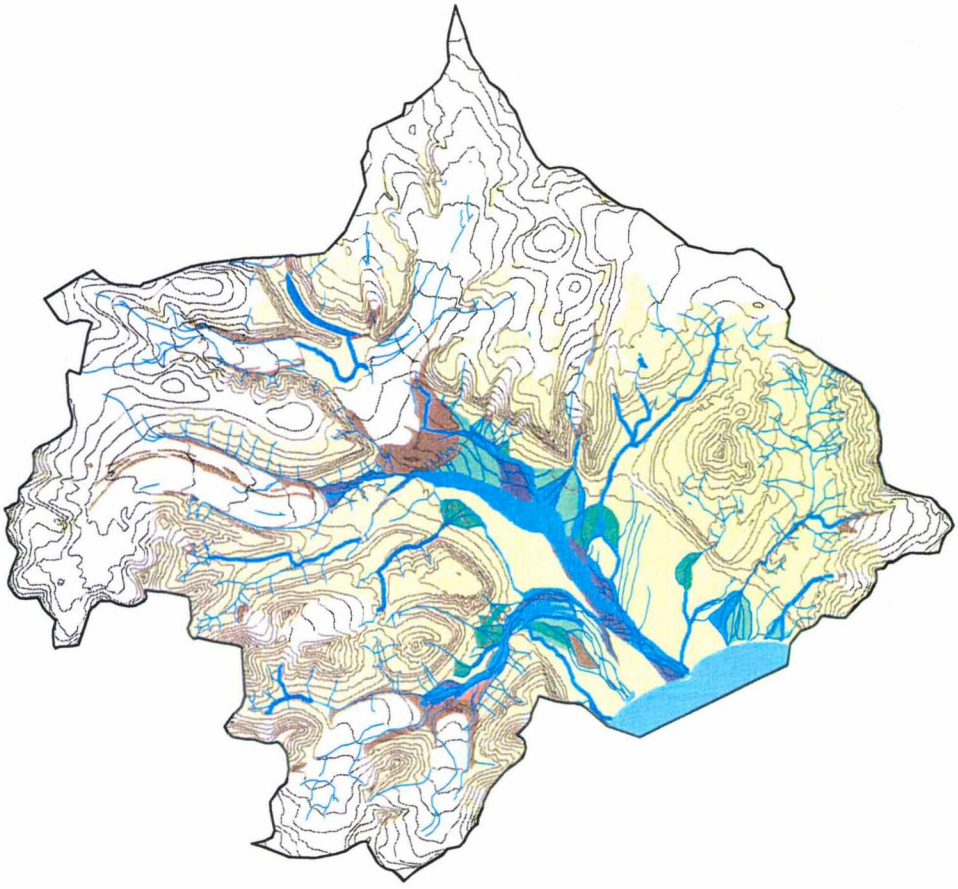
Halvveis ned i dalen kommer Lundstrømdalens elv inn. Viften i munningen av Lundstrømdalen er aktiv, noe som tyder på en markert vannføring og sedimenttransport ut dalen. Den etablerte, men også aktive viften, som er på hele 9,7 $km^2$, leder hovedelven mot den sørlige del av dalen, til dels kan det se ut som om gamle vifter i sør er overrent av hovedelven. Det kan også se ut som om vannet i hovedelven til dels renner over Lundstrømdalens vifte.

Lundstrømdalen har aktive elveløp. Kraftige sideelver, til dels svært aktive om våren, kommer inn fra hver side av dalen. Innerst ligger store bremassiv som drenerer ut dalen. Bare Bergmesterbreen på grensen mot Reindalen, har et areal på 9,5 $km^2$.

MG ved Sveagruven er 89 m o.h. Helt nederst i dalen er utløpet er preget av tidevann, is, flom osv. En stor morene krysser dalen og ser ut til i praksis å fungere som en terskel ved utløpet til Van Mijenfjorden. Braganzavågen, som dette området er kalt, har på kartene fra 1983 som er basert på flybilder fra 1936 og 1938, et stort fjordområde innenfor morenen, med direkte forbindelse til fjorden. Naturlig nok var området et brakkvannsområde, med store tilsig fra elvene innenfor. Kartet antyder at dette området strakk seg inn til Helsingborgbreen og Bosarpbreens vifte.

Flybildene fra 1990 viser en stor endring. Braganzavågen er nå til dels gjenfylt. Her er fremdeles aktive elvebanker, men dette området tilknyttes nå naturlig landarealet i motsetning til det tidligere fjordarealet.

# AGARDHDALEN



MÅLESTOKK 1:250000.

## 6.10 Agardhdalen

| Nedbørfelt | Areal ($km^2$) | Bredekning 1960-71 ($km^2$) | Bredekning 1960-71 (%) |
|---|---|---|---|
| Bellsunddalen | 66,2 | 24,8 | 37 |
| Ag1 | 9,1 | 3,3 | 36 |
| Sir Martindalen | 19,9 | 1,7 | 9 |
| Sveigbreen | 61,2 | 41,9 | 68 |
| Jøkulvatnet | 16,4 | 5,9 | 36 |
| Elfenbeinsbreen | 90,7 | 47,7 | 53 |
| Eistradalen | 48,1 | 21,9 | 46 |
| Wæringsdalen | 37,4 | 5,1 | 14 |
| Nedre Agardhdalen | 99,8 | 8,5 | 9 |
| Hele feltet | 448,8 | 160,8 | 36 |

Agardhdalen er den eneste av de registrerte nedbørfeltene som drenerer til østkysten av Spitsbergen. Vassdraget har en relativt stor grad av brepåvirkning, og det virker ikke som om tilbaketrekningen av breene er like stor her som for breene som drenerer mot vest.

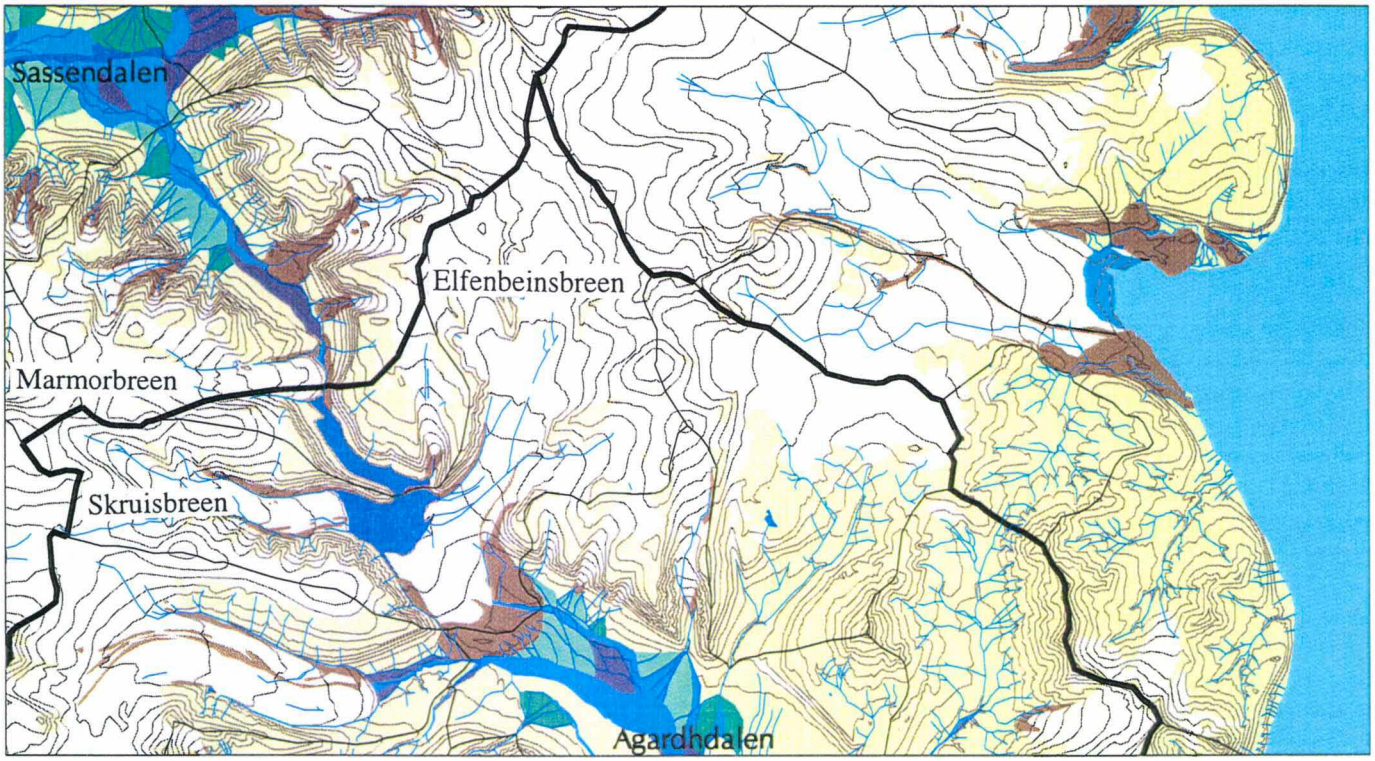
Agarddalen har et bredt og aktivt hovedløp i den brede dalbunnen. Ved siden av dette kommer et annet løp fra breer i feltets vestlige del, hovedsakelig Bellsunddalen. Derfor kan dalen minne om Reindalen, men Agarddalen er betydelig en kortere.

Nord i Agardhdalen har det foregått en betydelig landskapsendring mellom de to flyfotograferingene som undersøkelsen baserer seg på. Endringen er et godt eksempel på hydrogeografiske endringer. Et kartlagt bredemt vann helt nord i vassdraget, grensende til Elfenbeinsbreen (surge 1903), Skruisbreen (surge 1920) og Marmorbreen (surge 1965-70) er delvis borte på flybildene fra 1990. Bare et langt, smalt vann lengst nord gjenstår (se kart neste side). Marmorbreen drenerer nå til Sassendalen. Det tørrlagte terrenget bærer imidlertid preg av nylig å ha vært dekket av vann. Elfenbeinsbreen har en morfologisk unormalt skarp kant på nordsiden av bretungen. Bretungen har også en tversgående forsenkning som viser dreneringsveien for tappingen.

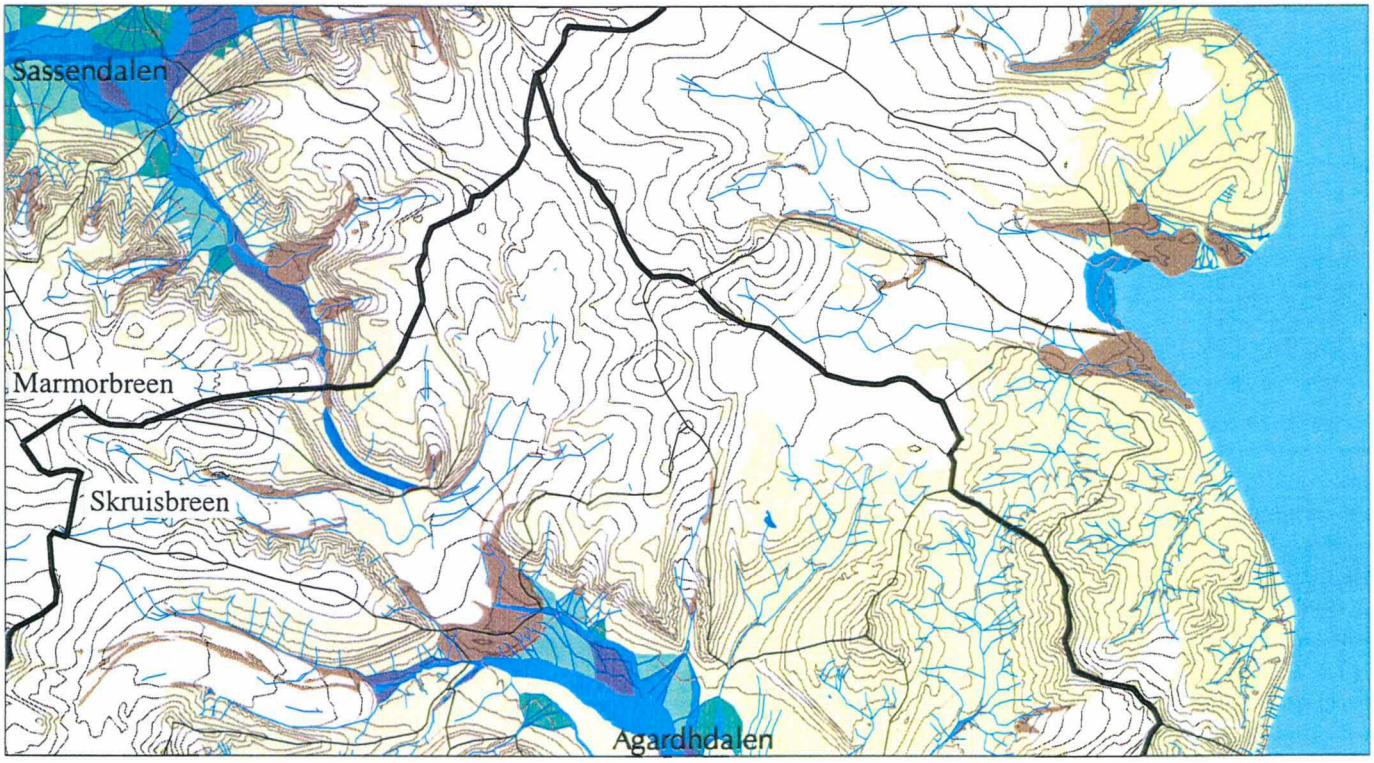
Brevannet har betydning for fastsettelse av nedbørfeltets grenser mellom Sassendalen og Agardhdalen. Avrenningen fra "lommen" mellom de to breutløperne Elfenbeinsbreen, Skruisbreen styres av utløpenes mektighet. Dersom breene fortsetter sin tilbakegang, blir grensene som vist på figur 2. Før tappingen, da vannspeilet mot Marmorbreen var høyere, er det ikke umulig at dreneringen, avhengig av Marmorbreens volum, har gått mot Sassendalen.

Sveigbreen med tilhørende vannføring dominerer hovedelvens løp. Løpet er ikke styrt av store elvevifter fra sidedaler, men går i forgreinet og delvis konsentrert løp ned til Agardhbukta. Enkelte steder er det bygget opp elvebanker, men de er vegetasjonsløse og sannsynligvis ustabile.

# TAPPING AV BREDEMT SJØ ØVERST I AGARDHDALEN




Bredemt sjø etter kartdata konstruert fra flybilder tatt 1960-1971.




Nylig tappet bredemt sjø. Registrert på flybilder tatt 1990.

Målestokk 1:200000

# 7 Hydrogeografi

Nordenskiolds land tilhører en del av Spitsbergen som har forholdsvis liten bredekning, og med permafrost i hele området. Frostaktiviteten er stor. Snøsmeltingen om våren/tidlig sommeren utgjør den perioden hvor vannets aktivitet uten tvil har størst innvirkning på landskapet. Om våren foregår en markert forflytning av materiale, noe som har stor betydning for vassdragenes utvikling. Hydrologiske prosesser knyttet til en geografisk utbredelse er i dette aktive landskapet overveiende styrt av breers og elvers aktivitet. Elvens aktivitet vil variere med årstid og påvirkning fra breene.

Sammenligning av de topografiske kartene og flybilder viser en markert tilbaketrekning av breene. Flere steder er breen helt borte. Mange av elvene viser stor aktivitet, både med hensyn til vannføring og materialtransport. Andre elver virker rolige og mer stabile. Ved utløpet av bekker og daler ligger vifter med varierende aktivitet og gradient.

I tilknytning til inndeling av nedbørfeltene har det vært naturlig med en forenklet registrering av elvenes løpsmønster og former knyttet til elvens aktivitet. I formdefinisjonen er det tatt utgangspunkt i Ferskvannstesaurus (Østrem, G. m.fl. 1990).

På grunn av hydrogeografiske forskjeller i forhold til fastlandet, må utvalget av termer til et oversiktskart over Svalbard justeres noe. Ikke minst har breene stor påvirkning på elveløpene og formutviklingen i dalene. På Svalbard er dessuten permafrosten en viktig faktor ved utvikling av landskapet. Vårsmelting med tilhørende stor vannføring og massetransport er dominerende for transport av materiale. Materiale blir avsatt som vifter og deltaer ved utløp av daler og bekkeutløp.

### 7.2.1 Former

knyttet til pågående elveaktivitet:

Tilpassing til Svalbards forhold er spesielt kommentert og gjelder i hovedsak for aktive former. Følgende termer finnes i ferskvannstesaurusen:

Elveavsetning som har overterm sedimentær avsetning og underterm flomsediment.

Fluvial landform, som er underterm av landform, har selv undertermene delta, elvebanke, elveslette, elveterrasse, ravine og strømgrop.

Svalbard: Undertermene er kommentert og tilpasset Svalbards forhold.

Delta: Underterm er fuglefotdelta. Dette er ikke nærmere beskrevet.

Svalbard: Deltaer dannes ved utløp i vann eller fjord. Det finnes bare noen få større vann på Nordenskiolds land. Aktiv deltadannelse vil derfor hovedsakelig være knyttet til elvenes utløp i fjorden. Ved enden av de store dalene er det bygget opp store deltaer. Deltaene er til dels svært aktive og utvider kystområdene ved at de bygger seg gradvis ut i havet.

> *Elvebanke*: Banke som er dannet av materiale som er tilført med elven. Materialet i elvebankene kan skiftes ut under flommer. Elvebankene klassifiseres ofte etter beliggenhet; innersvingsbanke, sidebanke, midtbanke.

Svalbard: Det foregår aktiv utbygging av, og erosjon i, elvebanker. Vårflommer i permafrost skaper stor overflateavrenning, noe som medfører så stor ustabilitet i elvebanker at elven snarere kan sies å ha et forgreinet løp. I de største dalførene, hvor den prosentvise bredekningen er forholdsvis liten, er elvebanker etablert.

Elveslette: En flate som er utviklet i elvens nivå ved akkumulasjon og erosjon under oversvømmelser og laterale løpsforflytninger.

Svalbard: I de store hoveddalførene er det brede sletter på hver side av elvene. Disse er gjerne vegetasjonsdekket og stabile. Under marin grense er flatene marint dannet. Marin tilknytning er ikke tatt med i denne registreringen.

Elveterrasse: Terrasse som er dannet ved at elveløpet har senket seg eller ved at en elveslette er bygd så høyt at den ikke lenger oversvømmes ved normal flomvannstand.

Svalbard: Ikke registrert som aktiv form

Ravine: Erosjonskløft som dannes under intens fluvial erosjon.

Svalbard: Ikke registrert

Strømgrop: Grop på en elveslette, dannet ved overstrømning under flom.

Svalbard: Ikke registrert. Aktiviteten i elvene er så stor at eventuelle strømgroper blir fort ødelagt.

Vifte og Vifteslep: Uttrykket vifte er ikke brukt i tesaurusen, men vifteslep er et elveslettesystem med forgreinet løpsmønster som vanligvis er dannet på et tilnærmet horisontalt område, forårsaket av en sideelv.

Svalbard: Vifteslep er ikke skilt ut i denne registreringen, men inngår under "vifte".

Vifte: De utallige viftene på Svalbard ligger ved utløpet av sidedalene. På viftene deler ofte elvene seg i flere løp, avhengig av vannføring og størrelsen på viften. Det er forsøkt skilt mellom vifter med utløp fra sidedaler og fra bekkeutløp. Formmessig (som er den form for skille som det er mulig å ta fra flybilder), er gradienten mindre på elveviftene enn på bekkeviftene, men det har ikke vært mulig å definere klare avgrensninger mellom disse. Det har også vært forsøkt å skille ut rasvifter, hvor

gradienten er så stor i forhold til tilførsel at det foregår ras på viften. Alle disse formene er kalt vifter fordi de geomorfologisk henger sammen.

Viftene er også inndelt etter aktivitet; henholdsvis aktiv, delvis aktiv og inaktiv. En vifte kan være delt i alle tre kategorier og viser dermed viftens utvikling og hvor dagens aktivitet foregår.

Pingo: NVEs tesaurus sier: En haugformet struktur i permafrostområder, dannet ved at grunnvann trenger opp gjennom permafrosten og fryser til islinser i jorden.

Svalbard: På Svalbard er pingoene en naturlig del av de hydrogeografiske formelementene.

Dette gir:

Fluvial landform deles inn i 5 forskjellige former

Delta

Elvebanke

Elveslette

Vifte

Pingo

Deltaer, elvebanker og vifter er også videre inndelt etter aktivitet. Fordi det ved en visuell flyfotoregistrering, som brukt her, av og til kan være vanskelig å definere pingo ut fra lignende former, er denne gruppen kalt pingo og pingolignende former. Disse er ikke skilt på aktivitet.

### *7.2.2* Elveløp

Løpsmønster: Det har vært gjort flere forsøk på nyanserte inndelinger av elveløpene, med varierende hell. Et naturlig elveløp vil aldri være helt likt et annet og er dessuten i konstant utvikling. For detaljerte inndelinger vil lett bli for kompliserte for en systematisk regionalisering. Enkle inndelinger er derfor valgt her, ved at det er skilt mellom forgreinete og konsentrerte elveløp.

Sammen med registreringen av former gir dette en relativt god regional oversikt.

Forgreinet: Løpene er delt i to eller flere løp.

Konsentrert: Elveløpet har bare ett løp.

Tesaurusen sier:

Meander: En kurve som en elv kan danne når den forandrer løp fra side til side pga erosjon (i yttersvingene) og sedimentasjon (i innersvingene). Meandere forekommer

aktivt bare når elven renner over et flatt landskap. Hvis landskapet senere heves, kan meandermønsteret skjæres ned i fjell (antesedent meander).

Termen meander brukes når elven forårsaker buktninger i et rolig løp med liten eller minimal gradient. Sedimenttransport behøver ikke være tilstede. Meandrerende løp er knyttet til flate områder som har liten eller ingen brepåvirkning. Slike områder er det få av på Nordenskiolds land, men de finnes f.eks utløpet fra det lavtliggende Linnevannet eller i den relativt brefattige Colesdalen. Et meanderløp vil alltid ha et konsentrert løp.

Dette gir:

Løpsmønster deles inn i 2 grupper:

Konsentrerte løp

Forgreinete løp

# 8 Hydrologisk geodiversitet

Definisjonen er hentet fra Geodiversitet i Norden, utgitt av Nordisk Ministerråd (Johanson, C.E. m.fl., 2001): "Geodiversitet betyder variationen i berggrunden, de kvartära avlagringarna och terräng-formerna samt de processer, som påverkat och fortsätter att påverka jordytan. Begreppet geodiversitet är abstrakt. Geodiversitet kan konkret mätas som mångfalden av geomiljöer inom avgränsade områden av olika storleksordning i olika sammanhang."

Hydrologisk geodiversitet innsnevrer begrepet til former og prosesser skapt av vann, og knyttet til dagens forhold.

De forskjellige nedbørfeltene på Nordenskiølds land skiller seg fra hverandre etter størrelse, landskapsutforming og utviklingsfase. For eksempel har Kjellstrømdalen en stor grad av brepåvirkning og er en svært aktiv dal med stor transport av sedimenter og med et forgreinet elvesystem der elven stadig skifter løp. Colesdalen, derimot, er en dal med liten brepåvirkning, og med tilløp til meandrerende elveløp i dalbunnen. Disse dalene er eksempler på en betydelig diversitet innen vassdragenes regionale utforming.

De mange viftene er et dominerende landskapstrekk i store deler av Nordenskiolds land. Ellers finnes utallige vifter i forskjellige størrelser og på forskjellig utviklingstrinn og utgjør viktige elementer i vassdragenes geodiversitet. I noen vassdrag er dalene og elvenes løpsform fullstendig styrt av de store viftene. Sassendalen utforming er et godt eksempel på en slik dal. Et eksempel på en dal som er mindre påvirket av viftene er Adventdalen, selv om deler av elveløpet også i denne dalen, er styrt av viftene.

De store hoveddalene munner alle ut i fjorden. Ved munningene er det etablert deltaer i forskjellige størrelser, avhengig av sedimenttilførsel og sedimentasjonsmuligheter (utsatthet for havstrømmer etc.) Også aktiviteten på deltaene varierer.

Et annet viktig hydrologisk landskapselement er pingoene. I øvre Reindalen ligger en rekke pingoer som lokalt styrer elveløpet i denne delen av vassdraget.

Bredemte sjøer bør også tas med fordi de medfører markerte landskapsendringer ved tapping. Slike tapningsflommer er viktig årsak til større løpsendringer og fører til stor erosjon og akkumulasjon. Nord i Agardhdalen har det vært en slik tapping etter at siste topografiske kart ble synfart og før flybilder ble tatt i 1990. Et stort vann som er inntegnet på det topografiske underlagskartet, er borte på flybildene. Flybildene viser derimot en skarp iskant, noe som kan tyde på at tappingen har skjedd i nær tid før flybildene ble tatt. I dette tilfellet har landskapsendringen ført til at også selve nedbørfeltet fikk nye grenser.

# 9 Evaluering og oppfølging

Det fluvialgeomorfologiske systemet i kombinasjon med periglasiale og glasiale prosesser er en viktig del av Svalbards geodiversitet, og landskapsutvikling. Særlig de store viftesystemene i de brede dalene er geomorfologiske elementer som er svært godt utviklet i Nordenskiølds land.

En vellykket forvaltning er avhengig av god innsikt i naturlige prosesser og deres respektive endringer av landskapet. Svalbard er på et utviklingsstadium som kan sammenlignes med fastlandet ved slutten av istiden. Landskapet ble den gang aktivt formet av glasiale, fluviale og periglasiale prosesser.

Geografisk kartlegging av det hydro-geografiske systemet representerer et viktig bidrag til både vassdrags- og naturforvaltningen. Tilsvarende kartlegging kunne derfor, med god nytte, vært fulgt opp på fastlandet (Smith-Meyer 1995).

# 10 Litteratur

Bogen J. & Bønsnes T.E. (1999) Suspensjontransporten ved målestasjonene i Endalselva og utløpet av Isdammen, NVE-dokument 12, 1999.

Erikstad L. & Smith-Meyer S. (1992): Naturfaglig Landskapsanalyse. Konsekvenser av planlagt vei mellom Longyearbyen og Sveagruven, Svalbard. NINA-oppdragsmelding 158. 1992.

Flood B., Nagy J. & Winsnes T.S. (1971): Geological map of Svalbard, 1:500 000 Sheet 1G, Spitsbergen southern part. Norsk Polarinstitutt Skrifter Nr. 154 A.

Hagen J.O. (1988):

Hagen J.O. m.fl. (1993): Glacier Atlas of Svalbard and Jan Mayen. Norsk Polarinst. Med. Nr. 129, Oslo 1993.

Johanson C.E.(ed), Andersen S., Alpassi M., Erikstad L., Geirsson K., Jansson A. & Suominen V. (2001): 2000:8. Nordic Council of Ministers.

Klemsdal T. (1989): Landforms - Svalbard and Jan Mayen, Map in the scale 1:1000000. National atlas of Norway (Map 2.1.3).

Liestøl O. (1976): Pingos springs and permafrost in Spitsbergen. Norsk Polainstitutts Årbok, 1975, 7-29.

Petterson L.E. (1994): Hydrological investigations in Svalbard. Nordic Hydrological Conference 1994. NHP-report nr. 34.

Smith-Meyer S. & Erikstad L. (1994): Scale problems related to the use of the criterion "naturalness" in the context of landscape protection and road construction in an apparently pristine Arctic environment. In O'Halloran D., Green C., Harley M., Stanley M. & Knill J. (eds) (1994): Geological and Landscape Conservation. Geological Society, London, pp. 283-286.

Smith-Meyer S. (1995): Geofaglig klassifisering av norske vassdrag. NVE-publikasjon nr 10, 1995.

Smith-Meyer S. (1999): Hydrogeographical Mapping in an Unprotected Area at Svalbard - A Support for the Understanding and Managing of Geodiversity. In Barretino D., Vallejo M. & Gallego E. (eds) (1999): Towards the Balanced Management and Conservation of the Geological Heritage in the New Millenium. Sociedad Geologica de Espana. Pp 210-213.

Sørbel L., Sollid J.L., & Etzelmuller B. (1991): Reindalen, Quarternary geology and geomorpology. Map in the scale 1:100 000. Geografisk inst. Univ. i Oslo.

Østrem G. (red) (1993): Ferskvannstesaurus. NVE-pub. Nr 18. 1993.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

**Utgitt i Rapportserien i 2001**

Nr. 1 Lars-Evan Pettersson: Glommas bifurkasjon ved Kongsvinger (18 s.)

Nr. 2 Marit Astrup: Avløpsnormaler Normalperioden 1961-1990 (224 s.)

Nr. 3 Päivi Lundvall, Kjell Moen og Heikki Ruokanen: Vandringshindre for fisk i Tanas sideelver og - bekker, konsekvenser av veibygging. Delrapport 2: Bevaring av Tana som en lakseelv i naturtilstand (51 s.)

Nr. 4 Tharan Fergus og Eeva Rönkä (red): Erosjon og sedimenttransport i Tanaelva Delrapport 1: Bevaring av Tana som en lakseelv i naturtilstand (99 s.)

Nr. 5 Tor Erik Olsen, Svein Ivar Haugom: Statnett SF. Oppfølgingsrapport 1993/94 (28 s.)

Nr. 6 Tor Erik Olsen, Svein Ivar Haugom: Statnett SF. Oppfølgingsrapport 1995 (24 s.)

Nr. 7 Knut Hofstad, Rolf Brun: Frittstående elforsyningsanlegg – TESS/Venberget (32 s.)

Nr. 8 Hervé Colleuille, Birger Heidenstrøm: Oversikt over hydrologisk informasjon tilgjengelig i NVE med hensyn til grunnvann og EUs vanndirektiv (59 s.)

Nr. 9 Einar Berg: Elverestaurering i Norge. Demonstrasjonsprosjekt Måna (38 s.)

Nr. 10 Sjur Bjerkli (red.): Havarier i norsk kraftforsyning i 2000 (25 s.)

Nr. 11 Sylvia Smith-Meyer: Hydrogeografisk kartlegging av Nordenskiølds land (46 s.)

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

N V E

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no