



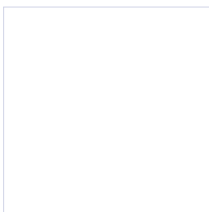
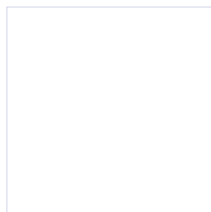
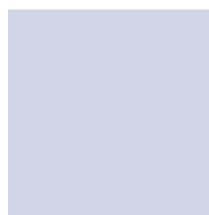
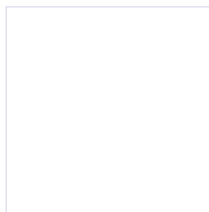
VANNET VÅRT

Hydrologi i Norge

2005

Innhold

- 3 Kjære leser
- 4 Årskavalkade
- 6 Snøen som falt i fjor
- 8 Vått i nord og vest – tørt i sør og øst
- 10 Ekstreme flommer på Vestlandet
- 12 Høy grunnvannsstand i vest, lav i sørøst
- 14 De kystnære breenes volum økte...
- 16 ...men brefrontene smelter fremdeles tilbake
- 18 Jøkulhlaup ved Blåmannsisen
- 20 Ustabile isforhold fra Troms og sørover
- 22 Gråelva – et vassdrag med leirerosjon
- 24 Varm sommer i elver og sjøer i Sør-Norge
- 26 Snøkart for hele Norge
- 28 Vil du vite mer om vann?
- 30 Kontaktinformasjon
- 31 Vannets kretsløp og litt til...



VANNET VÅRT er utgitt av:
Norges vassdrags- og energidirektorat,
Hydrologisk avdeling, Postboks 5091, 0301 Oslo

Besøksadresse:
Middelthunsgate 29, Majorstuen, Oslo

Opplag: 2000
Rapporten finnes også på www.nve.no

Redaksjon: Gunnar Sørensen (ansvarlig redaktør),
Inger Karin Engen, Liss Marie Andreassen,
Leiv Gunnar Ruud

Andre bidragsytere: Randi Pytte Asvall, Truls Bønsnes,
Jim Bogen, Hallgeir Elvehøy, Bjarne Kjellmoen, Ånund
Kvambekk, Rune Engeset og Wai Kwok Wong.

Omslagsfoto: Løpsjøen i Hedmark. Foto: Arne
Hamarsland, NVE.

Rådgivning og design: Cox.no

Trykk: Grøset

Kjære **leser**



Året 2005 var et år med store hydrologiske kontraster. I deler av landet var året det våteste på 100 år. Og ikke bare det. To ganger i løpet av høsten var det ekstrem flom i mange vassdrag på Vestlandet. Skadene var omfattende, og – aller mest tragisk – de store nedbørmengdene utløste jordskred som krevde flere menneskeliv.

På Østlandet og Sørlandet var det et tørt år. I enkelte områder på Sørlandet så tørt at det spøkte for drikkevannsforsyningen i juni og juli.

Det var enorme snømengder i høyereliggende områder i store deler av landet, og vi begynte å forberede oss på storflom. Varmt vær i Nord-Norge førte til noe større vårflom enn normalt der, men heldigvis uten stor dramatikk. Lenger sør var det relativt kjølig. Snøen smeltet ganske langsomt, og vårflommen ble moderat. På lavlandet Østafjells var det uvanlig lite snø, så den utgjorde ingen fare for flom.

Observasjoner av vannføring, snømengde og isbreenes utvikling gir alt sammen svært verdifulle data for etterprøving av klimamodellene som er utviklet de siste årene. Flere steder i landet har vi hydrologiske observasjoner som går mer enn 100 år bakover i tid. Det vil også i fremtiden være et stort behov for hydrologiske observasjoner både for å avdekke langsiktige trender og eventuelle klimaendringer.

NVE bruker store ressurser på hydrologiske analyser, forskning og utvikling og – ikke minst viktig – innsamling av hydrologiske data. Hydrologisk arbeid gir data og kunnskap som er grunnleggende viktig på så forskjellige felt som arealplanlegging, kraftproduksjon, miljøarbeid, infrastruktur og sikkerhet.

NVE samarbeider med en rekke andre institusjoner og myndigheter for at hydrologisk kunnskap skal komme til best mulig nytte. Vi vil derfor benytte anledningen til å takke alle våre samarbeidspartnere for godt samarbeid i 2005.

Agnar Aas
vassdrags- og energidirektør

Årskavalkade 2005

Januar



→ Lange mildværsperioder førte til at det var usikker is det meste av vinteren i kystnære områder over store deler av landet.

Februar



→ Det var uvanlig lite snø i lavlandet på Østlandet. På Blindern i Oslo var største snødybde gjennom vinteren 6 cm.

→ Grunnvannsstanden var lavere enn normalt gjennom vinteren på flere av NVEs målestasjoner i sørlige deler av Østlandet, bl.a. Bø i Telemark og Modum i Buskerud.

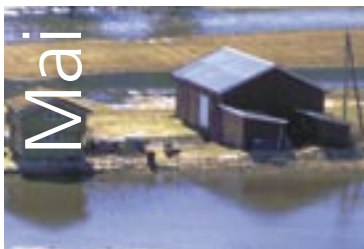
Mars



April



→ Det kom mer snø enn normalt på de fleste breene i Norge. På Ålfotbreen ble det målt snødybde på mer enn 11 meter i april.



Mai

→ I slutten av mai ble det fart på snøsmeltingen i Finmark, og det ble målt 5- til 10-årsflom i Tana den 28.mai.



→ I juni var det 30-års flom ved NVEs målestasjon Øvrevatn i Salangen i Troms.

Juni



September

→ Det var ekstremflommer og skred flere steder på Vestlandet som følge av store nedbørmengder.



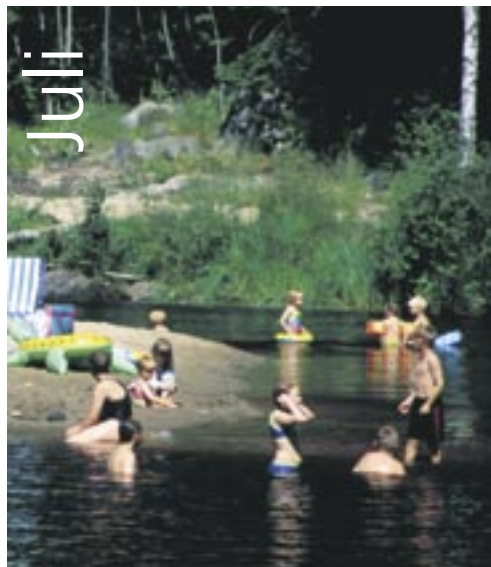
Oktober

→ NVEs bremålinger viste at breene på Vestlandet hadde overskudd i 2005, mens breene i Jotunheimen og Langfjordjøkelen i Finnmark minket.



November

→ Igjen kom det store nedbørmengder som førte til nye ekstremflommer og skred på Vestlandet.



Juli

→ Første del av juli var en varm periode og førte til høyere elvetemperaturer enn normalt.



August

→ I slutten av august brast isen på undersiden av isbreen Blåmannsisen i Nordland, og 40 milliarder liter vann som var demmet opp av isbreen fosset ut.



Desember

→ Etter en nokså mild høst, ble det mange steder kaldt og deretter skiftende vær i desember. Dette førte til isgang i Atna i Glomma i desember.

Snøen som falt i fjor...

Vinteren 2005 var det spesielt store snømengder i nordlige strøk på Østlandet, Nord-Vestlandet og Midt-Norge.



I midten av oktober 2004 la snøen seg i Finnmark, og i løpet av måneden var det snø i store deler av Nord-Norge og i fjellet i Sør-Norge. Dette er normalt tidspunkt for snølegging i disse områdene. I slutten av november lå det snø i hele landet unntatt de ytterste kyststrøkene på Sørlandet og Vestlandet. Allerede i slutten av desember var det mer snø enn normalt i nordlige og høyereliggende deler av Sør-Norge. Denne tendensen fortsatte hele vinteren, og mot slutten av mars var det så mye som 50 % mer snø enn normalt i nordlige deler av Østlandet, Nord-Vestlandet og Midt-Norge. Også på Finnmarksvidda, i Nord-Trøndelag og i sørlige deler av Nordland var det relativt tidlig på vinteren mer snø enn normalt. I lavereliggende deler av Østlandet var det vesentlig mindre snø enn normalt.

Snøen som smeltet

Helt spesielt for smeltesesongen i 2005 var at den startet i Nord-Norge. I slutten av mai kom varmen til Finnmark, og Troms fulgte opp i begynnelsen av juni. Etter hvert kom varmen også til Sør-Norge, men her var både mai og juni kaldere enn normalt, og de store snømengdene smeltet unna sakte, men sikkert.

Snøen ved årsskiftet 2005/2006

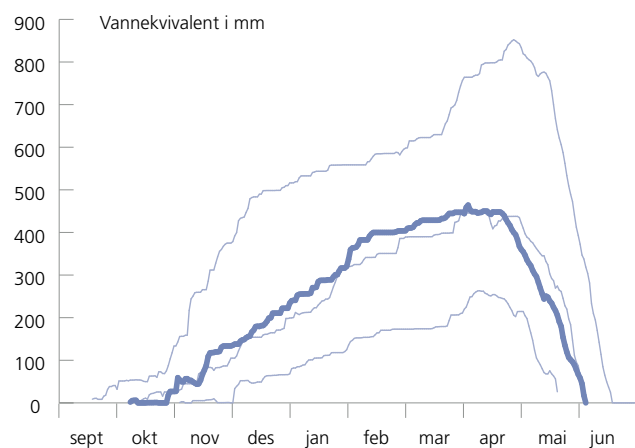
Snøsesongen 2005/2006 hadde en treg start, med mildt vær i hele november 2005. Ved årsskiftet 2005/2006 var det aller meste av landet dekket med snø. Med unntak av Nord-Vestlandet og Trøndelag var det stort sett vesentlig mindre snø enn normalt.



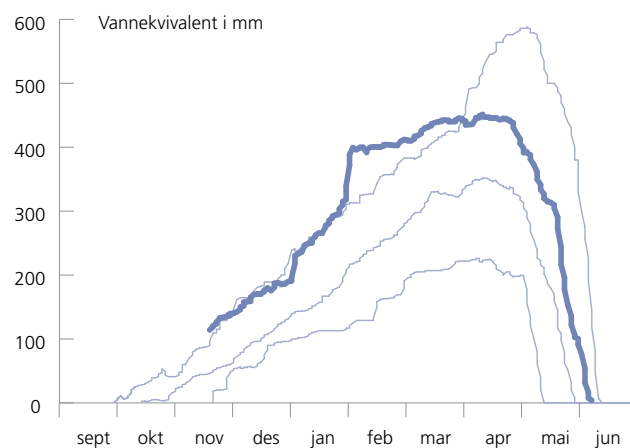
Foto: Jonun Seierstad

Det var enorme snømengder nord på Østlandet, på Nord-Vestlandet og i Midt-Norge. Bare pipa og litt av taket var synlig her ved turisthytta Blåbrebu nær Ålfotbreen i Sogn og Fjordane.

Tamokdalen **snøpute**



Vauldalen **snøpute**



— 2004/2005
— Maksimum, median og minimum

Vanninnholdet i snøen (dvs. snøen omregnet til mm vann) ved to snøputer, Tamokdalen (Troms) og Vauldalen (på grensen mellom Hedmark og Sør-Trøndelag). I Troms var det ganske normale snømengder, mens det i nordlige og høyereliggende deler av Sør-Norge var langt mer snø enn normalt.



Vått i nord og vest – tørt i sør og øst

Vannføring er et mål på hvor mye vann pr. tidsenhet som passerer et punkt i vassdraget. Vannføring oppgis oftest i m^3/s (kubikkmeter pr. sekund) eller l/s (liter pr. sekund).

Middelvannføring er gjennomsnittlig vannføring over en tidsperiode. Døgnmiddelvannføring er gjennomsnittlig vannføring i et døgn, månedsmiddelvannføring er gjennomsnittlig vannføring i en måned...



Foto: Bert Brækneid, NVE

Flere steder i Nord-Norge og på Vestlandet var i 2005 blant de våteste årene som er registrert de siste 100 år.

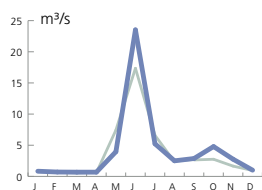
Samtidig var flere steder på Sørlandet og Østlandet tørrere enn på mange år.

Det var spesielt høsten som var våt i nord og vest, men også juni måned hadde større vannføring enn normalt. På Vestlandet var det i tillegg spesielt stor vannføring i januar. På Sørlandet og Sør-Østlandet var det uvanlig stor vannføring i januar og november, mens det var uvanlig liten vannføring både vår, sommer og tidligere på høsten. Lenger nord på Østlandet var det imidlertid noe større vannføring enn normalt. Spesielt vestlige fjellstrøk på Østlandet hadde mange felles-trekk med Vestlandet.

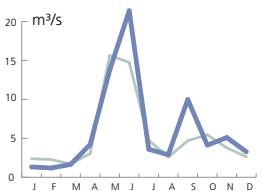
Vannføring

i forhold til normalt ved utvalgte målestasjoner

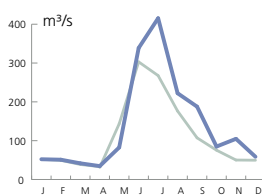
- Middelvannføring for hver måned i 2005
- Middelvannføring for hver måned i perioden 1975-2004



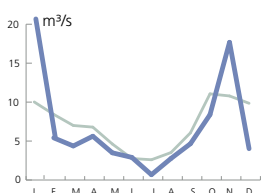
1 Leirbotvatn:
Middelvannføringen for mai var den laveste siden 1997.



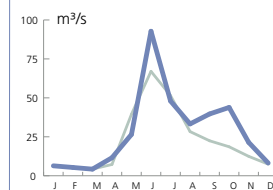
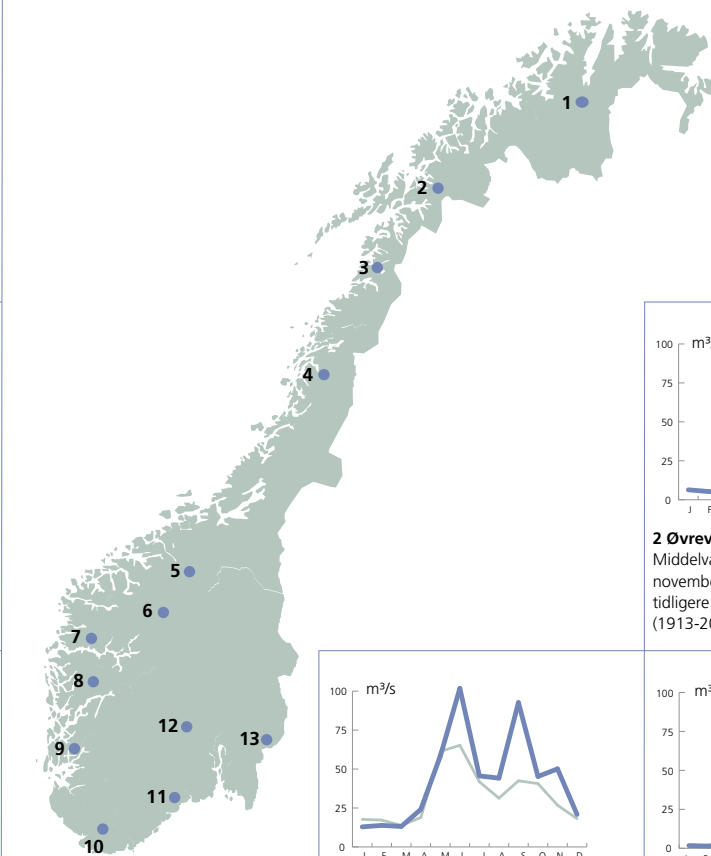
3 Skarsvatn i Lakselv:
Vannføringen i september var den største siden 1988.



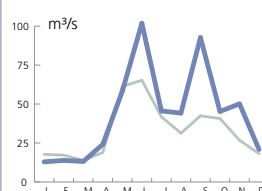
6 Lalm i Otta:
Middelvannføringen for hele året var den nest største i observasjonsperioden (1907-2005). Bare 1990 var litt høyere.



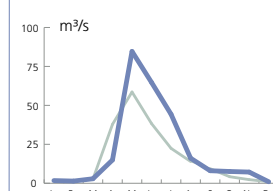
10 Moska i Lygna:
Middelvannføringen i januar var den største siden 1983.



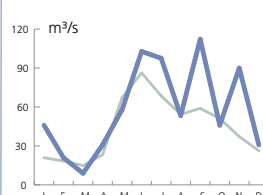
2 Øvrevatn i Salangselv:
Middelvannføringen for september-november har vært større bare en gang tidligere (1975) i observasjonsperioden (1913-2005).



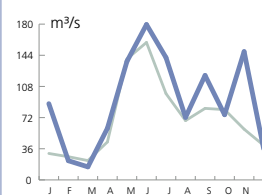
4 Fustvatn i Fusta:
Middelvannføringen for juni-december var den høyeste i observasjonsperioden (1908-2005). September har vært våtere bare en gang tidligere (1975).



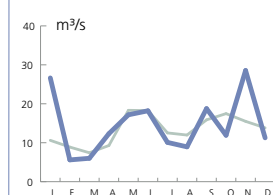
5 Risefoss i Driva:
Middelvannføringen for hele året var den største siden 1949.



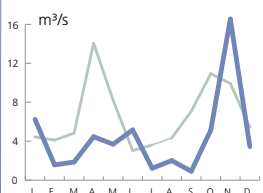
7 Viksvatn i Gaular:
Middelvannføringen for juni-november var den største i observasjonsperioden (1903-2005).



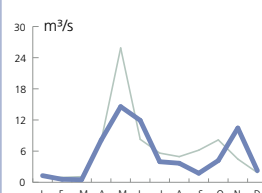
8 Bulken i Vosso:
Middelvannføringen i januar har vært større bare en gang tidligere (1989) i observasjonsperioden (1892-2005).



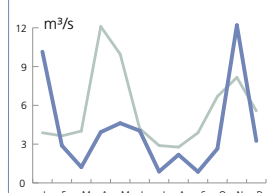
9 Stordalsvatn i Etneelv:
Middelvannføringen i januar har vært større bare en gang før (1992) i observasjonsperioden (1913-2005).



11 Gjerstad i Gjerstadelv:
Middelvannføringen i februar – mai var den laveste i observasjonsperioden (1981-2005), juli-oktober var den laveste siden 1991.



12 Eggedal i Simoa:
Middelvannføringen i mai har vært lavere bare fire ganger tidligere i observasjonsperioden 1972-1995.



13 Magnor i Vrangselv:
Det er nesten 70 år siden vannføringen i januar var så høy. Det er nesten like lenge siden vannføringen i mars-mai var så lav (1941).

Ekstreme flommer på Vestlandet

2005 startet med mildvær og mye nedbør i Sør-Norge, spesielt på Sør-Vestlandet. En uke inn i det nye året var det 5- til 10-årsflom i flere vassdrag i Agder og Rogaland.



Det er hvert år en **sannsynlighet** på 1% for en **100-årsflom** i et vassdrag.

Stor vårflom i Nord-Norge

Men det var Finnmark som først fikk merke vårflommen i 2005. Mai måned var kaldere enn normalt over hele landet, men mot slutten av måneden kom varmen til Finnmark og det ble virkelig fart på snøsmeltingen, først i øst og senere også i vest. Ved Polmak i Tana (nær grensen til Finland) var det 5- til 10-årsflom den 28. mai. Vannstanden steg med 3,5 meter i løpet av fem dager på et sted hvor bredden på elveløpet er ca. 400 m. Også lenger vest i Finnmark var det 5- til 10-årsflom en drøyt uke senere.

I Troms begynte vannføringen å øke for alvor omkring den 10. juni, og fem dager senere var det 30-årsflom ved Øvrevatn i Salangen (Troms). Det var 5- til 10-årsflom ved Nervoll i øvre deler av Vefsna (Nordland).

I Midt- og Sør-Norge var både mai og juni måned kaldere enn normalt, og de store snømengdene i deler av Sør-Norge smeltet sakte men sikkert unna, uten særlig dramatikk.

Hva betyr begrepet **100-årsflom**?

En 100-årsflom er en flom med et gjentakelsesintervall på 100 år. Det betyr at en slik flom i gjennomsnitt over en lang årrekke vil forekomme hvert 100. år.

Ekstreme høstflommer på Vestlandet

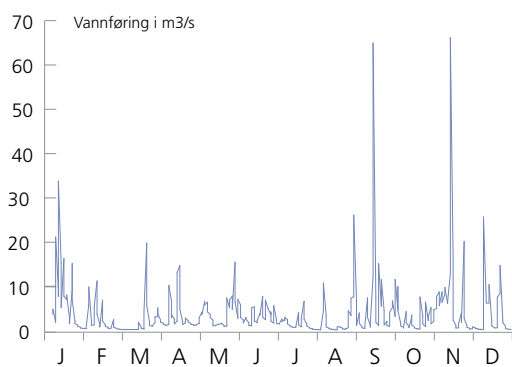
Høsten bød på mye flomdramatikk på Vestlandet fra Møre og Romsdal i nord til Rogaland i sør. Det var to tilfelle av ekstreme flommer i løpet av høsten. Ved NVEs målestasjon i Oselva utenfor Bergen var det 100-årsflom i september og 20-årsflom i november, og ved Djupevad innenfor Husnes i Kvinnherad (Hordaland) var det 100-årsflom både i september og november. Stikkrenner og kulverter i veisystemet hadde ikke kapasitet til å lede unna vannet. De store vannføringene i små og store bekker og elver gjorde derfor stor skade på veier og eiendommer. Flere steder gikk det ras som følge av at grunnen var blitt helt oppbløtt. I Bergen gikk flere liv tapt i to tragiske rashendelser.



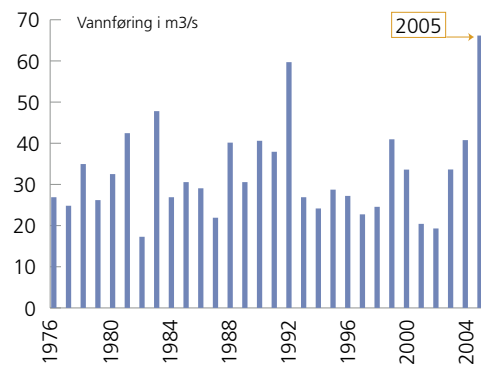
Situasjonsrapport fra Vestlandet høsten 2005



Fra Våtedalen i Nordfjord høsten 2005



Vannføring i 2005 ved målestasjonen Djupevad i Kvinnherad (Hordaland). Legg merke til de store vannføringene i september og november.



Største vannføring ved Djupevad i Kvinnherad (Hordaland) hvert enkelt år i observasjonsperioden 1976-2005.

Høy grunnvannsstand i vest – lav i sørøst

Det var høyere grunnvannsstand enn normalt både på Vestlandet og i deler av Nord-Norge ved inngangen til 2005.

Grunnvannsstanden på Sør- og Østlandet var derimot lavere enn normalt. Dette generelle mønsteret vedvarte gjennom hele året og gjenspeiler mye av været i 2005, varmere og tørrere enn normalt i sørøst, våtere i vest.

På NVEs målestasjon i Bø i Telemark ble det registrert svært lav grunnvannsstand allerede på begynnelsen av året. Grunnvannsstanden fortsatte å synke og var rekordlav i forhold til årstiden både vår, sommer og tidlig høst. Først på slutten av året begynte grunnvannsstanden å stige igjen, som følge av en nedbørrik høst. Samme mønster ble observert på hele Sørlandet og i sørlige strøk på Østlandet. Store grunnvannsmagasin på Østlandet, som Haslemoen og Modum, har hatt jevnt synkende grunnvannsstand hele året, og det trengs mye nedbør for at grunnvannet skal komme opp igjen på et normalt nivå.



Evakuert hus ved Materselvo i Hordaland

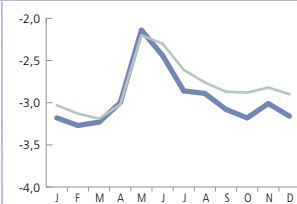
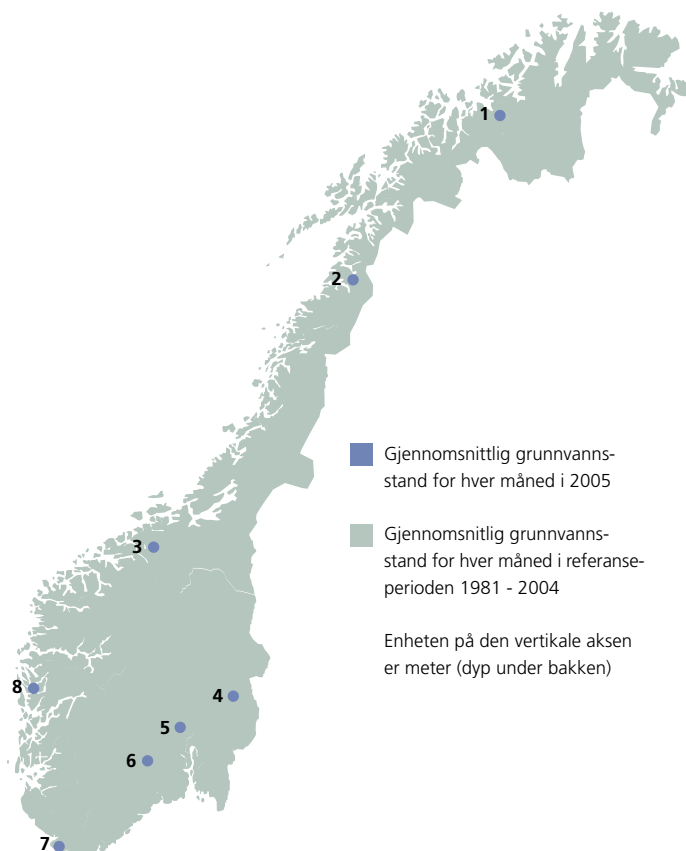
Grunnvann og skredfare

Da ekstreme nedbørmengder utløste jordskred i Bergen i september og november, ble det registrert uvanlig høy grunnvannsstand på målestasjonen Fana ved Bergen. Målingene var faktisk blant de høyeste som noensinne har vært registrert på denne målestasjonen. Langvarig og intens nedbør som fører til vannmetning og raskt stigende grunnvannsstand svekker løsmassenes stabilitet og øker dermed faren for skred. Selv om høy grunnvannsstand i seg selv ikke er ensbetydende med skredfare, er det en nær sammenheng mellom høy grunnvannsstand, høyt vanntrykk i løsmassene (poretrykk) og skredfare.

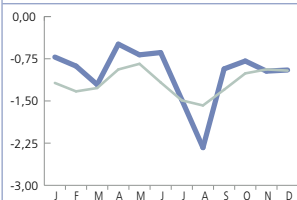
Hva gjør NVE?

NVE er i ferd med å utvikle et operativt system for overvåking av grunnvann og markvann. Sammen med det eksisterende overvåkings-systemet for vannføring vil dette gjøre NVE bedre i stand til å informere om ekstreme hydrologiske situasjoner som kan utløse skred. Topografi, arealbruk, løsmassetype og vegetasjon er imidlertid også nødvendig informasjon for at det skal være mulig å vurdere skredfare.

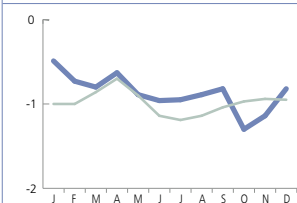
Grunnvannsstand i forhold til normalt



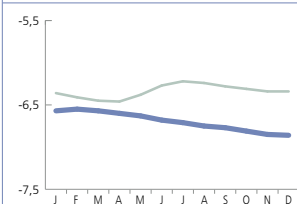
1 Kvænangen i Troms



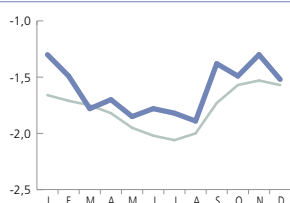
2 Fauske i Nordland



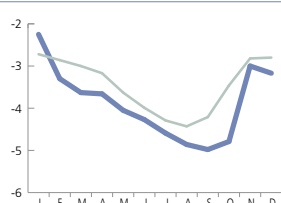
3 Kårvatn i Surnadal



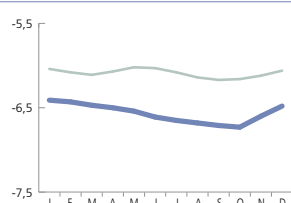
4 Haslemoen i Våler



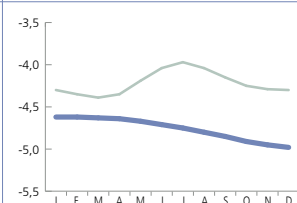
8 Fana i Bergen



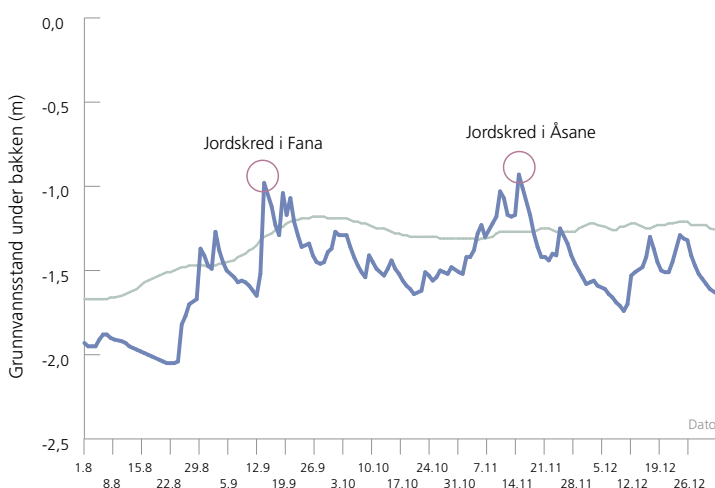
7 Lindesnes i Vest-Agder



6 Bø i Telemark



5 Modum i Buskerud



Grunnvannsstand ved Fana i Bergen høsten 2005 sammenlignet med høyeste observerte grunnvannsstand i perioden 1981 - 2004



De kystnære breenes vol

Det kom mer snø enn normalt på de fleste breene vinteren 2004/2005. Sommeren var litt varmere enn normalt i hele landet, og følgelig ble bresmeltingen også litt større enn normalt. Flere breer på Vestlandet og på Svartisen økte i 2005, mens breene i Finnmark og Jotunheimen minket.



Foto: Liss M. Aune, NVE

Hva skjer med breene i Norge i fremtiden?

Breer er svært følsomme for klimaendringer, og en global oppvarming kan ha store konsekvenser for deres utbredelse. Prognosene tyder på et varmere klima, men også mer nedbør. Dette kan føre til at breene i innlandet etter hvert vil smelte vekk, mens breene nær kysten vil kunne klare seg noe bedre.

I 2005 ble det utført massebalansemålinger på 13 breer i Norge – ti i Sør-Norge og tre i Nord-Norge. For seks av de målte breene i Sør-Norge har vi sammenhengende måleserier på 43 år eller mer. I Nord-Norge er det Engabreen som har den lengste måleserien, på 36 år.

Vinteren 2004/2005

I løpet av vinteren 2004/2005 kom det mer nedbør enn normalt i de fleste fjellområdene fra Folgefonna i sør til Svartisen i nord. Det medførte at vinterbalansen ble større enn normalt på alle de ti målte breene i Sør-Norge. For breene på Vestlandet ble resultatene mellom 118 og 135 % av normalt. Det østlige brefeltet på Ålfotbreen, kalt Hanseebreen, fikk den nest største vinterbalansen siden målingene startet i 1986. I Nord-Norge ble vinterbalansen mindre enn normalt på Langfjordjøkelen (85 %), og større enn normalt på Engabreen (112 %).

Sommeren 2005

Sommeren 2005 var litt varmere enn normalt i nesten hele landet. Bare langs kysten av Vestlandet og i Hordaland sør for Hardangerfjorden var sommertemperaturen lavere enn normalt. Høstmånedene september og oktober var også mildere enn normalt, spesielt på Vestlandet nord for Sognefjorden.



Foto: Eli Altnes, NVE

I Sør-Norge ble sommerbalansen større enn normalt på ni av ti målte breer. Bare Nigardsbreen hadde lavere sommerbalanse enn normalt (86 %). I Nord-Norge ble sommerbalansen omtrent som normalt på både Langfjordjøkelen (103 %) og Engabreen (105 %).

Vestlandsbreene øker igjen

Etter fire år med negativ nettobalanse på breene i Sør-Norge ble det i 2005 målt overskudd igjen på fire breer på Vestlandet. Nigardsbreen fikk størst overskudd med 1,1 m vannekvivalent. Ålfotbreen og Rembesdalsskåka fikk 0,7 m, mens Austdalsbreen fikk et overskudd på 0,3 m vannekvivalent. I Nord-Norge ble det et betydelig underskudd på Langfjordjøkelen (–1,3 m) og et solid overskudd på Engabreen (+0,9 m).

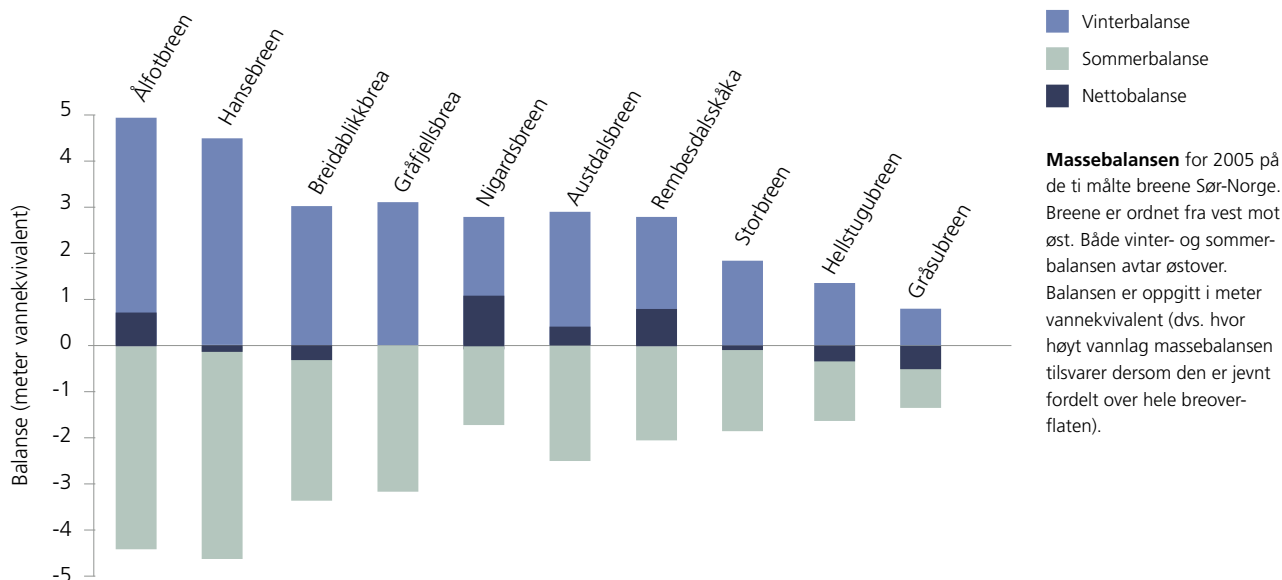
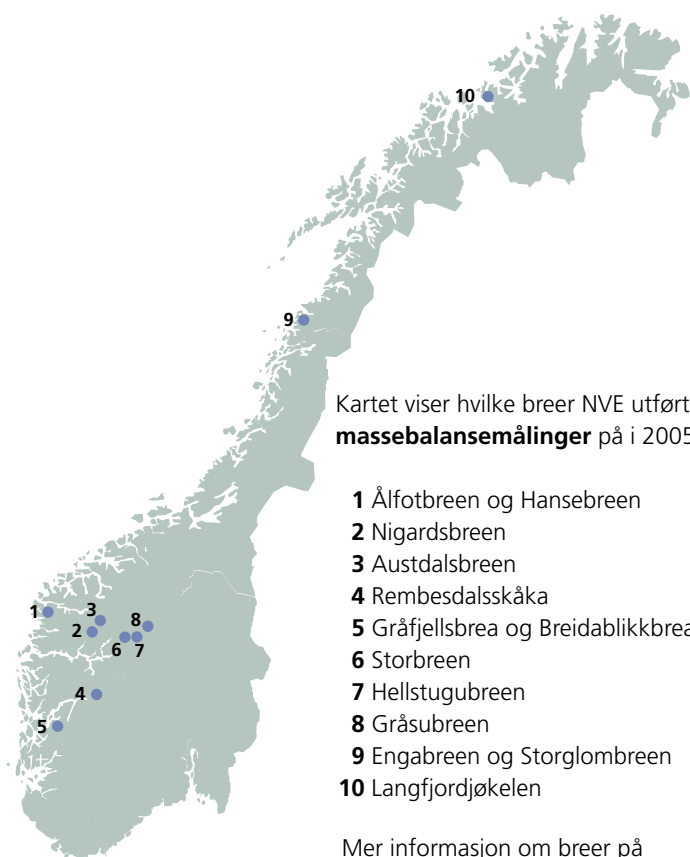
Hva er massebalanse?

Studier av breers massebalanse omfatter måling av vinterens snømengder (vinterbalansen), og sommerens smelting av snø og is (sommerbalansen). Forskjellen mellom disse kalles for breens nettobalanse. Dersom vinterbalansen er større enn sommerbalansen, blir nettobalansen positiv, og breen øker i volum. Er derimot smeltingen av is og snø om sommeren større enn vinterbalansen, vil nettobalansen bli negativ, og breens volum minker.

um økte...



Langfjordjøkelen i Finnmark, en av breene som minket i 2005.



...men brefrontene **trekke**

De fleste brefrontene fortsatte å smelte tilbake i 2005, men ikke så mye som i 2002-2004.

I 2005 ble det målt frontposisjon på 28 breer, fordelt på fire i Nord-Norge og 24 i Sør-Norge.

Engabreen (Svartisen), Brenndalsbreen (Jostedalsbreen) og Rembesdalsskåa (Hardangerjøkulen) hadde siste år tilbakegang på mellom 50 og 60 meter. Engabreen har gått tilbake 179 meter siden 1999, mens Brenndalsbreen og Rembesdalsskåa har trukket seg tilbake henholdsvis 116 og 206 meter siden 2000.

Målingene viser også at de fleste breene i Jotunheimen er i tilbakegang. Bare Storgjувbreen, som hadde framgang på slutten av 1990-tallet, ser ut til å være stabil. Leirbreen, en nordlig utløper fra Smørstabbreen, har trukket seg så mye tilbake at hele brefronten nå står i et vann.

I Troms og Finnmark viser målinger på tre breer en tydelig tilbakegang. Steindalsbreen og Koppangsbreen i Lyngen har trukket seg tilbake over 100 m siden 1998, mens Langfjordjøkelen i Vest-Finnmark har trukket seg tilbake 220 meter siden 1998 og mer enn 1000 meter siden 1966.

Mange brearmer fra de kystnære platåbreene har endret seg mye de siste 10-15 årene. Likevel var endringene på 1930- og 40-tallet atskillig større. For mange innlandsbreer har tilbakegangen vært langsom, men vedvarende (for eksempel Hellstugubreen i Jotunheimen).



Briksdalsbreen (en brearm av Jostedalsbreen) har trukket seg tilbake mer enn 200 meter siden 1996. Et vann er



er seg tilbake



i ferd med å dannes foran brefronten.

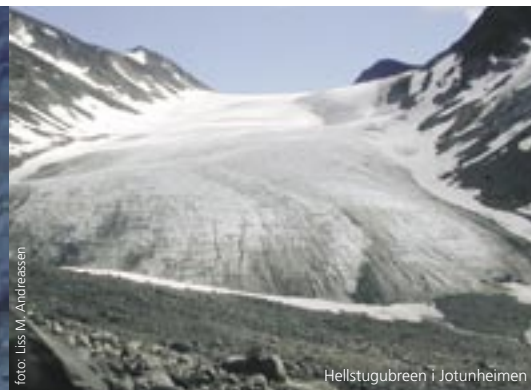
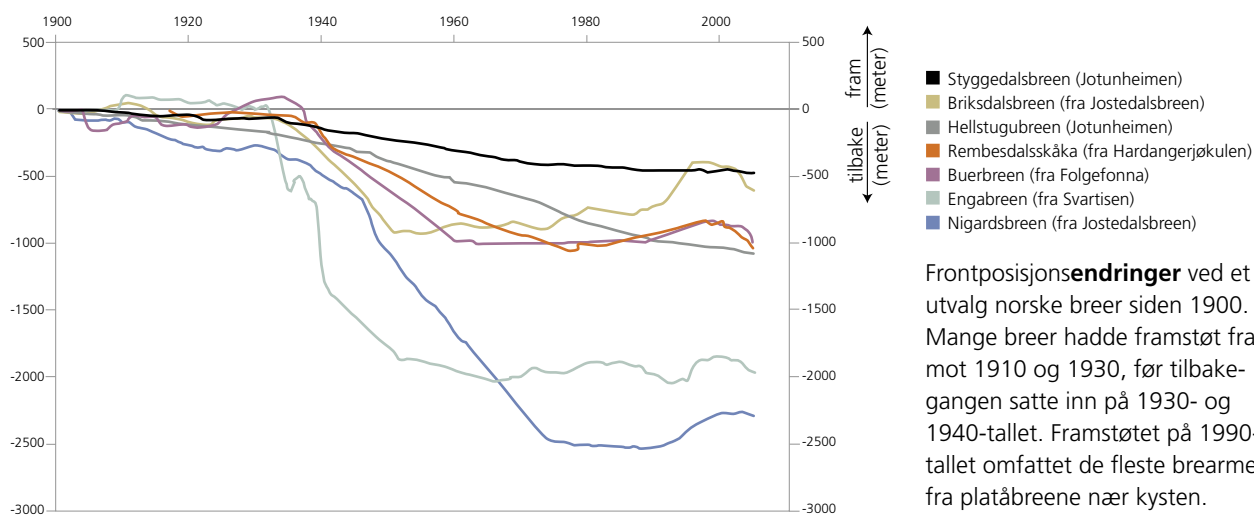


foto: Lis M. Andreassen

Hellstugubreen i Jotunheimen

Hvordan kan en bre **øke** og **minke** på samme tid?

I 2005 økte de kystnære breene i volum, mens de fleste brefrontene smeltet tilbake. Det er fordi det tar tid fra breen øker i volum til det vises som et framstøt ved fronten. Hvor raskt endringer i breens masse vil vises ved fronten avhenger av hvor lang og bratt breen er. Nigardsbreen, en lang utløper fra Jostedalsbreen, hadde positiv massebalanse fra 1963, men den begynte å rykke fram først i 1987. Briksdalsbreen, som er betydelig kortere og brattere, reagerer mye raskere på endringer og har hatt mange framstøt og tilbakesmeltinger i måleperioden. Mange norske breer rykket fram på 1990-tallet som følge av stort masseoverskudd på slutten av 1980-tallet og første halvdel av 1990-tallet. Hvis det nå skulle bli flere år med masseoverskudd, kan breene rykke fram igjen. Et eventuelt framstøt vil først vises ved de korte og bratte breene, som for eksempel Briksdalsbreen.



Frontposisjons**endringer** ved et utvalg norske breer siden 1900. Mange breer hadde framstøt fram mot 1910 og 1930, før tilbakegangen satte inn på 1930- og 1940-tallet. Framstøtet på 1990-tallet omfattet de fleste brearmene fra platåbreene nær kysten.

Jøkulhlaup ved Blåmannsisen

På slutten av august 2005 brast isen på undersiden av isbreen Blåmannsisen i Nordland, og et fjellvann som var demmet opp av isbreen ble tømt.

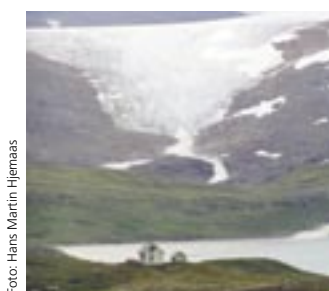


Foto: Hans Martin Hjemaaas

Blåmannsisen og breelva den 29. august.

Nærmere 40 millioner kubikk-meter vann fosset ut gjennom en 2,3 km lang og 20 m bred tunnel langs bunnen av breen.

Vannet ble fanget opp av kraftmagasinet Sisovatn nedenfor breen og gjorde ingen skade. Mesteparten av vannet, 35 millioner m³, ble tømt i løpet av 36 timer, og vannstanden i magasinet økte med nærmere 2,5 meter som følge av tømmingen. Det ekstra vannet i magasinet er nok til å produsere strøm til 2500 husstander i ett år. Kanalen som vannet drenerte gjennom, tettet seg trolig i løpet av få uker, og fjellvannet bak breen vil fylles opp på nytt i løpet av tre år.

Dette er andre gang man kjenner til at vannet (Øvre Messingmalmvatn) tømmes på denne måten. Første gang var i september 2001. De gigantiske tømmingene har skjedd fordi deler av breen er blitt tynnere de siste 40 årene. Tidligere har vannet rent over en bergterskel til Sverige fordi det har vært demmet opp av Blåmannsisen på norsk side.

Målinger registrerte jøkulhlaupet

Jøkulhlaupet i 2005 var forventet, og instrumenter var installert på forhånd for å kunne følge med på forløpet. Det var rystelser i isen to dager før tømmingen ble registrert som vannstandsheving i magasinet. Starten på tømmingen ble først registrert som rystelser i breisen, etterfulgt av en gradvis senkning av vannstanden i vannet som ble tømt. De innsamlede dataene gir godt grunnlag for å øke forståelsen av fenomenet og utvikle et system for tidlig varsling.

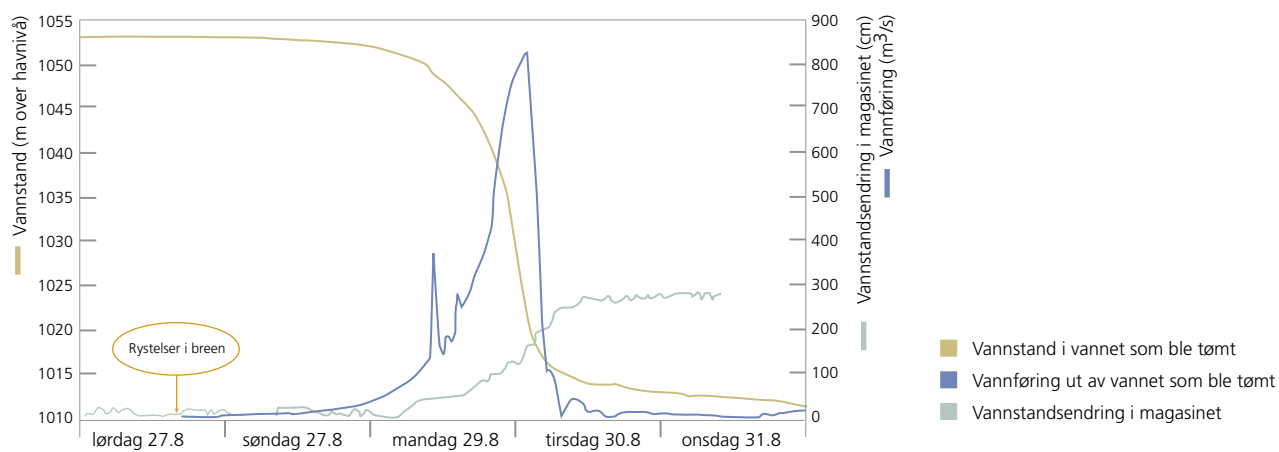
Hva er jøkulhlaup?

Jøkulhlaup er tømming av et vann som er oppdemt av en isbre, ved at demningen brister. Jøkulhlaup skjer ofte uventet, og store vannmengder kan renne ut i løpet av kort tid. Ordet jøkulhlaup kommer fra Island, hvor fenomenet forekommer ofte og fører til store skader.



Foto: Hans Martin Hjemaa

Vannet fra det oppdemte fjellvannet fosset fremdeles ut gjennom breporten den 30. august – ett døgn etter flomtoppen.



Observasjoner av **vannstand** i og **vannføring** ut av vannet som ble tømt, vannstand i magasinet som ble fylt og rystelser i breisen.

Ustabile isforhold fra Tr

Vinteren 2005 var mildere enn normalt over hele landet. Bare i Finmark var det kuldegrader det meste av vinteren og stabile isforhold.

Fra Troms og sørover var det langt mer ustabile og variable isforhold. Det var stadig skifting mellom kulde og mildvær, og isen på innsjøene ble lagdelt og dårlig. I februar var det i Nordland farbar is på innsjøer over 4-500 m.o.h. i sørlige deler av fylket, og på gradvis lavere nivå etter hvert som en kom nordover.

Lange mildværsperioder førte til at det var usikker is det meste av vinteren i kystnære områder over store deler av landet.

Store snømengder ga dårlig is

I Trøndelag, på Vestlandet, i Agder og deler av Telemark kom det mye snø i høyereliggende strøk kort tid etter at innsjøene ble islagt, slik at isdekket fortsatt var tynt da snøen kom. Isen ble derfor lagdelt og utrygg. Kaldere vær i siste del av februar bedret forholdene noe, men over store områder var isen dårligere enn normalt det meste av vinteren. Isen ble likevel farbar for skiløpere i fjellet på ettervinteren.

I lavere strøk var det ikke noe snø før kulda kom, og der ble isforholdene bedre. Det var imidlertid store lokale forskjeller, og mange lavlandsvann var isfrie hele vinteren.

På Østlandet var det lite snø og periodevis kaldt, slik at isen var farbar for skiløpere det meste av vinteren i høyereliggende strøk. I kystnære og lavere strøk var det isfritt eller bare delvis islagt, og farlige isforhold.



Foto: Randi Pytte Asvall, NVE

Etter isgangen i Glomma ved Atna bru i desember. Rester av oppsprukket is ligger igjen langs elvebredden.

Isen går...

April var langt mildere enn normalt over hele landet, og isen gikk tidlig mange steder. En uvanlig kjølig mai forsinket isløsningen der isen ennå ikke hadde gått.

Is på regulerte vann

På de fleste regulerte vann vil isen over store deler av overflaten være som på uregulerte vann. Der isen påvirkes av reguleringen, vil den kunne være veldig dårlig. Det kan også være oppsprukket is langs land, spesielt der strendene er bratte.



Foto: Randi Pytte Asvall, NVE

oms og sørover



Foto: Randi Pytte Asvill, NVE

Vær **oppmerksom på isen** i elveos og sund!

Det vil alltid være dårlig is i elveos og sund. Størrelsen på slike områder varierer med værforholdene og isforholdene generelt.

NVE utarbeider melding om isforholdene i vintersesongen. Meldingen ligger på www.nve.no/ismelding



Svekket is

NVE utarbeider nå kart over områder som har svekket is på grunn av reguleringer.

Kartet finnes på www.nve.no/svekketis



Isgang i Glomma i desember

Etter en uvanlig mild og nedbørrik høst i 2005 ble det mange steder kaldt og deretter skiftende vær i desember. Dette førte til noen isganger oppunder jul. I Atna, en av sideelvene til Glomma, løsnet isen, og forholdsvis store ismasser ble ført nedover Glomma og stanset rett nedenfor Sundflogen bru ved Koppang. Her ble sammenskjørne ismasser liggende i ca. en km lengde uten å forårsake skader. Slike ismasser kan imidlertid bli et problem senere på vinteren dersom det går nye isganger som enten stopper opp mot denne isproppen eller river den med seg videre.

Opphopning av is i Glomma ved Koppang

Gråelva – et vassdrag med **leirerosjon**

Området rundt Trondheimsfjorden er preget av landskap med mye marin leire.

Gråelva i Stjørdal (Nord-Trøndelag) er et vassdrag som drenerer gjennom slike leirområder. For å stabilisere dette området og gjøre det mindre utsatt for leirskred, satte NVE i gang med bygging av erosjonsvern i 1992. Elveløpet i Gråelva ble steinsatt for å hindre erosjon og dermed redusere senkingen av elveløpet. En elvestrekning på mer enn ti km er ferdig steinsatt, men det er ennå lange strekninger igjen og arbeidet pågår fortsatt.

Sedimenttransporten har avtatt

Erosjonsforbygninger i andre vassdrag har ført til at vannet har klarnet opp og blitt renere. Det ble derfor igangsatt et måleprogram i Gråelva for å dokumentere mer eksakt hvordan slike erosjonsforbygninger påvirker sedimenttransporten i vassdrag. I 1992 og 1993, da forholdene var nær det naturlige, var maksimal sedimentkonsentrasjon 3-4 ganger så høy som i perioden 2001-2005. Total årlig sedimenttransport var opp mot 163 000 tonn/år. I årene 2001 - 2005 har transporten blitt redusert til 5 500 - 28 000 tonn/år.

Dette er en stor reduksjon, men det er fortsatt stor sedimenttransport sammenliknet med andre norske vassdrag. Årsaken er at erosjonsprosessene i leirområder er svært aktive, og fortsatt tilføres det mye sediment fra de usikrede delene av nedbørfeltet, hvor erosjonsintensiteten er uendret. Antall flomsituasjoner som inntreffer hvert år og størrelsen av disse har stor betydning, og det er derfor fortsatt stor variasjon fra år til år.



Foto: Jim Bogen

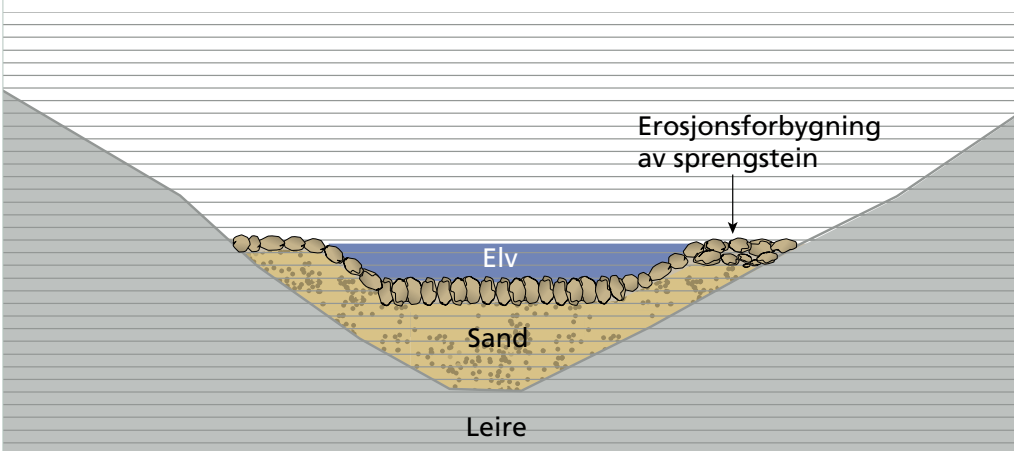
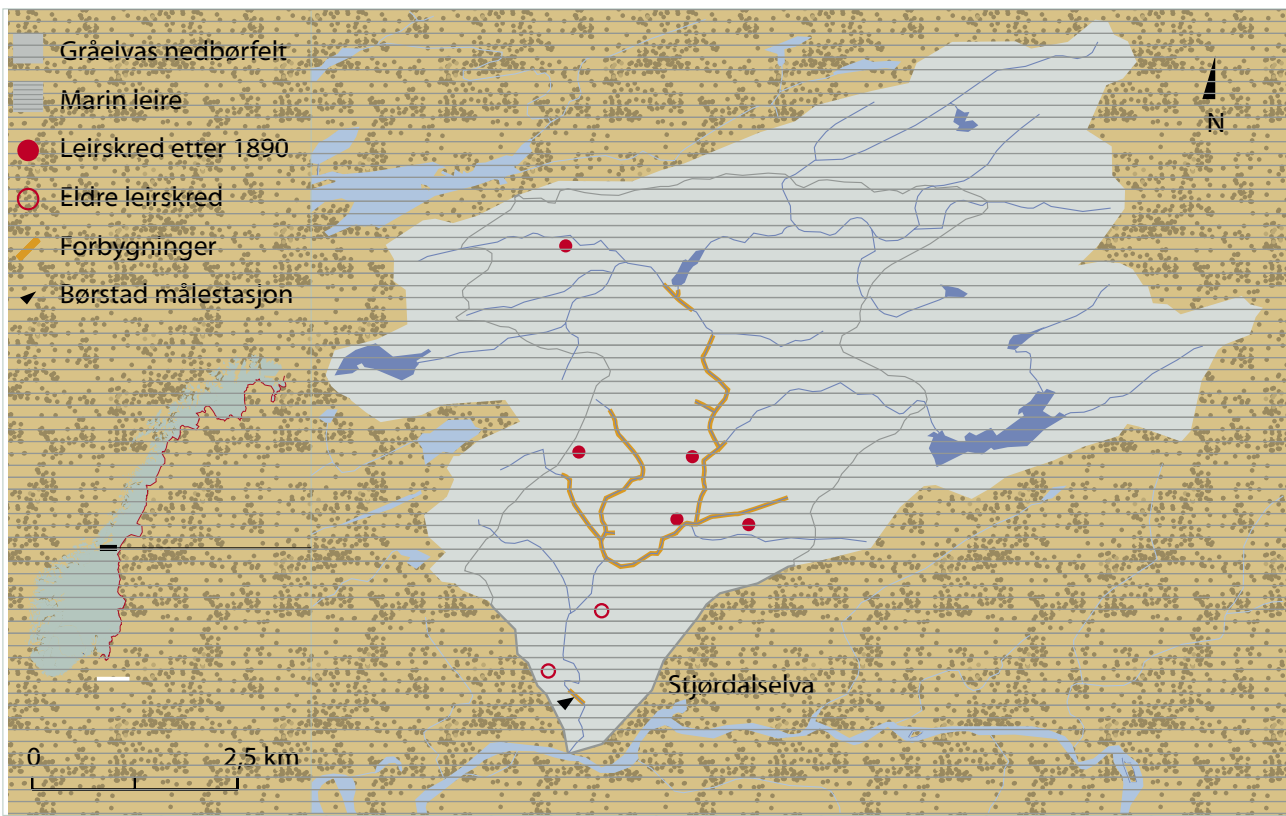
Erosjonsforbygning i Gråelva

Slik utvikles **leirskred**

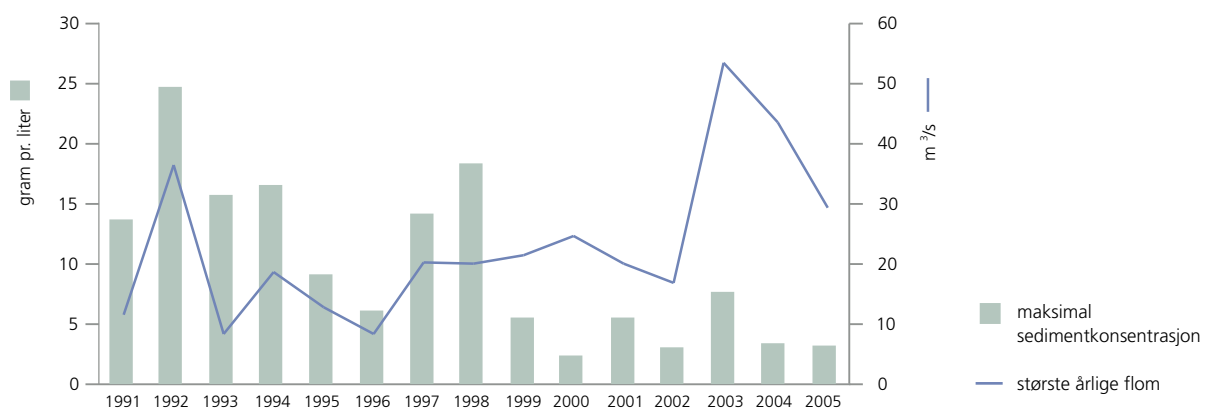
Under istiden ble landet presset ned av den store tyngden av isen. Etter at isen smeltet har landet hevet seg, og store områder med leirgrunn, dvs. **marin leire**, er blitt liggende over havnivå, f. eks. området rundt Trondheimsfjorden. Leiren ble avsatt i havet mens havnivået var høyere enn nå. Leirpartiklene sedimenterte derfor i en såkalt "korthusstruktur", som betyr at saltet i sjøvannet er med på å binde sedimentpartiklene sammen. Etter hvert som landet har hevet seg, er saltet blitt vasket ut. Bindingen mellom leirpartiklene er da blitt svakere, og strukturen kan etter hvert løses opp slik at det dannes **kvikkleire**. I områder med mye kvikkleire kan det utløses store skred som forårsaker skader på liv og eiendom. Men et område med kvikkleire raser ikke ut hvis jorda rundt er stabil. Elveløpene i vassdragene er imidlertid hele tiden utsatt for erosjon. Spesielt under store flommer senkes elveløpene i visse områder slik at det kan gå hull på kvikkleirelommene og skredene kan utløses. I Gråelva har erosjon utløst mange skred i historisk tid. Et av de største var Mørsetfallet som inntraff i 1893. Da raste 800 000 m³ leire ut.

Sedimenttransport

Sedimenttransport er sammensatt av partikler som svever i vannet (**suspensjonstransporten**) og det grove materialet som ruller i kontakt med bunnen (**bunnttransporten**). Denne artikkelen fokuserer på suspensjonstransporten, men bunnttransporten har ofte en viktig funksjon fordi det grove materialet stabiliserer elveløpet og begrenser videre erosjon.



Skisse som viser hvordan steinsettingen skjermer mot videre senking av elveløpet



Målinger av største årlige flom og maksimal partikkelkonsentrasjon ved Børstad målestasjon i Gråelva.



Varm sommer i elver og sjøer i Sør-Norge

Juli ble innledet med godt og varmt vann, særlig i Sør-Norge. Men brått var sommeren slutt. August begynte kjølig, men normaliserte seg da skoleferien var slutt. I Nord-Norge var det ganske normal vanntemperatur hele sommeren.

Temperaturen i elvene

Elvene på Nord-Vestlandet var kaldere enn normalt både i juli og august. I resten av landet var det litt høyere temperatur enn normalt i juli og litt lavere i august. Avvikene var nærmere ± 2 °C.

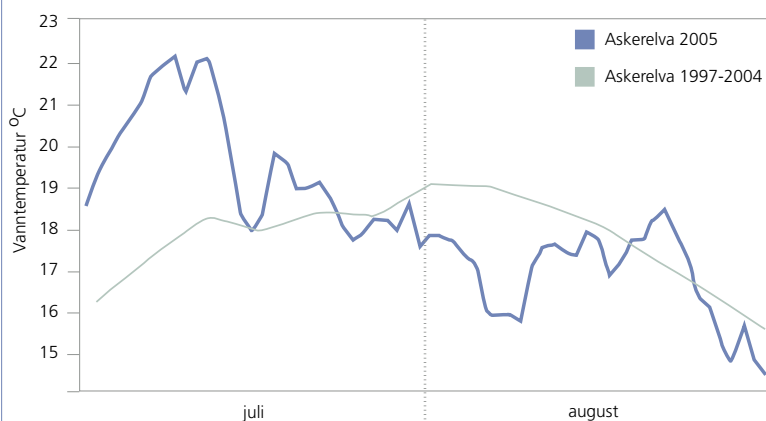
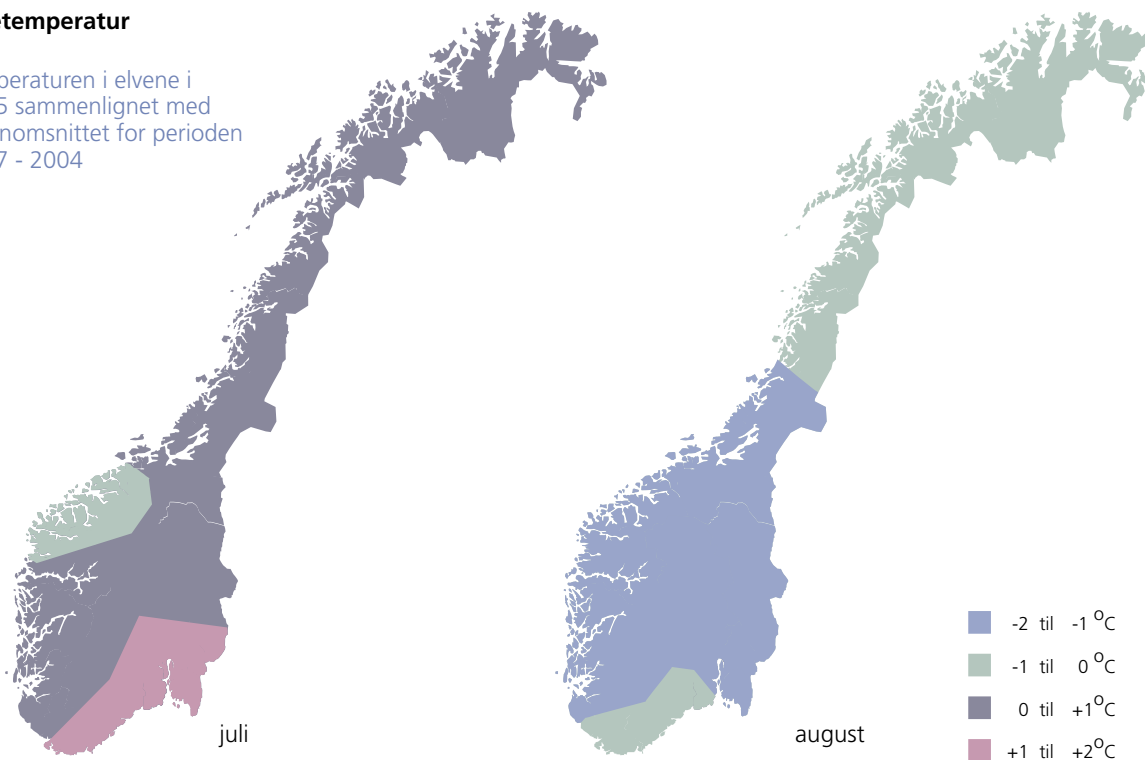
I elver med bretilsig eller snøsmelting fører økt lufttemperatur til økt tilførsel av kaldt smeltevann. Ved lavere lufttemperatur skjer det motsatte. Vanntemperaturen i breelver vil derfor variere mindre fra år til år enn i elver uten bretilsig. I 2005 avvek vanntemperaturen bare 0,5 °C fra sammenligningsperioden 1997-2004.

Temperaturen i innsjøer

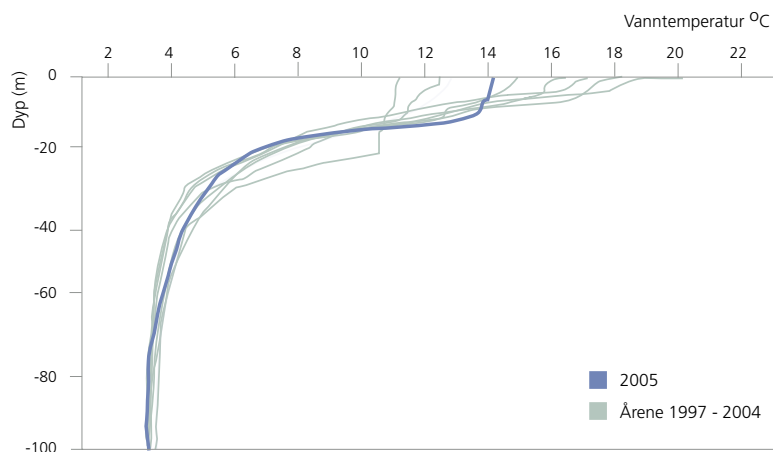
Lufttemperaturen virker også inn på temperaturen i innsjøene. I tillegg er vinden viktig fordi den blander det varme overflatelaget med underliggende kaldere vann. Sommerens målinger i Jølstravatnet (Sogn og Fjordane) viser at det var uvanlig små temperaturvariasjoner helt ned til 10-12 meters dyp.

Elvetemperatur

Temperaturen i elvene i 2005 sammenlignet med gjennomsnittet for perioden 1997 - 2004



Døgn gjennomsnittet av vanntemperaturen i Askerelva (nær Oslo). Data for 2005 er vist sammen med 5-døgnsmidler for perioden 1997-2004. Den varme perioden i første halvdel av juli og den kjølige perioden i begynnelsen av august skiller seg klart ut.



Vanntemperaturen i Jølstravatnet (Sogn og Fjordane). Overflatetemperaturen i 2005 er lavere enn normalt. Til gjengjeld er temperaturen stabil helt ned til 10-12 meter. Dette skyldes at vinden har hatt stor effekt.

Snøkart for hele Norge

Hver onsdag kl 13.00 legges det ut nye snøkart fra NVE og Meteorologisk på internett. I år er det lansert tre nye temakart. Disse viser total snødybde, nysnødybde og skiføre. Kartene er oppdatert til og med dagen før de legges ut.



Foto: Svein Taksdal, NVE

Kartene viser nå 11 ulike snøtema og publiseres på www.nve.no/snokart og www.met.no/snokart. Kartarkivet inneholder informasjon for hver dag tilbake til 1. september 1999 for følgende 11 tema:

- **Snømengde i prosent** (Kart som viser snøens vannekvivalent, dvs. snøen omregnet til mm vann, som prosent av normalen for 1971-2000)
- **Snømengde rangert** (Kart som viser hvordan snømengdene hittil i vinter er i forhold til tidligere vintre fra og med 1971)
- **Endring siste uke** (Kart som viser siste ukes endring i snøens vannekvivalent, oppgitt i mm vann)
- **Nysnødybde** (Kart som viser nysnødybde i cm) – Nytt!
- **Snødybde** (Kart som viser snødybde i cm) – Nytt!
- **Nysnø siste døgn** (Kart som viser nysnø i mm vann siste døgn)
- **Nysnø siste uke** (Kart som viser nysnø i mm vann siste uke)
- **Skiføre** (Kart som viser skiføret - tørr eller fuktig snø) – Nytt!
- **Snøsmelting siste døgn** (Kart som viser snøsmelting i mm vann siste døgn)
- **Snøsmelting siste uke** (Kart som viser snøsmelting i mm vann siste uke)
- **Snøtilstand** (Kart som viser snøens tilstand, dvs. om den er tørr, fuktig eller våt)

Informasjon om snø er viktig for en lang rekke formål: flomvarsling, rekreasjon, forvaltning av vei- og infrastruktur, skredvarsling, studier av klima og klimaeffekter, plante- og dyreliv, vannkraftproduksjon, transport av elektrisitet, kjøp, salg og prisdannelse i energimarkedet, beskrivelse og varsling av været mm.



Foto: Svein Taksdal, NVE

Snøkartene lages på grunnlag av nedbør- og temperaturobservasjoner og modellberegninger.

Snømengde

Rangert mot samme dag hver vinter
i perioden 1971-2004



- Mest snørike år
- 2-3 mest snørike år
- 2-5 mest snørike år
- 6-10 mest snørike år
- Normalår
- 6-10 mest snøfattige år
- 4-5 mest snøfattige år
- 2-3 mest snøfattige år
- Mest snøfattige år
- Barmark

Kartet viser beregnet snømengde den 15. mars 2005 sett i forhold til samme dag i alle tidligere vintre siden 1971. Det var svært snørikt i nordlige deler av Østlandet, Nord-Vestlandet og Midt-Norge. I lavlandet på Østlandet var det uvanlig lite snø.

Snødybde



- cm snø
- Over 400
 - 200 - 400
 - 150 - 200
 - 100 - 150
 - 50 - 100
 - 25 - 50
 - Under 25
 - Barmark

Kartet viser beregnet snødybde den 1. desember 2005. Det var uvanlig lite snø over hele landet, bortsett fra på Nord-Vestlandet og i Trøndelag.

Vil du vite mer om vann?

Her er et lite utvalg av hva du kan finne på NVEs internettsider

www.nve.no

→ "NVE-atlas"

Spesialtjenester / NVE Atlas

NVE-atlas er et kartverktøy med allsidige opplysninger om NVEs fagdata. Ved å zoome inn kartet kan man f. eks. beregne avrenning i forhåndsdefinerte nedbørfelt, se plasseringen av NVEs hydrologiske målestasjoner, se hvor det er kraftverksmagasiner og kraftverk, flomsone m.m. Selve måledataene er foreløpig ikke tilgjengelige her. Link til NVE-atlas finner du i høyre marg.



NVE Atlas

→ Hydrologiske data

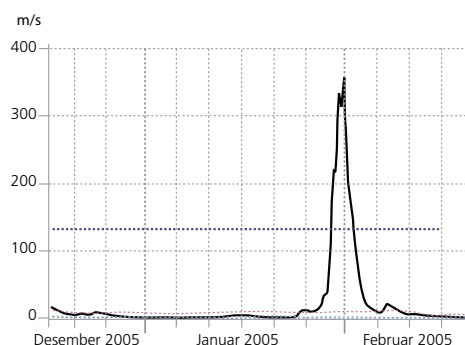
Vann / Hydrologi / Hydrologiske data / Plotting av sanntidsverdier

NVE presenterer data i sanntid fra ca. 140 vannstands- / vannføringsstasjoner for de siste to månedene. Sanntidsdata fra utvalgte målestasjoner for grunnvann og noen lufttemperaturmålinger er også tilgjengelig. Grafene og tabellene ajourføres automatisk alle dager ca. kl. 09.00 og 15.30.

NVE tilbyr dessuten automatisk leveranse av sanntidsdata med e-post til valgfrie tider. Vi tilbyr flere ulike filformat egnet for videre automatisk håndtering av de

mottatte dataene, eventuelt manuell bearbeiding i regneark. NVE tilbyr også automatisk utsending av beregnede prognoser for vannføring.

NVE kan sende historiske måleserier elektronisk via e-post, på diskett, på CD eller som papirutskrifter. Filer kan leveres i ulike formater, bl.a. egnet for import i regneark og i andre standardiserte formater. I denne form kan det leveres originale måledata, men også ulike aggregeringer som for eksempel ukes-, måneds- og årsverdier, persentiler og andre statistiske avledninger.

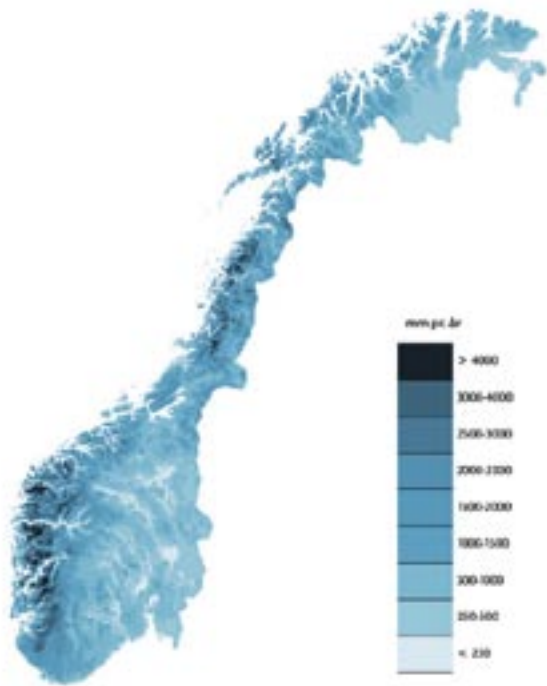


→ Vannføringsprognoser og flomvarsler

Vann / Flom, erosjon og skred / Flomvarsling / NVEs flomvarslings- og prognosetjeneste

Vannføringsprognoser utarbeides kontinuerlig for hele landet. Dersom det er fare for vannføring over et visst nivå sender NVEs flomvarslingstjeneste flomvarsel til relevante mottakere (beredskapsansvarlige i fylkene, politi, andre offentlige etater, kraftforsyningen og media). Ved andre spesielle forhold i vassdrag blir det sendt melding til de samme mottakerne.

Prognoser, meldinger og flomvarsler er også tilgjengelig på NRKs tekst-TV side 319. Der får du også mulighet til å bestille abonnement på prognoser, meldinger og flomvarsel. Hvis du for eksempel ønsker å abonnere på varsel om flom og melding om andre spesielle situasjoner i vassdrag, må du krysse av for både "Flomvarsel" og "Melding fra NVE".



→ Avrenningskart

Tjenester vi tilbyr / Hydrologiske tjenester / Avrenningskart for Norge 1961-1990
NVE tilbyr kart som viser gjennomsnittlig avrenning over året for perioden 1961-1990



→ Hydrologiske data på mobiltelefonen

Vann / Hydrologi / Hydrologiske data / WAP
NVE har en WAP-tjeneste som gir tilgang til sanntidsdata for vannføring og andre parametere i vassdrag over hele landet, direkte via mobiltelefon. I alt er data fra om lag 75 målestasjoner åpent tilgjengelig. For hver stasjon vises en graf som gir utviklingen siste døgn eller siste 5, 30 og 90 døgn. Tallverdiene for siste døgn kan også vises.



→ Hydrologisk månedsoversikt.

Vann / Hydrologi / Hydrologisk månedsoversikt / Hydrologisk månedsoversikt

I begynnelsen av hver måned gir NVE ut en oversikt over forrige måneds tilstand for vannføring, snø, grunnvann og markvann i norske vassdrag. I tillegg blir det presentert korte faglige notiser og artikler. Det er også mulig å abonnere på papirutgaven av månedsoversikten, som utgis innen den 10. i hver måned.

→ Flomsonekart

Vann / Flom, erosjon og skred / Flomsonekart / Flomsonekartprosjektet i NVE startet opp i 1998. Flomsonekartene viser med stor presisjon hvilke områder som oversvømmes i en flomsituasjon med oppgitt gjentaksintervall. Kartene blir produsert i digital form, slik at brukerne kan benytte data i egne verktøy og lage presentasjoner sammen med andre data. Kartleggingen skal dekke de områdene i Norge som har størst skadepotensial. NVE tar sikte på å kartlegge elvestrekningene med prioritet 1 og 2 i Flomsonekartplanen innen 2007. Det vil si totalt 129 områder, som dekker om lag 1250 km elvestrekning.



→ Ismelding

Vann / Hydrologi / Is / Ismelding

NVE utarbeider melding om isforhold både på regulerte og uregulerte vann i vintersesongen

Har du spørsmål om **hydrologi**?

Ta kontakt med NVE **Hydrologisk avdeling** på:

telefon 22 95 93 32

telefax 22 95 92 01

e-post hydrology@nve.no

NVE har fem regionkontorer du også kan kontakte hvis du har spørsmål om hydrologi.



Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Hovedkontor

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

Telefon 22 95 95 95
Telefaks 22 95 90 00

www.nve.no

Region Midt-Norge:

Trekanten
Vestre Rosten 81,
7075 Tiller

Telefon 72 89 65 50
Telefaks 72 89 65 51
E-post: rm@nve.no

Region Nord:

Kongensgate 14-18
P.O. Box 394,
8505 Narvik

Telefon 76 92 33 50
Telefaks 76 92 33 51
E-post: rn@nve.no

Region Sør:

Anton Jenssens gate 5
P.O. Box 2124,
3103 Tønsberg

Telefon 33 37 23 00
Telefaks 33 37 23 05
E-post: rs@nve.no

Region Vest:

Naustdalsvn. 1b
P.O. Box 53,
801 Førde

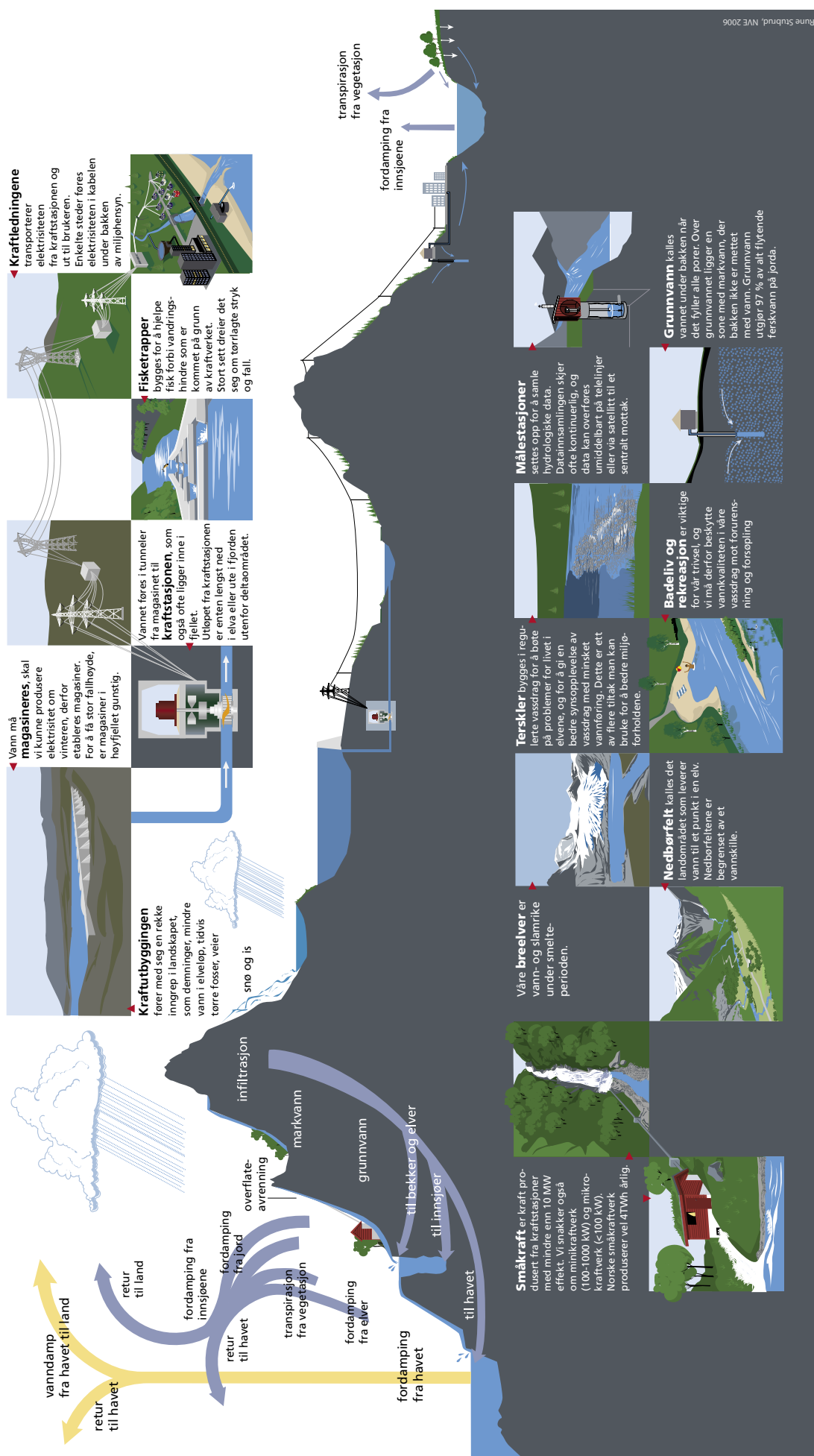
Telefon 57 83 36 50
Telefaks 57 83 36 51
E-post: rv@nve.no

Region Øst:

Vangsveien 73
P.O. Box 4223,
2307 Hamar

Telefon 62 53 63 50
Telefaks 62 53 63 51
E-post: ro@nve.no

Vannets kretsløp og litt til...





Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo
Telefon 22 95 95 95
Telefaks 22 95 90 00
www.nve.no

