# Flom og jordskred i Nordland og Trøndelag desember 2013

*Elin Langsholt*
*Erik Holmqvist*
*Delia Welle Kejo*

19
2014

RAPPORT

# Flom og jordskred i Nordland og Trøndelag desember 2013

Norges vassdrags- og energidirektorat
2014

# Rapport nr 19-2014

# Flom og jordskred i Nordland og Trøndelag desember 2013

**Utgitt av:** Norges vassdrags- og energidirektorat

**Forfatter:** Elin Langsholt, Erik Holmqvist og Delia Welle Kejo

**Trykk:** NVEs hustrykkeri
**Opplag:** 30

**Forsidefoto:** Fra en tidligere flom i området. Flom ved Navnløsvatn. Oppsynsmann Børud blir brakt på det tørre. Fotograf: Thorleif Hoff, som dokumenterte anleggsvirksomheten i Glomfjord på 50-tallet.

**ISBN** 978-82-410-0967-9
**ISSN** 1501-2832

**Sammendrag:** Mye nedbør i kombinasjon med mildvær og snøsmelting førte til stor flom i flere vassdrag i Nordland og sørover til Trøndelag. Flom, jordskred og fare for snøskred gjorde at mange veier i området ble stengt.

**Emneord:** Flom, jordskred, sørpeskred, nedbør, snøsmelting, Nordland, Trøndelag

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

Januar 2014

# Innhold

**Forord** ..... **4**

**Sammendrag** ..... **5**

**1 Initialtilstand** ..... **6**

1.1 Snøforhold ..... 6
1.2 Mark- og grunnvannsforhold ..... 7
1.3 Vannføring ..... 8

**2 Meteorologiske og hydrologiske prognoser** ..... **9**

2.1 Varsler og prognoser fra Meteorologisk institutt ..... 9
2.1.1 OBS-varsler ..... 9
2.1.2 Prognoser fra værvarslingsmodellene (Arome og EC) ..... 9
2.2 Hydrologiske modellprognoser ..... 12
2.2.1 Vannføring ..... 12

**3 Sammenlikning med tidligere hendelser** ..... **14**

**4 Beskrivelse av flommen** ..... **16**

4.1 Nedbør ..... 16
4.2 Temperatur og snøsmelting ..... 16
4.3 Vannføring ..... 18
4.3.1 Vannføring ved seks stasjoner sør i Nordland. ..... 20
4.3.1.1 Nedbør ..... 21
4.3.1.2 Snøsmelting ..... 22
4.3.1.3 Beskrivelse av regulering ..... 22
4.3.1.4 Vannføringer ..... 25
4.4 Isganger ..... 29

**5 Jordskredhendelser** ..... **29**

**6 Varsler fra NVE** ..... **31**

6.1 Flomvarsler ..... 31
6.2 Jordskredvarsler ..... 32

**7 Referanser** ..... **35**

# Forord

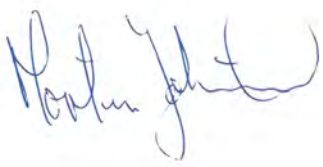
Ved hjelp av meteorologiske og hydrologiske prognoser og observasjoner i sanntid er varslingstjenesten i NVE kontinuerlig oppdatert på den hydrologiske situasjonen i Norge.

I henhold til NVEs rutiner skal de hydrologiske forholdene for alle flommer som har et gjentaksintervall på 10 år eller mer dokumenteres i form av en rapport. Det vil også være aktuelt for mindre hendelser, men dette vurderes da spesielt. Etter at NVE fikk ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av skredulykker, omfattes også jord- og sørpeskred av dette ved at det gis en oversikt over registrerte skredhendelser sett i sammenheng med hydrometeorologiske forhold.

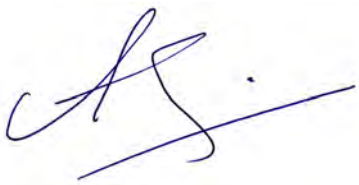
Hensikten er først og fremst å belyse de situasjonene som oppstår, ved å prøve å besvare noen nøkkelspørsmål. Hva skjedde? Hva var konsekvensene? Hvorfor skjedde det? Hvordan har vi håndtert det? Svaret på disse spørsmålene er viktig for å trekke lærdom og være bedre rustet for å håndtere lignende situasjoner i fremtiden.

Denne rapporten beskriver flommen og skredhendelsene i Nordland og Trøndelag i desember 2013. Rapporten er laget av Elin Langsholt, Erik Holmqvist og Delia Welle Kejo. Elin har skrevet hovedinnholdet, Erik har bidratt med analyser av de observerte vannføringene sett i forhold til vær- og snøforhold og Delia har skrevet om jordskred. Inger Karin Engen har gått gjennom rapporten og foretatt en del justeringer.

Oslo, februar 2014



Morten Johnsrud
avdelingsdirektør



Hervé Colleuille
seksjonssjef

# Sammendrag

Nordland ble rammet av en kortvarig, men stor flomhendelse 10. – 13. desember 2013. På 10 av våre vannføringsstasjoner ble det registrert vannføringer over eller rundt 50-årsflom, og mange vannføringsrekorder ble satt. I Troms var det kjøligere vær og en større andel av nedbøren kom som snø. Her ble det ikke registrert vannføringer over middelflom. I ytre strøk av Trøndelag ble det registrert betydelige flomnivåer, og én stasjon, Salsvatn i Nord-Trøndelag, nådde så vidt nivået for 50-årsflom. Flere stasjoner i Nord-Trøndelag var oppe i over 5-årsflom. Også nedre deler av Namsen nådde 5-årsflom. Høye vannføringer ble også observert på Fosen, og en stasjon i Sør-Trøndelag var oppe i 5-årsflom.

Regn og snøsmelting var årsaken til flommen. Det ble registrert over 100 mm nedbør i form av regn på flere stasjoner den 11. desember, med rekord på Lurøy med 156 mm. Lurøy fikk totalt 235 mm fra 11. til 13. desember, og flere andre stasjoner målte over 200 mm over disse tre dagene. Hendelsen førte også med seg mildvær, som ga betydelig snøsmelting. Det lå mer snø enn normalt over hele Nordland, og snøsmeltebidraget til flommen anslås til mellom 30 og 50 mm.

En analyse der observerte flomvannføringer ved 6 stasjoner i Nordland ses i sammenheng med observert nedbør og magasinvannstander/driftsvannføringer viser godt samsvar mellom de ulike målingene. Usikkerheten i vannføringsobservasjonene viser seg imidlertid å være relativt stor på noen stasjoner på grunn av usikker vannføringskurve.

Flere jordskred og utglidninger ble utløst under denne værhendelsen. De fleste ble registrert 11. desember.

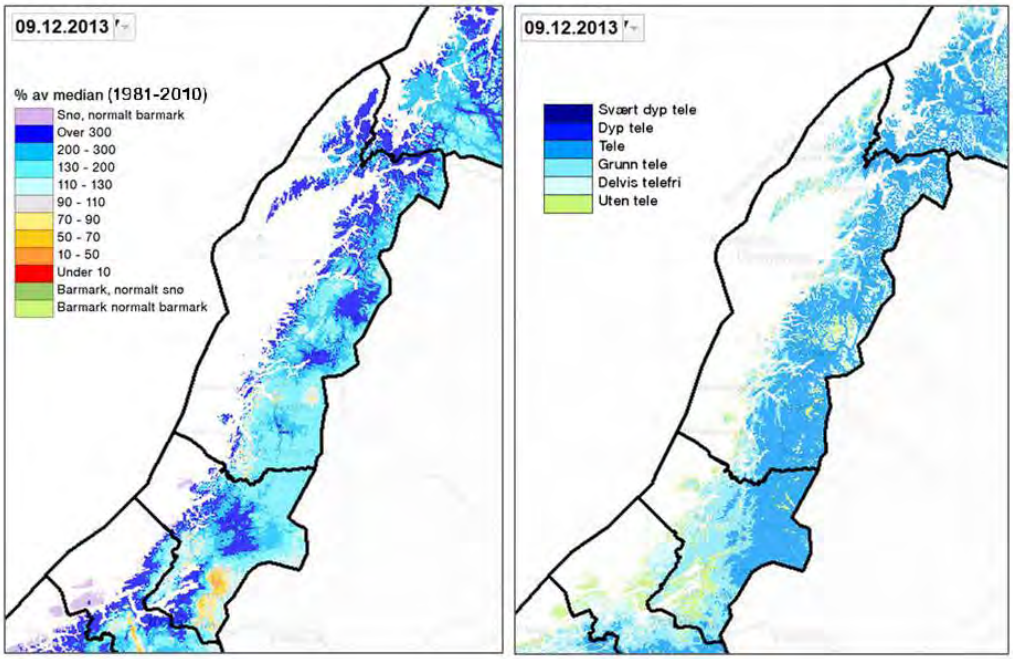
Både flom- og jordskredvarslingen varslet den 9. desember om økt aktsomhetsnivå fra 10. desember. NVEs varslingstjeneste fulgte utviklingen og oppdaterte varslingsnivåene for både flom og jordskredfare gjennom hele hendelsen.

Mildværet med store nedbørmengder var varslet i god tid fra Meteorologisk institutt (MET), og hendelsen ble fulgt tett opp med OBS-varsler. NVEs varslingstjeneste og MET hadde god kommunikasjon gjennom hele hendelsen. Værvarslene var i god overensstemmelse med været som kom, selv om vi tilsigsmessig endte opp noe i overkant av det som var ventet i Nordland og Trøndelag og i underkant i Troms.

Stor flom og flere skredhendelser skapte mange problemer med oversvømmelser og stengte veier i de berørte fylkene. Men problemene var stort sett av kortvarig karakter, og Fylkesmannen rapporterte i etterkant om lite ødeleggelser og ikke noen større hendelser.

# 1 Initialtilstand

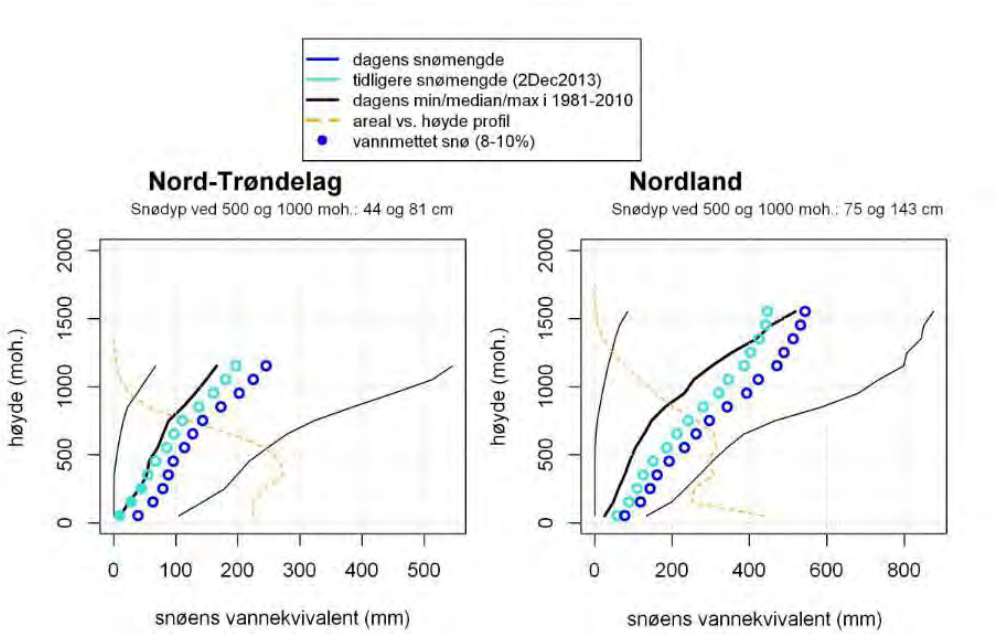
## 1.1 Snøforhold




*Figur 1. Snømengde i prosent av normalen til venstre og teledyp til høyre, 9. desember 2013. Modellsimuleringer fra xgeo.no*

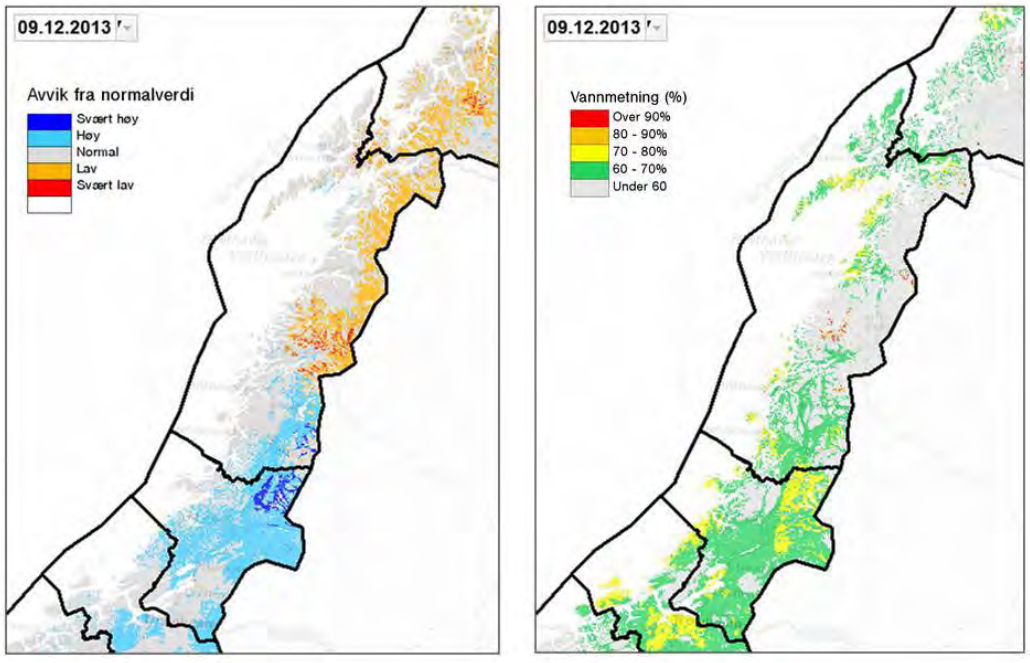
November og desember var svært nedbørrike måneder i Nordland, Nord-Trøndelag og de kystnære strøkene av Sør-Trøndelag. Temperaturen lå i overkant av normalen, men det var likevel kaldt nok til at mye av nedbøren kom som snø, og ved starten av flomhendelsen lå det betydelig mer snø enn normalt over hele det flomrammete området, se figur 1, som viser snø- og teledypmodellsimuleringer fra xgeo.no. Snørapporten for 10. desember 2013 (www.nve.no/snorapport) viser til et midlere snødyp i høyden på nærmere 90 cm i Nord-Trøndelag og nærmere halvannen meter i Nordland. Den første uka i desember var kaldere enn normalt, og telen i bakken var godt etablert.

Figur 2 viser at det lå mer snø enn normalt i alle høydenivåer, og at snødekket hadde økt betydelig den siste uka før flommen. Ved havnivå estimerte snømodellen at det lå ca. 40 mm snø (vannekvivalenter) i Nord-Trøndelag og ca. 80 mm i Nordland. Snømengden økte til mellom 200 og 250 mm ved 1000 m i Nord-Trøndelag og ca 400 mm i Nordland.




*Figur 2. Snøens vannekvivalent, høydefordelt, 9. desember 2013 (mørke blå sirkler) sammen med tilsvarende data en uke før (turkise sirkler) og min/median/max 1981-2010 for 9. desember. Modellsimulering.*

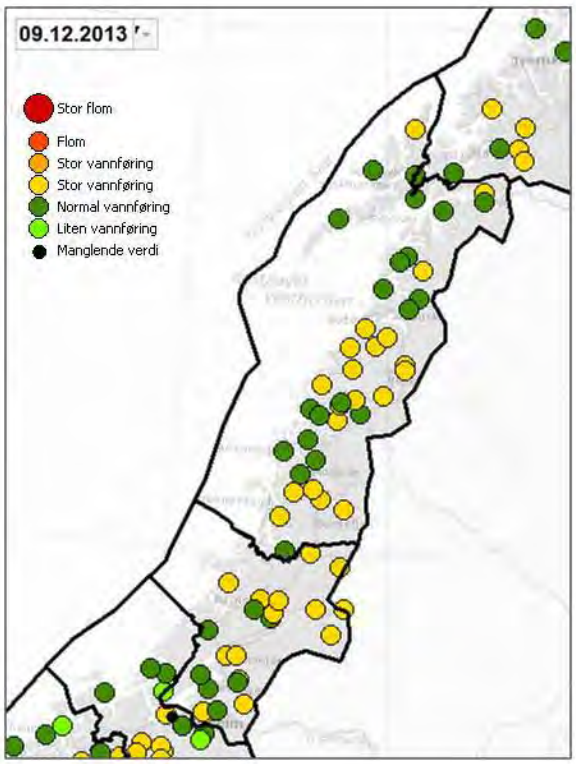
## 1.2 Mark- og grunnvannsforhold




*Figur 3. Grunnvannstilstand, avvik fra normalverdi, til venstre og vannmetning i jord til høyre, 9. desember 2013. Modellsimulering fra xgeo.no.*

Modellsimuleringen vist i figur 3 viser at bakken hadde en viss kapasitet til å lagre mer vann i forkant av flomhendelsen. Særlig i Nordland var vannmetningen i markvannet og grunnvannstanden stort sett lav. Det var noe høyere metning i Trøndelag. Men med tele i bakken var det likevel en begrenset magasineringskapasitet.

## 1.3 Vannføring




*Figur 4. Vannføring, klassifisert i forhold til det normale for årstiden, 9. desember 2013. Observasjoner fra xgeo.no.*

Vannføringen i Nordland og Trøndelag var i forkant av flommen omtrent som normalt eller litt i overkant av normalt for årstiden, se figur 4. Høsten 2013 var preget av rolige vannføringsforhold med et lite antall hendelser med moderat vannføringsøkning.

# 2 Meteorologiske og hydrologiske prognoser

## 2.1 Varsler og prognoser fra Meteorologisk institutt

### 2.1.1 OBS-varsler

Meteorologisk institutt (MET) ved Vervarslinga for Nord-Norge utstedte mandag formiddag, 9. desember, et OBS-varsel om lokalt store nedbørmengder i Nordland, stedvis 50 – 80 mm på 24 timer, fra tirsdag ettermiddag. Det ville bli mildt, og nedbøren ville komme som regn de fleste steder. Et nytt OBS-varsel fulgte tirsdag morgen, der de samme nedbørmengdene ble varslet. I dette OBS-varselet var også Sør-Troms omfattet av "store nedbørmengder". Tirsdag formiddag, 10.desember, var nedbørmengdene økt til stedvis 60 – 100 mm på 24 timer i Nordland, mens det i Troms, vest for Lyngsalpene, var ventet 40 – 60 mm på 24 timer. Dette varselet ble opprettholdt med et nytt OBS-varsel tirsdag ettermiddag.

Onsdag morgen, 11.desember, kom et nytt OBS-varsel, der det for Helgeland og Saltfjellet ble varslet om fortsatt mildvær og store nedbørmengder onsdag og torsdag, opptil 100 mm på 24 timer. I området nord for Saltfjellet til Lyngsalpene ble det varslet om opptil 50 mm nedbør. Et nytt, likelydende OBS-varsel ble sendt ut litt senere på formiddagen. Onsdag ettermiddag sendte Vervarslinga på Vestlandet ut OBS-varsel om lokalt store nedbørmengder også i Nord-Trøndelag (Namdalen) og på Fosen, gjeldende for onsdag kveld. Onsdag ettermiddag kom også det første varselet om ekstremværet Ivar. Dette omfattet midt-Norge, og gjaldt sterk vind opp i storm eller orkan, men det gjaldt ikke nedbør, og er dermed ikke relevant for flomhendelsen beskrevet i denne rapporten.

Onsdag kveld var nedbørprognosene redusert noe. For Helgeland og Saltfjellet ventet man nå opp i 50 – 70 mm på 24 timer, mens det tidligere utstedte OBS-varselet for området nord for Saltfjellet ble annullert. Man ventet ikke lenger spesielt store nedbørmengder der. Onsdag kveld kom det også et nytt OBS-varsel om mye nedbør i Nord-Trøndelag. Varselet ble senere på kvelden justert til å gjelde nordlige Nord-Trøndelag. Nedbøren ville vare til torsdag ettermiddag.

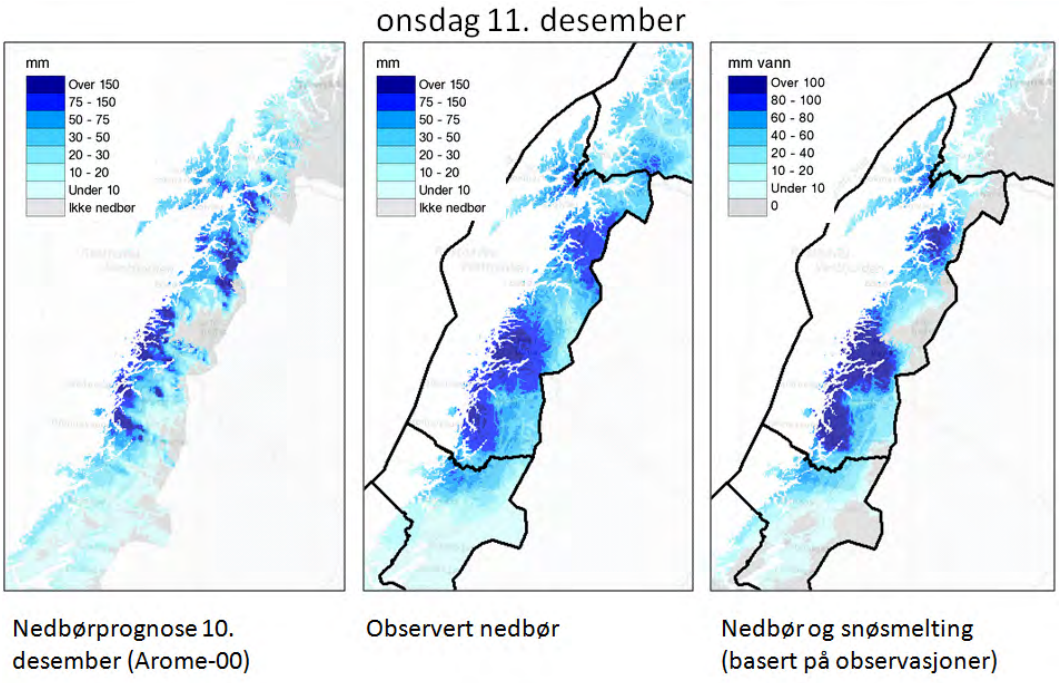
De fleste OBS-varslene omfattet også vanskelige kjøreforhold, vindstyrke, noen opp i orkan styrke og stor snøskredfare, så landsdelen opplevde et skikkelig ruskevær.

### 2.1.2 Prognoser fra værvarslingsmodellene (Arome og EC)

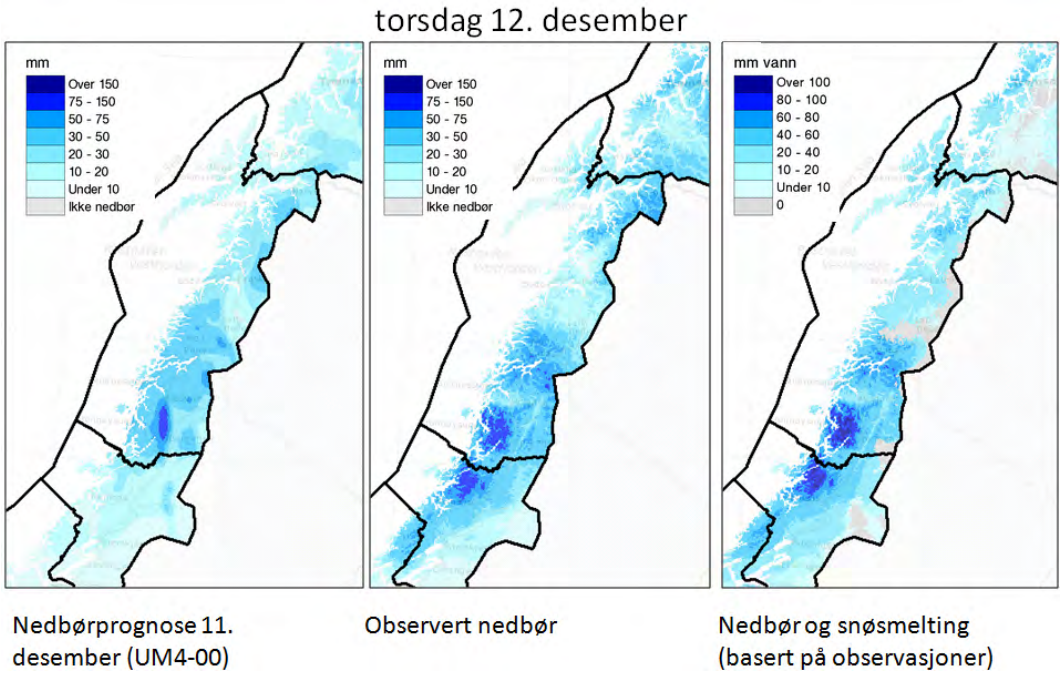
Mildværet og de store nedbørmengdene 11. – 12. desember ble varslet med stor persistens i værvarslingsmodellene. Allerede onsdag 4. desember finner vi overgang til varmegrader og 50 – 90 mm nedbør (EC) for 11. desember for modellfeltene i Nordland i inndataene til de hydrologiske modellene. Mildværet og de store nedbørtallene holder seg, med noe tyngdepunktsforskyvning fram og tilbake i tid, helt fram til hendelsen. Når datoer refereres til i forbindelse med meteorologiske prognoser og observasjoner og xgeo-bilder, betegner datoen døgnet fra kl 07 (norsk normaltid) dagen før til kl 07 den aktuelle dagen. For eksempel angir nedbør og temperatur for 11. desember nedbøren som falt fra kl 07 10. desember til kl 07 11. desember og gjennomsnittstemperaturen i samme tidsrom.

Mandag 9. desember varslet Arome-00 opptil 122 mm nedbør og varmegrader for modellfeltene i Nordland den 11. desember. EC-00 ga feltene opptil drøyt 60 mm nedbør 12. desember, med et litt sørligere tyngdepunkt, som også omfattet Nord-Trøndelag. Også for 13. desember ble det varslet betydelige nedbørmengder, opptil 75 mm i nedbørfeltene, men en større andel ble da varslet som snø. Kveldskjøringen av modellene ga opptil 94 mm i feltprognose for 12. desember (Arome-12).

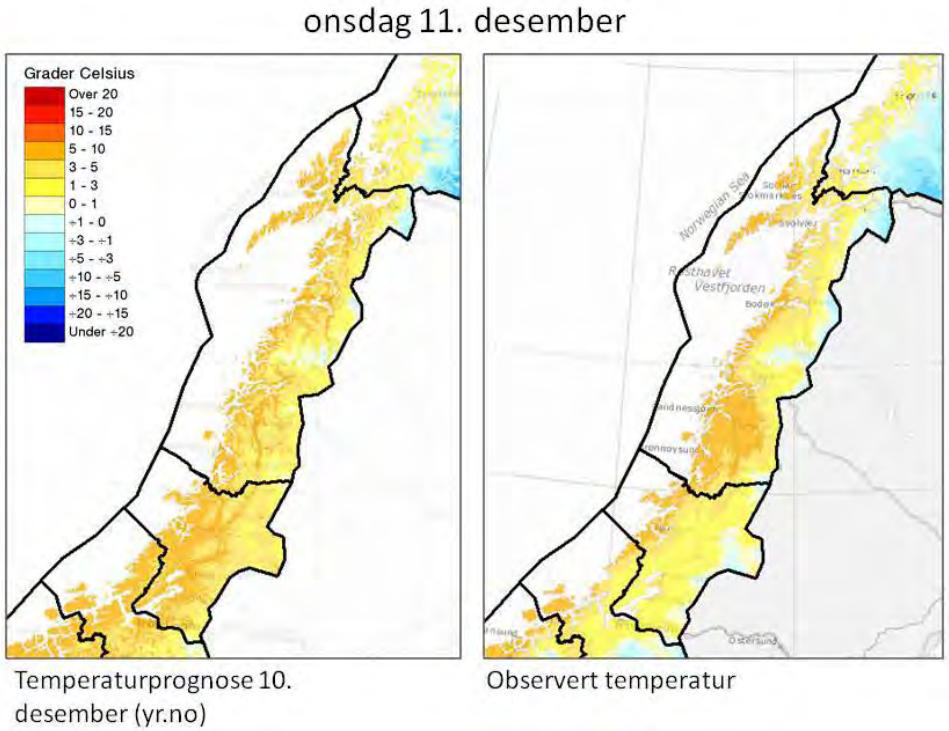
Tirsdag morgen, 10. desember, var feltprognosene for 11. desember fra Arome-00 oppe i 138 mm, med store verdier også i Sør-Troms. For 12. og 13. desember ga modellene opptil ca. 60 mm nedbør, med tyngdepunkt sør i Nordland. Onsdag morgen, 11. desember var fortsatt enkelte feltprognoser oppe i 60 mm for 12. desember og 30 – 40 mm for 13. desember. Tyngdepunktet var fortsatt sør i Nordland. For 13. desember ble det varslet 2 – 4 grader kaldere enn dagen før, og for 14. desember ble det varslet ytterligere temperaturnedgang og dessuten lite nedbør. Dette prognosebildet holdt seg fram til hendelsen. Figur 5 viser nedbørprognosen fra Arome for 11. desember sammen med observert nedbør og simulert nedbør og snøsmelting, basert på observasjoner. Figur 6 viser de samme dataene for 12. desember. Figur 7 og 8 viser temperaturprognosen for henholdsvis 11. og 12. desember, med varslingstid 1 døgn, sammen med observert temperatur..



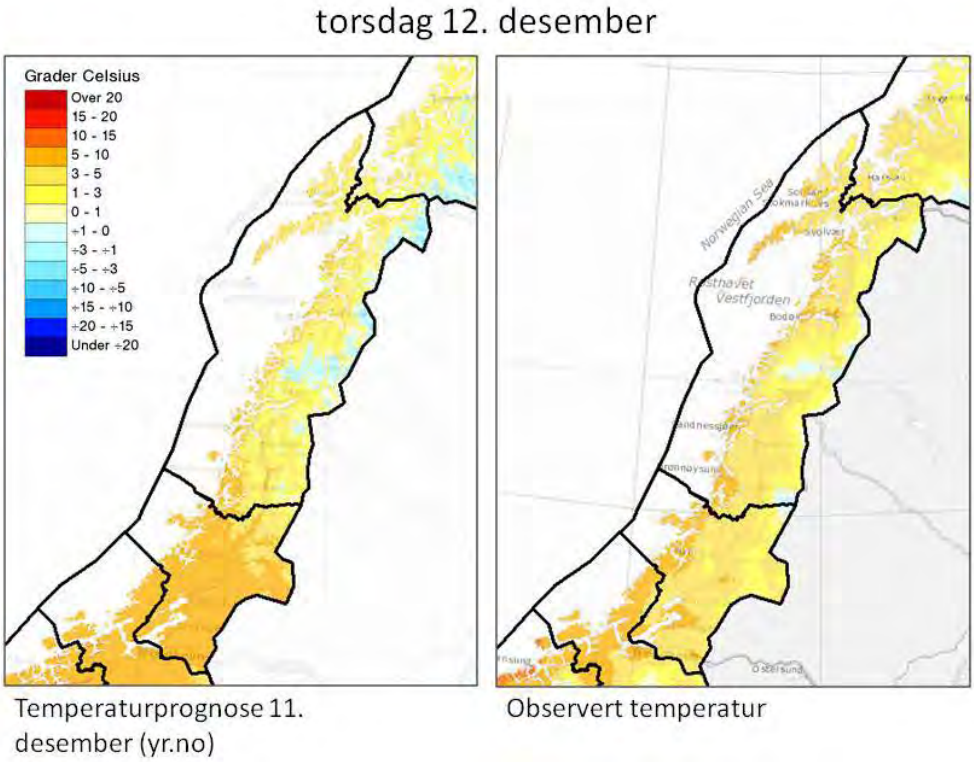

*Figur 5. Nedbørprognose, observert nedbør og. regn + simulert snøsmelting 11. desember (dvs. døgnet 10. desember kl 07 – 11. desember kl 07). Interpolerte observasjoner og værprognose og simulert snøsmelting fra xgeo.no.*




*Figur 6. Nedbørprognose, observert nedbør og regn + simulert snøsmelting 12. desember (dvs. døgnet 11. desember kl 07 – 12. desember kl 07). Interpolerte observasjoner og værprognose og simulert snøsmelting fra xgeo.no.*




*Figur 7. Temperaturprognose og observert temperatur 11. desember (dvs. døgnet 10. desember kl 07 – 11. desember kl 07). Interpolerte observasjoner og værprognose fra xgeo.no.*

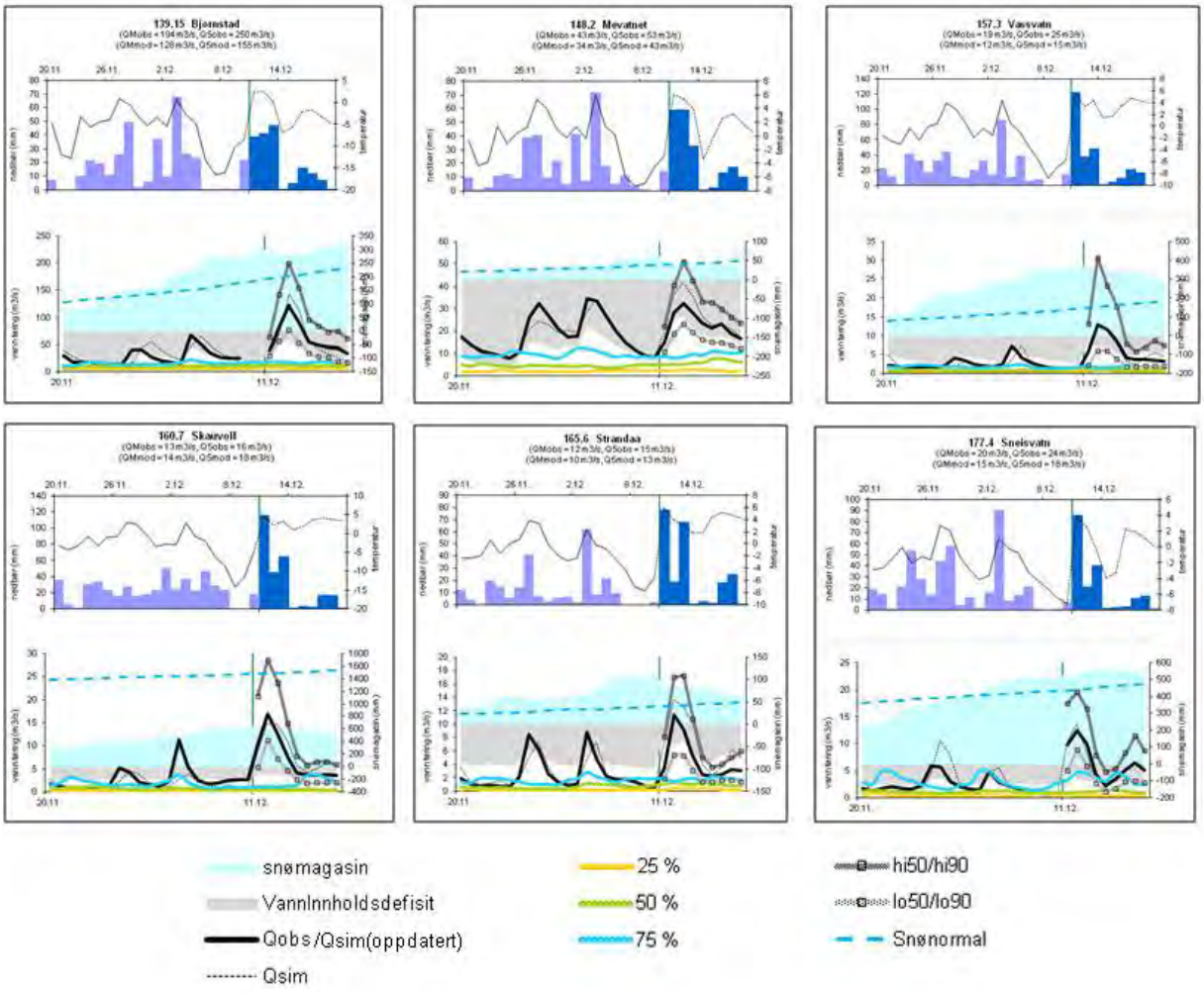



*Figur 8. Temperaturprognose og observert temperatur 12. desember (dvs. døgnet 11. desember kl 07 – 12. desember kl 07). Interpolerte observasjoner og værprognose fra xgeo.no.*

## 2.2 Hydrologiske modellprognoser

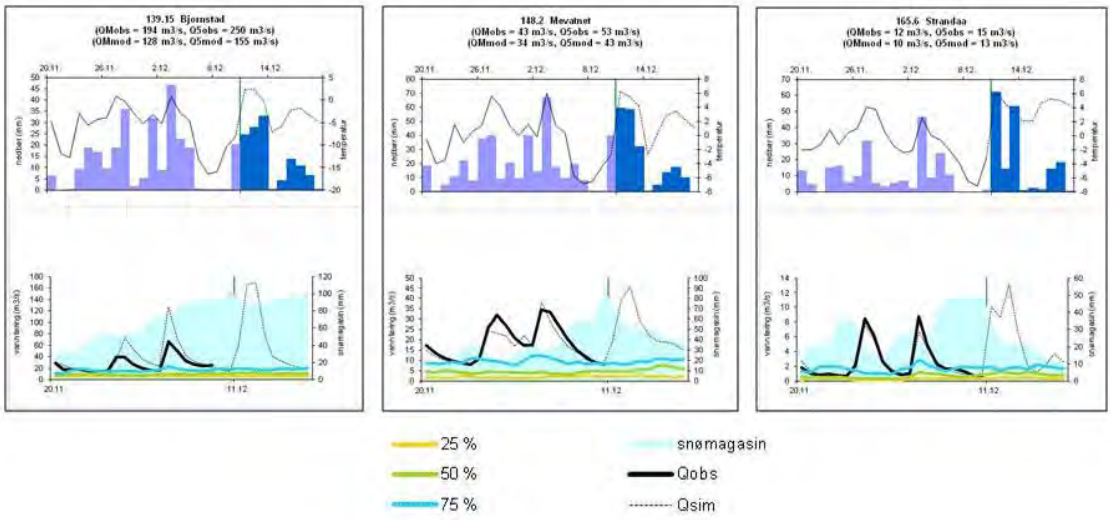
### 2.2.1 Vannføring

Fire av flomvarslingas HBV-modeller simulerte vannføringsverdier rundt eller i overkant av middelflom i prognoseperioden, og ytterligere to modeller simulerte vannføring over 5-årsflommen. Flomverdiene det refereres til her er beregnet på bakgrunn av HBV-modellsimuleringer, og er lavere enn flomverdier basert på observasjoner. Alle disse prognosefeltene lå helt eller delvis i Nordland, men omfattet Bjørnstad høyt oppe i Namsen, der den største delen av feltet ligger i Nord-Trøndelag og Sneisvatn helt på grensa til Troms. Figur 9 viser modellresultatene for disse seks modellene, slik de så ut 10. desember. Usikkerheten i simuleringene er relativt stor, siden dette er en situasjon der både temperatur og snøsmelting, akkumulert snødekke og mengden nedbør vil være viktige variable for flomforløpet og bidra til den totale usikkerheten i simuleringen. Usikkerheten framgår av bredden på konfidensintervallet (90 %) rundt medianen i utfallene av vannføringssimuleringer i prognoseperioden. HBV-modellen er erfaringsmessig noe konservativ når det gjelder å prognosere flom, så disse modellprognosene var en sterk indikasjon på at dersom det prognoserte været slo til, så ville det føre til en betydelig flom.




*Figur 9. HBV-modellresultater fra 10. desember for modellfeltene 139.15 Bjørnstad, 148.2 Mevatnet, 157.3 Vassvatn, 160.7 Skauvoll, 165.6 Strandå og 177.4 Sneisvatn. Vannføringsprognosen er over middel- eller 5-årsflom.*

Det ble kjørt DDD-modeller for fire av de seks prognosefeltene som HBV-modellen simulerte flom for. DDD-modellen ga flomverdier for 3 av disse, noe som forsterket signalet om en kommende flom. Flomnivåene lå rundt middelflom, basert på observasjoner eller 5-årsflom, basert på HBV-modellens simuleringer. Figur 10 viser modellresultatene for disse tre DDD-modellene.




*Figur 10. DDD-modellresultater fra 10. desember for modellfeltene 139.15 Bjørnstad, 148.2 Mevatnet og 165.6 Strandå. Vannføringsprognosen ligger rundt observert middelflom.*

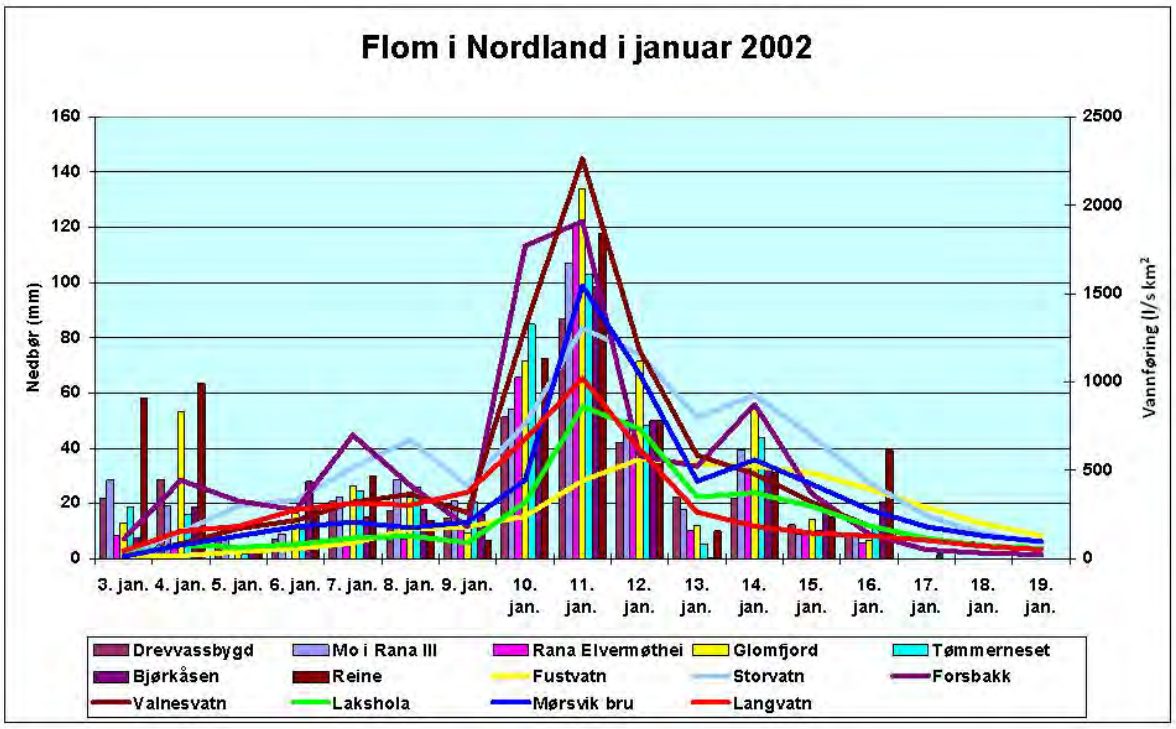
# 3 Sammenlikning med tidligere hendelser

Tar man en titt på flomhistorikken, er det to flomhendelser i nyere tid det kan være nyttig å sammenlikne med, flommen i Nordland 10. – 12. januar 2002 og flommen i Nordland 9. januar 1964, se Roald (2013).

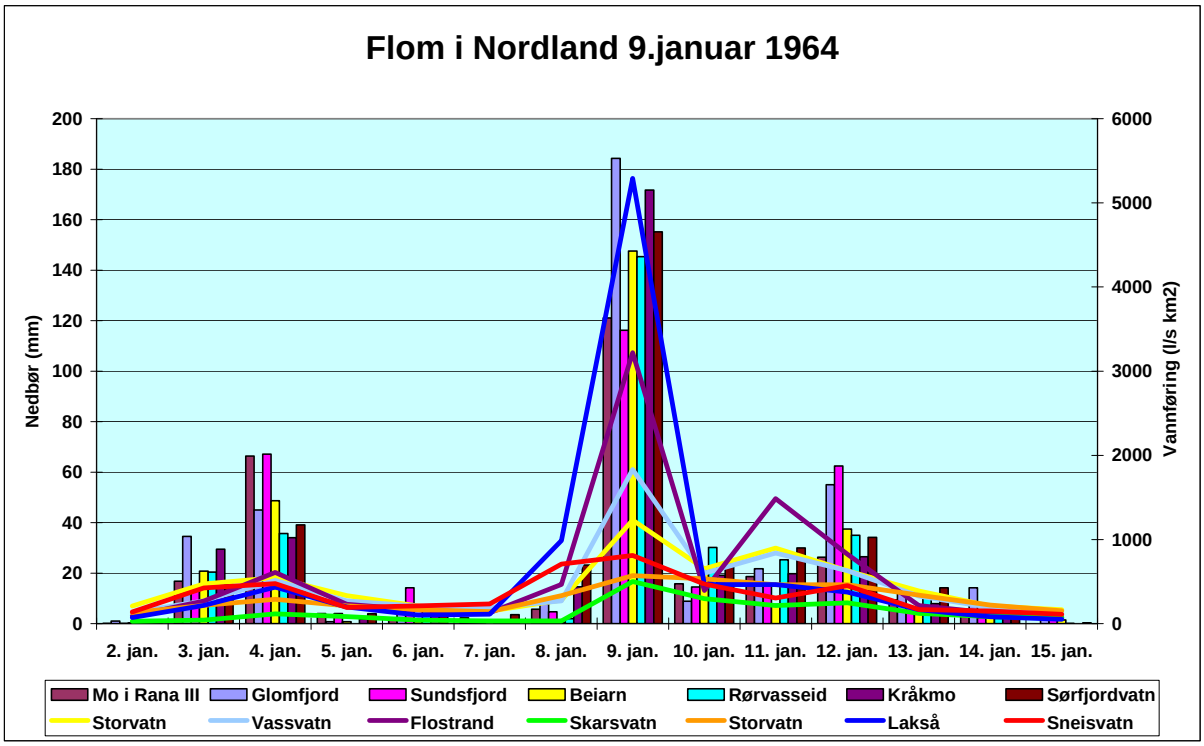
2002-flommen var en hendelse med mer nedbør enn det som var varslet 11. – 13. desember 2013. Flommen hadde sitt tyngdepunkt nord i Nordland og Vesterålen. Der kom det flere steder over 200 mm nedbør på 3 dager og temperaturen var mellom 5 og 10 grader over store områder de samme dagene. Det lå ikke like mye snø som denne gangen, men det hadde vært mildere vær i forkant, så mark- og grunnvannsmagasinene hadde liten ekstra kapasitet. Det ble registrert flere vannføringsrekorder, og mange steder var dette største observerte flom på mange tiår. Et 30-talls veier ble stengt på grunn av flom og løsmasseskred, og det samme ble Nordlandsbanen. I Rana ble hus evakuert og flere broer ødelagt. I Vesterålen skjedde et dambrudd, fra Nervatn på Hinnøya. Figur 11 viser nedbør og vannføring ved en del stasjoner under denne flommen.

Flommen i januar 1964 skyldtes et svært kraftig regnvær 9. januar, der det kom 100 – 190 mm nedbør på 24 timer over et stort område fra Rana til Hinnøya. Det ble ved flere stasjoner registrert flommer som er blant de største registrerte. Flommen skyldtes de ekstreme nedbørmengdene på kort tid. Det var i tillegg trolig tele i bakken og begrenset infiltrasjonskapasitet. Det lå noe snø som smeltet, men snøsmeltebidraget var trolig lite sammenliknet med mengden regn. Figur 12 viser nedbør og vannføring for en del stasjoner i tiden rundt 9. januar 1964.

Disse flomepisodene viser hvor følsom vannføringen kan være for mye regn og snøsmelting på denne årstiden, når infiltrasjonskapasiteten er begrenset. Den varslede nedbørepisoden i desember 2013 lå an til å bli mindre intens enn de to refererte hendelsene, men på den annen side kunne snøsmeltebidraget bli større.




*Figur 11. Observert døgnnedbør og vannføring under flommen i Nordland 10. - 12. januar 2002. Kilde: Roald (2013)*

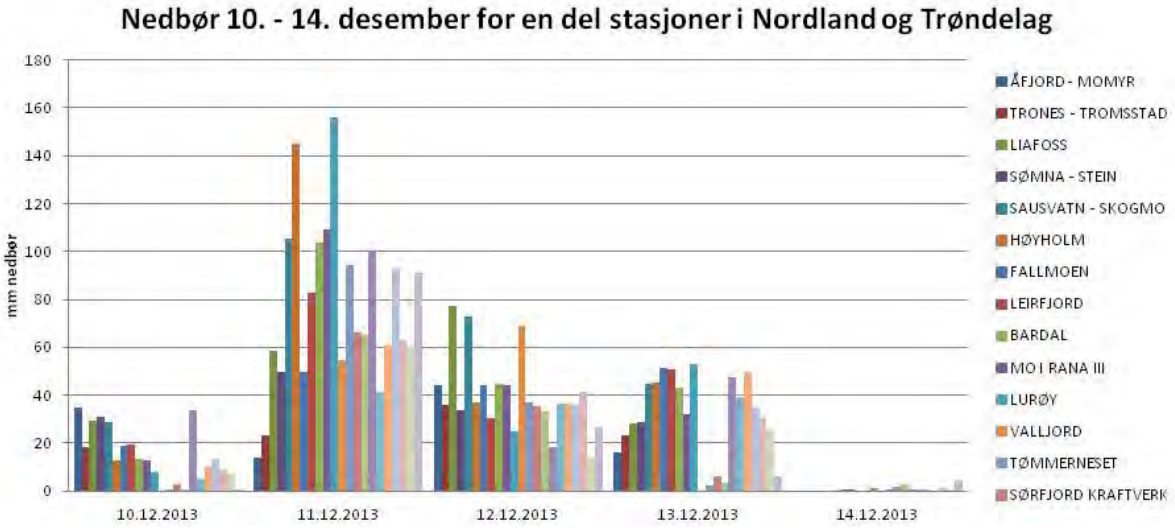



*Figur 12. Observert døgnnedbør og vannføring under flommen i Nordland 9. januar 1964. Kilde: Roald (2013).*

# 4 Beskrivelse av flommen

## 4.1 Nedbør

Figur 5 – 6 viser arealfordelt nedbør 11. og 12. desember. Figur 13 viser observert nedbør på en del stasjoner i Nordland og Trøndelag 10. – 14. desember. De største nedbørmengdene kom 11. desember, og flere stasjoner fikk over 100 mm nedbør. Mest nedbør ble observert på Lurøy, vest for Mo i Rana, der hele 156 mm ble registrert 11. desember. Det falt også betydelige nedbørmengder 12. og 13. desember. Lurøy var også den stasjonen som fikk mest nedbør totalt over disse tre dagene. Hele 235 mm ble registrert der, mens Sausvatn-Skogmo og Høyholm helt sør i Nordland, begge hadde over 220 mm nedbør totalt på tre dager.

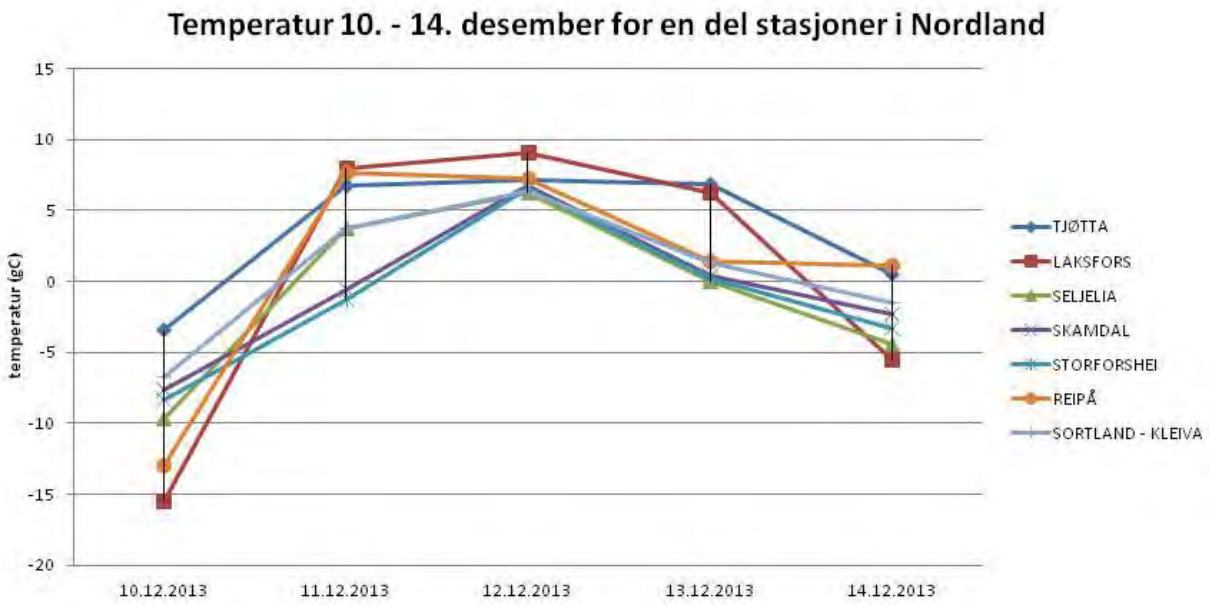



*Figur13. Observert nedbør 10. – 14. desember 2013 for noen stasjoner i Nordland og Nord-Trøndelag. Kilde: eklima.*

## 4.2 Temperatur og snøsmelting

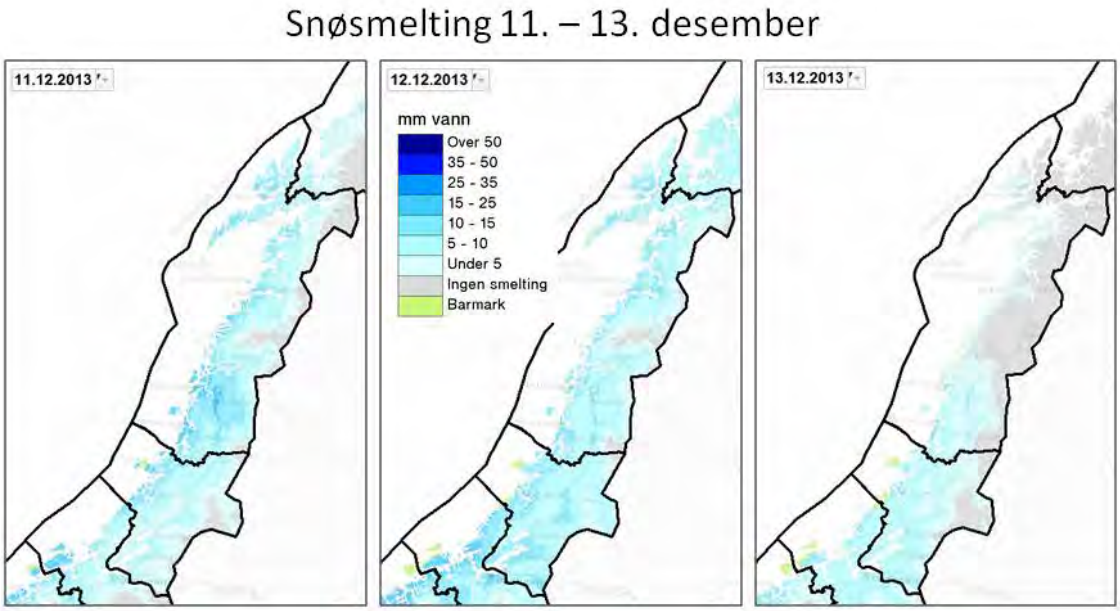
Figur 7 – 8 viser arealfordelt temperatur 11. og 12. desember. Figurene viser at det var varmegrader over det aller meste av Nordland, Nord-Trøndelag og det kystnære Sør-Trøndelag. Figur 14 viser temperaturutviklingen 10. – 14. desember på noen stasjoner i Nordland. Dette er lavtliggende stasjoner, den høyestliggende er Seljelia, som ligger 126 moh. Vi ser at hendelsen 11. – 13. desember er en utpreget mildværsepisode. På innlandsstasjonen Laksfors, sør i Nordland, stiger temperaturen med 24 grader, opp i 8 varmegrader, fra 10. til 11. desember. Temperaturen holder seg mellom 5 og 10 grader de neste tre døgnene, til den raskt synker ned til -6 igjen 14. desember.

Snøsmeltebidraget gjennom mildværsperioden var betydelig. Det lå snø helt ned til havnivå, så alle høydenivåer bidro, utenom de høyeste, der snødekket hadde kapasitet til å lagre smeltevannet. Figur 15 viser snømodellen i xgeo sitt simulerte smeltebidrag. Over store områder kan smeltebidraget anslås til 30 – 50 mm gjennom mildværsepisoden.




*Figur 14. Observert temperatur 10. – 14. desember 2013 for noen stasjoner i Nordland. Kilde: eklima*

Snøputene i det aktuelle området, ligger relativt høyt, og har begrenset representativitet for de områdene som hadde størst avrenning. Data fra snøputene ser imidlertid ut til stemme rimelig bra overens med modellsimuleringene i de øvre høydesonene. På Storstilla (578 moh) og Lappsetra (550 moh), nær svenskegrensa på høyde med Svartisen, antyder målingene henholdsvis 10 – 15 og 15 – 20 mm smelting i løpet av hendelsen, mens ved Namsvatn (459 moh) i Nord-Trøndelag ble observert rundt 25 mm smelting.

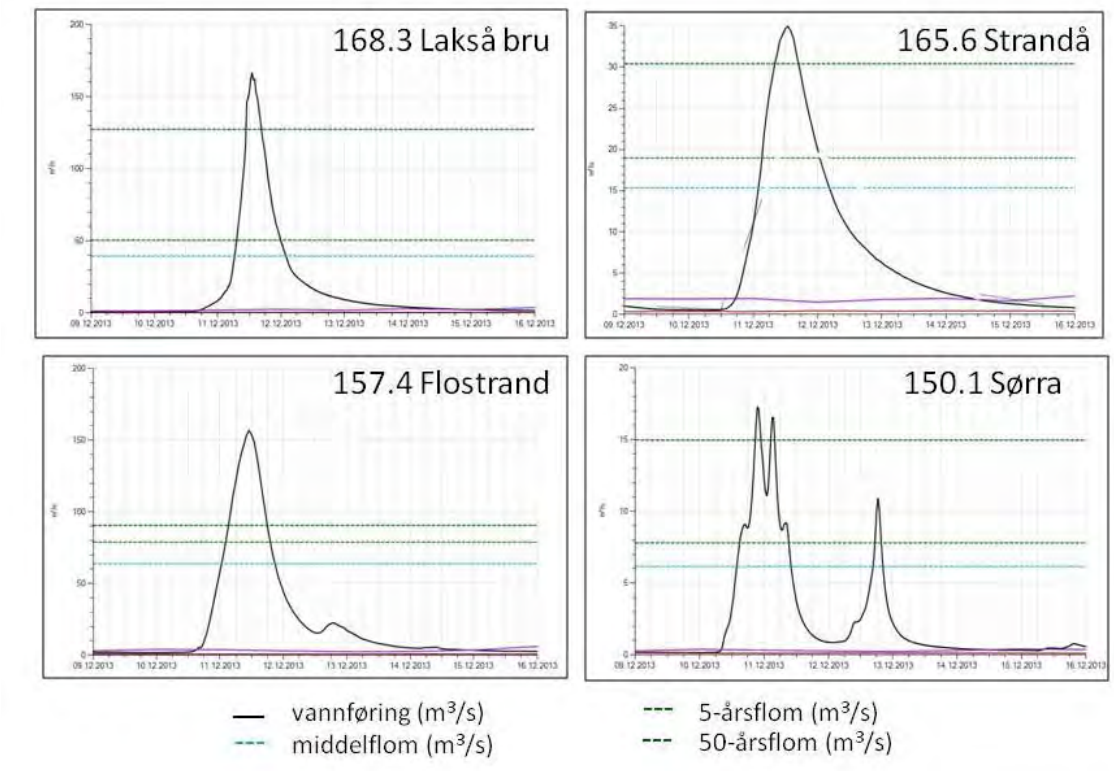



*Figur 15. Snøsmelting 11. – 13. desember 2013. Simulert snøsmelting fra xgeo.no*

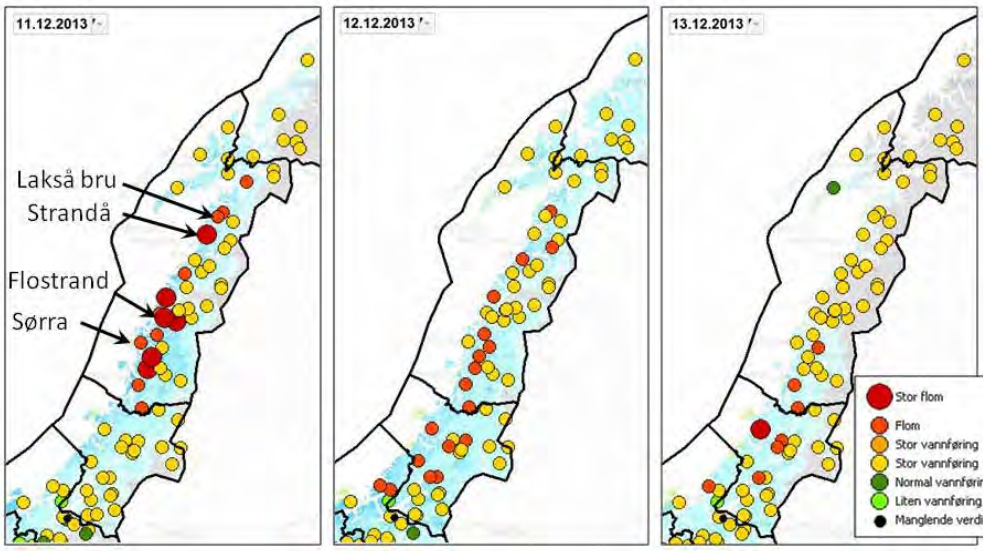
## 4.3 Vannføring

Da regnet og snøsmeltingen satte inn fra 10. desember steg vannføringen raskt i de kystnære vassdragene. Figur 16 viser vannføringen ved de fire stasjonene hvor det ble registrert kulminasjonsverdier med høyest gjentaksintervall. Kartet på figur 17 viser plasseringen av stasjonene. Figur 17 viser også døgnmiddelvannføringen for 11. – 13. desember klassifisert etter størrelse. Store røde prikker viser at døgnmiddelvannføringen var over 50-årsflom gjeldende dag.

Figurene viser hvordan det kraftige regnværet med snøsmelting 10. – 11. desember skapte rask og voldsom vannføringsøkning på eksponerte stasjoner langs hele Nordlandskysten. De fleste av stasjonene i Nordland kulminerte i løpet av 11. desember. I Trøndelag var det svært mye regn også 12. desember, og her kulminerte flommen ett til to døgn etter at det hadde kulminert i Nordland. På flere av stasjonene tilsvarte avrenningen under flomhendelsen over 300 mm tilsig, altså i overkant av hva nedbørmålingene og snøsmelteestimatene ovenfor skulle tilsi. Tabell 1 gir en oversikt over flomstørrelser og gjentaksintervall for de stasjonene i Nordland og Trøndelag som hadde vannføring over middelflom. Flommen skapte mange problemer med oversvømmelser og stengte veier i de berørte fylkene. Det var også flere tilfeller av flom og oversvømmelse som berørte bebyggelse i tettbygde strøk, blant annet i Vefsn og i et nytt boligfelt i Åga i Rana. Problemene var imidlertid stort sett av kortvarig karakter, og Fylkesmannen rapporterte i etterkant om lite ødeleggelser og ikke noen større hendelser (www.fylkesmannen.no/Nordland). En grundigere vurdering av observert vannføring ved 6 av stasjonene i forhold til nedbørregistreringer og snømengder er gitt i neste avsnitt.




*Figur 16. Vannføringen ved 4 stasjoner i Nordland, der det ble registrert flomvannføringer med over 50 års gjentaksintervall.*




*Figur 17. Midlere døgnvannføring 11. – 13. desember 2013, klassifisert etter størrelse i forhold til hva som er normalt for årstiden og flomstørrelse (uavhengig av årstid). Observasjoner vist i xgeo.no*

*Tabell 1. Stasjoner i Nordland og Trøndelag der det ble registrert vannføringer over middelflom. Stasjoner som er markert med gult, hadde vannføring mellom middel- og 5-årsflom, oransje stasjoner hadde vannføring mellom 5- og 50-årsflom og røde stasjoner hadde vannføring over eller rundt 50-årsflom*

| | | Observasjoner | | | Observasjoner | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Målestasjon | Feltareal | Høyeste døgnmiddel | | | Kulminasjonsvannføring | | Gjent.int.v. | Største flom |
| | km2 | dato/tid | $m^3/s$ | mm | dato/tid | $m^3/s$ | ca. år | siden |
| 185.1 Gåslandsvatn | 7.6 | 12.12.2013 | 2 | 23 | 12.12.2013 13:00 | 2,2 | 2 | |
| 172.7 Leirpoldvatn | 18.84 | 11.12.2013 | 32 | 146 | 11.12.2013 13:00 | 48 | 50- | 1970 (obs.start) |
| 168.1 Storvatn | 71.3 | 12.12.2013 | 38 | 47 | 11.12.2013 19:00 | 46 | 50 | Des. 2006 |
| 168.3 Lakså bru | 26.67 | 11.12.2013 | 81 | 262 | 11.12.2013 12:00 | 166 | 50+ | 1953 (obs.start) |
| 168.2 Mørsvik bru | 31.25 | 12.12.2013 | 15 | 42 | 11.12.2013 21:00 | 21 | 5 | |
| 166.13 Vallvatn | 52.99 | 12.12.2013 | 34 | 56 | 12.12.2013 03:00 | 39 | 2-5 | |
| 165.6 Strandå | 23.88 | 11.12.2013 | 27 | 99 | 11.12.2013 12:00 | 36 | 50+ | Nov. 1991 |
| 162.8 Valnesvatn | 66.77 | 12.12.2013 | 50 | 65 | 12.12.2013 02:00 | 59 | 10 | Jan. 2002 |
| 160.7 Skauvoll | 19.79 | 11.12.2013 | 16 | 69 | 11.12.2013 12:00 | 20 | 5- | |
| 159.5 Strømdalen | 22.2 | 11.12.2013 | 61 | 237 | 11.12.2013 07:00 | 66 | 20-50 | 1976 (obs.start) |
| 157.3 Vassvatn | 16.56 | 11.12.2013 | 33 | 174 | 11.12.2013 11:00 | 43 | 20 | Aug. 1983 |
| 157.4 Flostrand | 33.27 | 11.12.2013 | 106 | 274 | 11.12.2013 12:00 | 156 | 50+ | 1963 (obs.start) |
| 156.27 Leiråga | 44.09 | 11.12.2013 | 45 | 88 | 11.12.2013 13:00 | 58 | 2-5 | |
| 156.15 Forsbakk | 56.04 | 11.12.2013 | 121 | 186 | 11.12.2013 15:00 | 213 | 50 | Okt. 1964 |
| 153.1 Storvatn | 48.08 | 11.12.2013 | 67 | 121 | 11.12.2013 15:00 | 87 | 50 | 1971 |
| 152.1 Fustvatn | 525.86 | 13.12.2013 | 240 | 39 | 13.12.2013 06:00 | 249 | 20-50 | Jan. 2002 |
| 151.11 Lavvatn | 73.71 | 11.12.2013 | 143 | 168 | 11.12.2013 14:00 | 171 | 50 | 1964 (obs.start) |
| 150.1 Sørra | 6.6 | 11.12.2013 | 6 | 77 | 10.12.2013 22:00 | 17 | 50+ | Jan 1981 |
| 149.1 Møllehusfoss | 95.21 | 11.12.2013 | 124 | 113 | 11.12.2013 12:00 | 178 | 10 | sep. 1999 |
| 148.2 Mevatnet | 109.23 | 12.12.2013 | 73 | 58 | 12.12.2013 20:00 | 79 | 20-50 | jan 1991 |
| 144.1 Åbjørvatn | 390.35 | 12.12.2013 | 256 | 57 | 11.12.2013 21:00 | 261 | 10-20 | sep. 2009 |
| 142.1 Første Aunvatn | 88.09 | 12.12.2013 | 93 | 91 | 11.12.2013 18:00 | 119 | 10-20 | nov. 199 |
| 140.2 Salsvatn | 431.59 | 13.12.2013 | 177 | 409 | 13.12.2013 08:00 | 181 | 50 | feb. 2006 |
| 139.13 Grongstadvatn | 471.6 | 13.12.2013 | 213 | 453 | 13.12.2013 07:00 | 227 | 5-10 | |
| 139.19 Iskvernfoss | 249 | 12.12.2013 | 144 | 578 | 12.12.2013 22:00 | 177 | 5 | |
| 139.17 Bertnem | 5163.06 | 13.12.2013 | 1922 | 372 | 13.12.2013 02:00 | 2400 | 5+ | |
| 138.1 Øyungen | 244 | 12.12.2013 | 156 | 55 | 12.12.2013 12:00 | 172 | 2-5 | |
| 133.7 Kringsvatn | 206.61 | 12.12.2013 | 150 | 63 | 12.12.2013 10:00 | 165 | 2 | |
| 134.3 Teksdal | 105.42 | 13.12.2013 | 45 | 37 | 13.12.2013 08:00 | 47 | ca.5* | |

### 4.3.1 Vannføring ved seks stasjoner sør i Nordland.

Under flommen ble det registrert svært store vannføringer ved flere stasjoner. I dette avsnittet er observert vannføring ved seks stasjoner sør i Nordland vurdert mot observert nedbør i området og magasinvannstander/driftsvannføringer fra noen kraftverk i nærheten. Noen sentrale feltparametere for disse målestasjonene (figur 18) er gitt i tabell 2. Nedbørfeltene har flere fellestrekk, de er relativt små, fra snaut 20 til drøyt 50 km$^2$, medianhøyden er omkring 400 – 500 moh og de høyeste fjellene når opp i 900 – 1300 moh. Nedbørfeltet til Leiråga skiller seg imidlertid ut ved at over 10 % er dekket av bre, mens de øvrige er brefrie. Innsjøandelen i nedbørfeltene er også variabel, fra omkring 2 til 13 %.

*Figur 18. Avløpsstasjoner sør i Nordland er markert med fargede sirkler som er klassifisert i henhold til vannføring 11. desember. Nedbørstasjoner og kraftverk i området er vist med henholdsvis svarte sirkler og kvadrater. Magasinene Holmvatn, Isvatn og Trolldalsvatn er markert med store bokstaver.*

*Tabell 2. Feltparametere for seks avløpsstasjoner sør i Nordland.*

| St.nr. | | Nedbørfelt | Min – median – maks høyde | Andel sjø | Effektiv sjøprosent | Andel bre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *km²* | *moh* | *%* | *%* | *%* |
| 159.5 | Strømdalen | 22,2 | 77 – 446 – 879 | 3,2 | 0,2 | 0 |
| 157.3 | Vassvatn | 16,6 | 108 – 471 – 1168 | 11,0 | 6,1 | 0 |
| 157.4 | Flostrand | 33,3 | 0 – 417 – 1152 | 6,3 | 6,1 | 0 |
| 156.27 | Leiråga | 44,1 | 78 – 494 – 1287 | 2,6 | 0,1 | 12,5 |
| 156.15 | Forsbakk | 56,0 | 49 – 445 – 1194 | 1,9 | 0,03 | 0 |
| 153.1 | Storvatn | 48 | 51 – 516 - 991 | 12,8 | 8,1 | 0 |

#### 4.3.1.1 Nedbør

Det ble registrert over 100 mm nedbør 11. desember ved flere nedbørstasjoner på Helgeland/Ranaområdet sør i Nordland (tabell 3). Ingen av stasjonene ligger i fjellet. Lurøy, som ligger langt vest, fikk mest nedbør. Minst nedbør kom ved to av stasjonene på sørsiden av Ranafjorden. Det var også en god del nedbør (30 – 50 mm/døgn) i området de to påfølgende dagene.

I henhold til nedbørgriddet i xgeo.no, kom det over 200 mm nedbør i fjellområdene øst for Lurøy den 11. desember, enkelte steder helt opp mot 300 mm. Om dette er realistiske verdier, eller om den automatiske griddingen i dette tilfelle gir for stor økning av nedbøren med høyden er usikkert.

*Tabell 3. Observert nedbør 11. - 13. desember 2013 ved noen meteorologiske stasjoner sør i Nordland.*

| Nedbørstasjon | Moh | 11.des. (mm) | 12.des. (mm) | 13.des. (mm) | Sum nedbør 11. - 13. des. (mm) |
|---|---|---|---|---|---|
| Lurøy | 115 | 156 | 26 | 54 | 236 |
| Bardal | 39 | 104 | 45 | 43 | 192 |
| Leirfjord | 53 | 83 | 31 | 51 | 165 |
| Bjerka | 20 | 50 | 30 | 36 | 116 |
| Seljelia | 126 | 61 | 37 | 50 | 148 |
| Skamdal | 5 | 93 | 36 | 35 | 164 |
| Mo i Rana | 41 | 109 | 44 | 32 | 185 |

#### 4.3.1.2 Snøsmelting

Fjellområdene i denne delen av Nordland strekker seg opp mot 900 – 1300 moh. På kysten var det temperaturer på 6-8 °C, mens det var ca. 0 °C oppe på Svartisen 1300 moh. Det betyr at nesten all nedbør i denne delen av Nordland kom som regn. Det lå snø ned til havnivå da regnværet satte inn. For nedbørfeltene til de seks stasjonene (tabell 2), antas smeltebidraget å ha vært omkring 30 – 50 mm i løpet av 11. – 13. desember (jfr. kap. 3.2).

#### 4.3.1.3 Beskrivelse av regulering

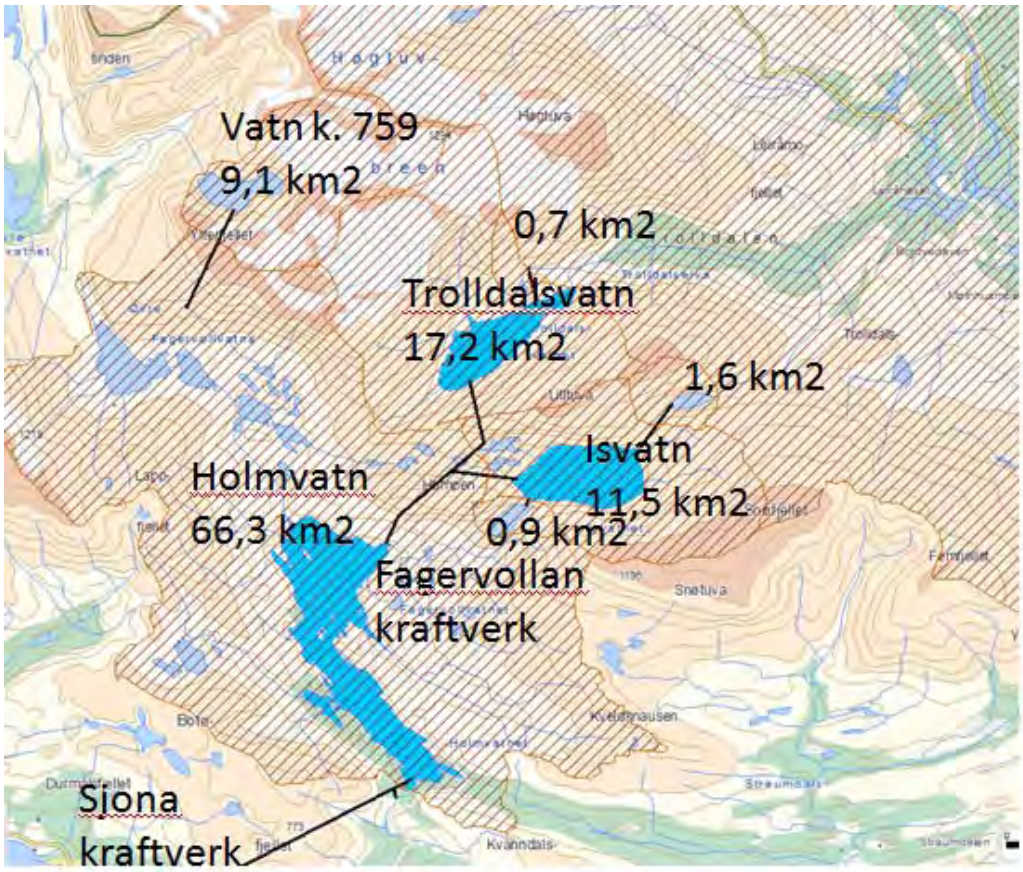
For å vurdere om de registrerte vannføringene er realistiske, er det også benyttet data fra noen vannkraftmagasiner i området. Timesdata i tilknytning til Fagervollan og Sjona kraftverk er oversendt fra Helgeland kraft ved Steinar Thommesen.

Sjona kraftverk utnytter fallet fra Holmvatn (HRV = 275 moh.) og ned til sjøen. Kraftverket har en maksimal slukeevne på ca. 22 $m^3/s$. Det ligger et vatn på kote 759 som overføres fra nord til Holmvatn, denne overføringen har en kapasitet på 9 $m^3/s$.

I tillegg får Holmvatn tilsig via Fagervollan kraftverk. Dette kraftverket får vann fra magasinene Trolldalsvatn (HRV = 468,5 moh) og Isvatn (HRV = 564 moh.). Slukeevnen er 6,9 $m^3/s$ for vann fra Trolldalsvatn og 9,1 $m^3/s$ for Isvatn. Det er overført noen mindre felt til disse magasinene (figur 19).

*Tabell4. Feltparametere for magasinene oppstrøms Sjona kraftverk.*

| **St.nr.** | | **Nedbørlfelt** | **Min – median – maks høyde** | **Andel sjø** | **Effektiv sjøprosent** | **Andel bre** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $km^2$ | moh | % | % | % |
| 157.6 | Holmvatn | 78,7 (66,3 lokalt) | 272 – 528 - 1231 | 13 | 6,6 | 1,6 |
| 157.2 | Isvatn | 11,5 | 561 – 750 – 1193 | 20 | 18,2 | 0 |
| 156.28 | Trolldalsvatn | 17,2 | 468 – 821 – 1232 | 10 | 10 | 26,7 |




*Figur 19. Kart som viser reguleringene knyttet til Sjona og Fagervollan kraftverk i Holmelva. Overføringer mellom feltene er vist med svarte streker.*

Det var ikke overløp fra disse tre magasinene under flommen 11. desember 2013, men det ble tappet vann gjennom Fagervollan (fra Trolldalsvatn) og Sjona kraftverk. Det er antatt at det ikke var noe flomtap ved inntakene under flommen, dvs. at de overførte arealene (3,2 $km^2$) antas å bidra med relativt like stort tilsig som lokalfeltene til magasinene.

For Holmvatn er det regnet med en maksimal kapasitet på overføringen fra Vatn kote 759 på 9 $m^3/s$. Det tilsvarer et lokaltilsig på ca. 1000 l/s $km^2$. Det er ved beregning av tilsig til Holmvatn tatt hensyn til variasjonen i vannføring gjennom Sjona og Fagerdøla kraftverk disse dagene.

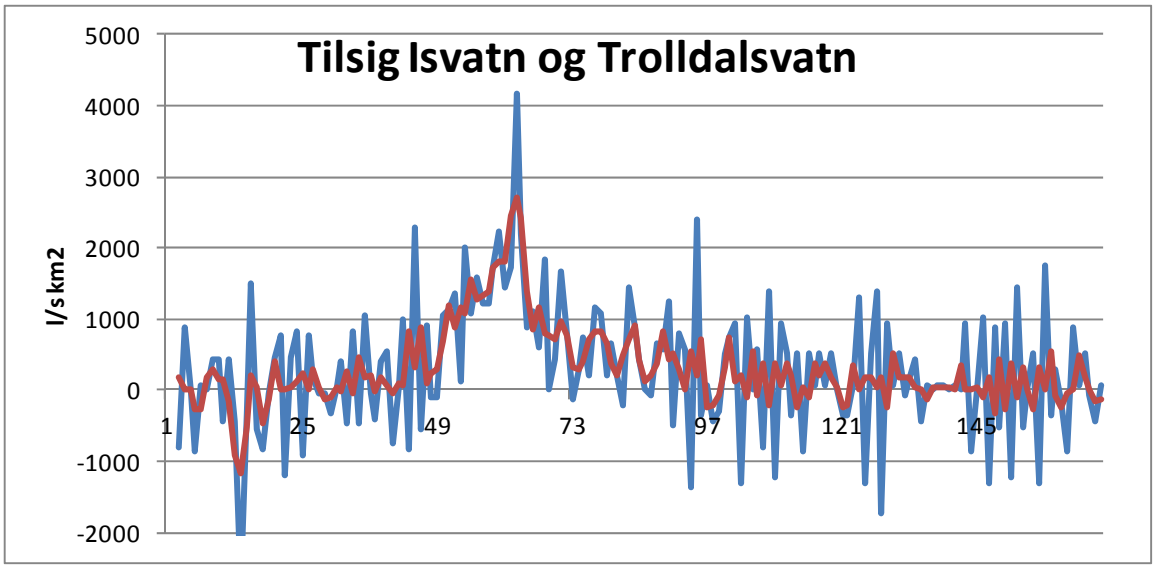
For alle tre magasinene er det noe ”støy” i dataene som medfører at beregnet tilsig ”spretter” opp og ned fra time til time (figur 20 og 21). Beregnet tilsig er derfor glattet over 3 timer. For Isvatn og Trolldalsvatn er det samlet tilsig som er beregnet, mens Holmvatn er beregnet separat. Volumendringene i magasinene i løpet av et døgn antas å være rimelig sikre, selv om det er noe usikkerhet også knyttet til magasinkurvene (vannstand – volum). Det betyr at en har rimelig god kontroll på hvor stort tilsiget var i området og derigjennom hvor mye nedbør/snøsmelting det var.

Beregningene gir et maksimalt tilsig i løpet av 3 timer på 86 $m^3/s$ eller ca. 2700 l/s $km^2$ for Isvatn og Trolldalsvatn. I løpet av et døgn tilsvarer det beregnede tilsiget til Isvatn/ Trolldalsvatn nesten 1300 l/s $km^2$ eller tilsvarende en avrenning på 110 mm.

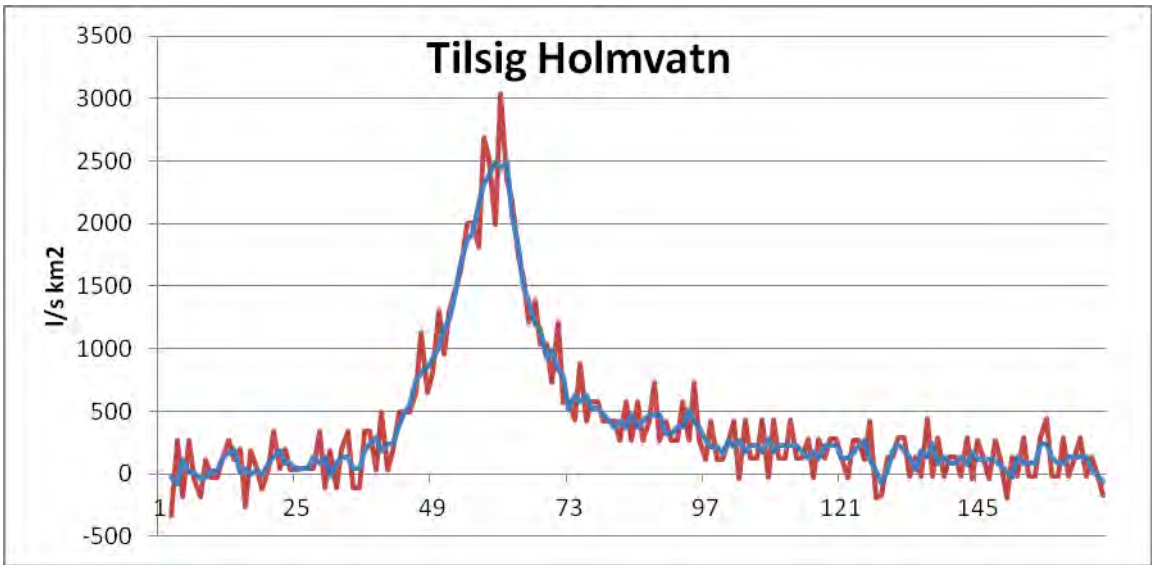
For Holmvatn er maksimalt 3 timers tilsig beregnet til 2500 l/s km$^2$ (176 m$^3$/s) og i løpet av et døgn nesten 1600 l/s km$^2$ (115 m$^3$/s) eller tilsvarende en avrenning på ca. 140 mm. Hvis overføringen fra Vatn kote 759 var tilstoppet/stengt, medfører det at det beregnede tilsiget til Holmvatn fra lokalfeltet var ca. 10 mm større, eller omkring 150 mm.

En relativt stor andel av feltet til Trolldalsvatn er dekket av bre. Hvis vi antar at det var liten/ingen avrenning fra brearealene under denne flommen (jfr. kommentar til målestasjonen Leiråga, kap. 3.1.4), øker døgnavrenningen fra de brefrie arealene som drenerer til Isvatn/Trolldalsvatn til omkring 130 mm.

For både Isvatn/Trolldalsvatn og Holmvatn er avrenningen 12. desember beregnet til ca. 40 mm, som i sum gir opp mot 180 mm i disse områdene i løpet av to døgn.




*Figur 20. Beregnet tilsig basert på timesdata (blå strek) og glattet over 3 timer (rød strek) til Isvatn og Trolldalsvatn i l/s km$^2$ fra 9. til 15. desember 2013. 11. desember tilsvarer time 49 til 73.*




*Figur 21. Beregnet tilsig basert på timesdata (rød strek) og glattet over 3 timer (blå strek) til Holmvatn i l/s km$^2$ fra 9. til 15. desember 2013. 11. desember tilsvarer time 49 til 73.*

*Tabell 5. Beregnet tilsig til Holmvatn og Isvatn/ Trolldalsvatn 11. desember. For alle magasinene er 3 timers verdier benyttet.*

| **Magasin** | **Nedbørfelt** | **Vannføring døgn** | | | **Vannføring "momentan"** | | **Forholdstall** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *km$^2$* | *m$^3$/s* | *l/s·km$^2$* | *mm/døgn* | *m$^3$/s* | *l/s·km$^2$* | |
| Isvatn/Trolldalsv inkl. overf. | 31,9 | 41 | 1276 | 110 | 86 | 2699 | 2,1 |
| Holmvatn eks. overf. vatn k 759 | 66,3 | 106 | 1594 | 138 | 166 | 2500 | 1,6 |

#### 4.3.1.4 Vannføringer

I figur 22 er flomforløpet ved de seks utvalgte målestasjonene vist som avrenning pr arealenhet (l/s km$^2$).

Ved stasjonen 159.5 Strømdalen skjedde det åpenbart noe med målerutstyret under flommen. Ved denne stasjonen nærmet den spesifikke vannføringen seg 3000 l/s km$^2$ om formiddagen 11. desember, deretter ser det ut til at registreringene har "hengt seg opp" en periode. Data fra denne stasjonen er derfor ikke vurdert nærmere.

Ved målestasjonen 157.3 Vassvatn virker flomforløpet rimelig. Her kulminerte flommen med en spesifikk vannføring på ca. 2600 l/s km$^2$. Døgnmiddelvannføringen 11. desember tilsvarer en avrenning på 174 mm/døgn, dagen etter var avrenningen ca. 80 mm, eller drøyt 250 mm på to dager. Dette virker rimelig sett i sammenheng med anslått

snøsmelting og observert nedbør på stasjonen Lurøy. Denne meteorologiske stasjonen ligger i nedbørfeltet til Vassvatn, og det virker sannsynlig at det har kommet noe mer nedbør i fjellet øst for Lurøy enn nede på målestasjonen.

Det er ikke utført vannføringsmålinger, som grunnlag for vannføringskurven for stasjonen, for større vannføringer enn 9 $m^3/s$. Kulminasjonsvannføringen under flommen i desember var drøyt 40 $m^3/s$. Det må derfor antas at observert kulminasjonsvannføring er noe usikker.

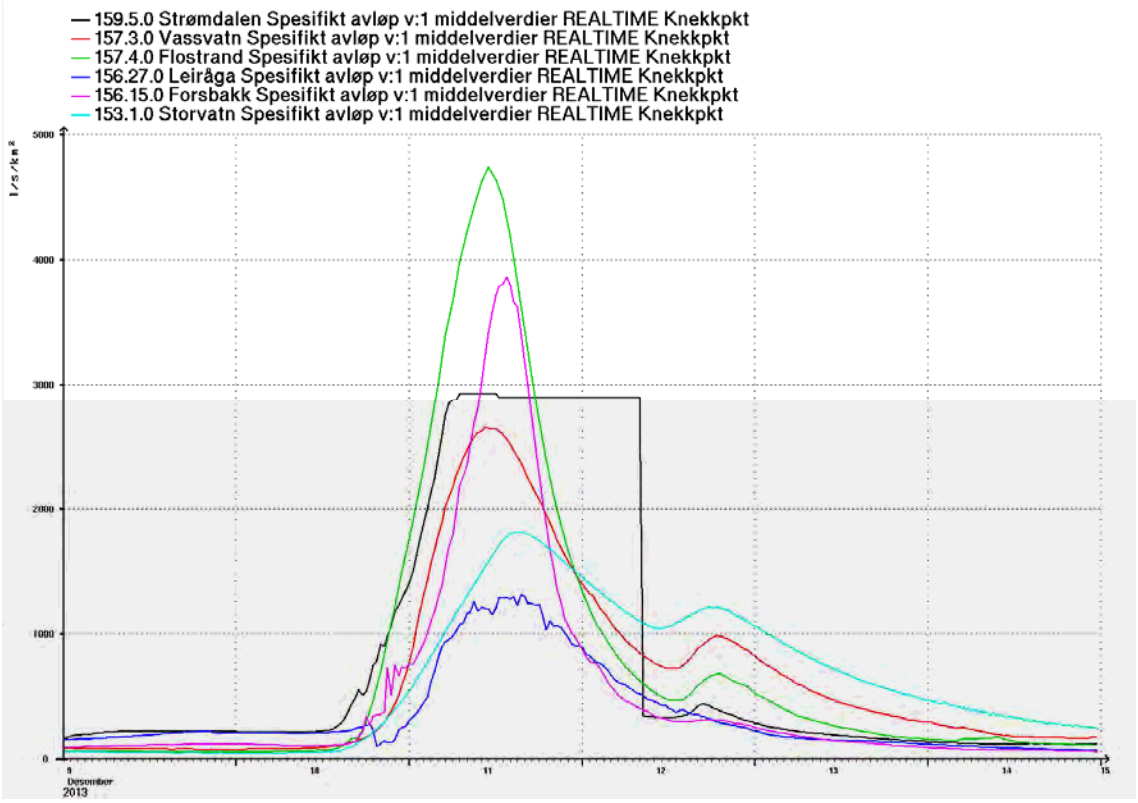



*Fig 22. Spesifikk vannføring i l/s $km^2$ ved seks stasjoner sør i Nordland fra 9. – 14. desember 2013*

Ved målestasjonen 157.4 Flostrand, som har et nedbørfelt som grenser til Vassvatn, kulminerte flommen med en spesifikk vannføring på ca. 4700 l/s $km^2$. Det er svært høyt. Døgnmiddelvannføringen 11. desember tilsvarer en avrenning på 274 mm/ døgn, også dette er svært høyt, selv om nedbørkartene i xgeo antyder at det kan ha vært over 200 mm nedbør i området.

Gjeldende vannføringskurve for Flostrand er basert på målinger opp til 30 $m^3/s$, mens kulminasjonsvannføringen var over 150 $m^3/s$. Ut fra foreliggende datamaterialet er det grunn til å mistenke vannføringskurven for å overestimere flomvannføringer.

Den 12. desember ser en av figur 22 at spesifikk vannføring ved Flostrand er noe lavere enn for Vassvatn (målt i mm ca. 80 og 60 mm/døgn). Det virker rimelig fordi dette nedbørfeltet har lavere sjøandel enn Vassvatn. Forutsatt at registreringene ved Vassvatn er nokså korrekte, og at avrenningen i mm i løpet av 11 og 12. desember ved Vassvatn er

representativ for nabofeltet Flostrand, kan avrenningen ved Flostrand i sum for disse to dagene anslås til ca. 195 og 60 mm.

Ut fra dette anslås døgn- og kulminasjonsvannføringen ved Flostrand den 11. desember til å ha vært ca. 75 og 110 $m^3/s$.

Ved målestasjonen 156.27 Leiråga er flomforløpet noe "hakkete". På kvelden 10. desember reduseres vannføringen brått før den begynner å stige igjen. Dette viser at det sannsynligvis var is i Leiråga før flommen startet, og at det har vært flere mindre isganger i løpet av flommen. Flommen kulminerte med en spesifikk vannføring på drøyt 1300 l/s $km^2$. Døgnmiddelvannføringen den 11. desember tilsvarer en avrenning på nesten 90 mm.

Avrenningen ved Leiråga er lavere enn for de øvrige målestasjonene i området, men virker rimelig sammenlignet med registreringene i magasinene Isvatn/Trolldalsvatn, som ligger noen få kilometer sør for Leiråga. Her er avrenningen 11. desember beregnet til ca. 110 mm.

Både Leiråga og Trolldalsvatn får tilsig fra blant annet Høgtuvbreen. Det er sannsynlig at deler av nedbøren har kommet som sludd og snø øverst på breen, og at regn også kan ha blitt lagret i nysnø på breen og muligens også i noen av de høyestliggende brefrie arealene. Hvis vi antar at brearealene til Leiråga i liten grad bidro til avrenning, betyr det at avrenningen fra de brefrie områdene var omkring 100 mm.

For Leiråga er det utført vannføringsmålinger, som grunnlag for vannføringskurven for stasjonen, for vannføringer opp til 29 $m^3/s$. Kulminasjonsvannføringen under flommen i desember var omkring det dobbelte. Det antas derfor at flomvannføringen ved Leiråga er rimelig godt bestemt.

Ved målestasjonen 156.15 Forsbakk er det også noen "hakk" på stigende vannføring som tyder på at is har blitt vasket ut av vassdraget tidlig i flomforløpet. Her kulminerte flommen med en spesifikk vannføring på ca. 3800 l/s $km^2$. Døgnmiddelvannføringen for den 11. desember tilsvarer en avrenning på 186 mm/døgn. Dette er et kjapt felt med få dempende innsjøer. Det er derfor ikke urimelig at flomtoppen målt i l/s $km^2$ er høyere og at avrenningen avtar raskere enn for Vassvatn. I sum for 11. og 12. desember var det en avrenning ved denne stasjonen på ca. 220 mm.

Observert vannføring/avrenning ved Forsbakk kan imidlertid synes noe høy, sammenlignet med observert nedbør ved de nærmeste målestasjonene, som ligger på omkring 100 mm. Nedbørfeltet til Forsbakk, ligger rett øst for nedbørfeltene til magasinene Holmvatn, Isvatn og Trolldalsvatn. Her er beregnet døgnavrenning 11. desember ca. 140 og 110 mm og i løpet av 2 døgn ca. 180 og 150 mm.

Medianhøyden i nedbørfeltene til magasinene er ca. 550 og 800 moh, mens den for Forsbakk er ca. 450 moh. Både det lavereliggende nedbørfeltet og det at feltet til Forsbakk ligger noe lenger øst, tilsier at avrenningen her sannsynligvis ikke har vært større enn til magasinene disse to dagene.

For Forsbakk er det utført vannføringsmålinger, som grunnlag for gjeldende vannføringskurve for vannføringer opp til 29 $m^3/s$. Kulminasjonsvannføringen under flommen i desember var i henhold til vannføringskurven over 200 $m^3/s$. Ut fra dette antas flomvannføringen ved Forsbakk å være svært usikker. Det anslås at avrenningen ved Forsbakk har vært ca. 180 mm i løpet av 2 døgn og ikke 220 mm, slik observasjonene

viser. En ren skalering (180/220) gir da en kulminasjonsvannføring på ca. 175 $m^3/s$ og et høyeste døgnmiddel på ca. 100 $m^3/s$ ved Forsbakk.

Ved målestasjonen 153.1 Storvatn virker flomforløpet rimelig. Her kulminerte flommen med en spesifikk vannføring på ca. 1800 l/s $km^2$. Døgnmiddelvannføringen for den 11. desember tilsvarer en avrenning på 120 mm/døgn. Dette er lavere enn ved mange av de andre stasjonene i området, men det harmonerer godt med nedbørobservasjonene fra sørsiden av Ranafjorden og en antatt snøsmelting på omkring 25 mm/døgn.

For Storvatn er det utført vannføringsmålinger, som grunnlag for vannføringskurven for stasjonen, for vannføringer opp til 45 $m^3/s$. Denne målingen ble gjort helt tilbake i 1919, fra de siste 25 årene er det ingen målinger over 12 $m^3/s$. Kulminasjonsvannføringen under flommen i desember var 87 $m^3/s$. Forutsatt at bestemmende profil er stabilt, antas at flomvannføringen ved stasjonen er rimelig godt bestemt.

*Tabell 6. Flomvannføringer ved seks avløpsstasjoner sør i Nordland. For to av stasjonene, Flostrand og Forsbakk, er det i parentes angitt alternative vannføringer basert på analyser av andre observasjoner i nærheten.*

| **St.nr.** | | **Døgnmiddelvannføring** | | | **Kulminasjons-vannføring** | | **Forh.-tall** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *$m^3/s$* | *$l/s \cdot km^2$* | *mm/døgn* | *$m^3/s$* | *$l/s \cdot km^2$* | |
| 159.5 | Strømdalen | x | x | x | >60 | >3000 | |
| 157.3 | Vassvatn | 33 | 2008 | 174 | 43 | 2597 | 1,29 |
| 157.4 | Flostrand | 106 (ca.75) | 3174 (ca.2250) | 274 (ca. 195) | 156 (ca.110) | 4689 (ca.3350) | 1,48 |
| 156.27 | Leiråga | 45 | 1016 | 88 | 58 | 1315 | 1,29 |
| 156.15 | Forsbakk | 121 (ca.100) | 2151 (ca.1780) | 186 (ca. 155) | 213 (ca.175) | 3801 (ca.3140) | 1,77 |
| 153.1 | Storvatn | 67 | 1395 | 120 | 87 | 1809 | 1,30 |

Alt i alt er det en rimelig god sammenheng mellom observert nedbør og observerte magasinvannstander/driftsvannføringer og observert vannstand/ vannføring ved våre målestasjoner. For to av vannføringsstasjonene antas imidlertid observert vannstand å gi for store vannføringer under flommen ut fra gjeldende vannføringskurve. Dette skyldes usikkerhet knyttet til vannføringskurvene.

## 4.4 Isganger

I forkant av flommen var det registrert begynnende islegging på elver. Der det hadde dannet seg et isdekke var isen fortsatt tynn. Det ble likevel rapportert om flere isganger med isproppdannelse i vassdrag langs strekningen fra Rana sør for Saltfjellet og nord til Troms under flommen. I Rana kommune ble det satt kriseberedskap onsdag ettermiddag fordi en ispropp i Ranaelva forårsaket vannføringsøkning som truet et boligområde. Isproppen løsnet imidlertid før det var behov for evakuering. Flere isganger ble observert også lenger opp i Ranavassdraget. Også i Troms ble det registrert flere isganger, selv om vannføringene lå på et lavere nivå der. Det oppsto ikke skade eller oversvømmelse større enn ved normale vinterisganger i disse vassdragene. Figur 23 viser isgang i Skøelva i Sørreisa 11. desember.

*Figur 23. isgang i Skøelva i Sørreisa 11. desember. Foto: Halvard Strand*

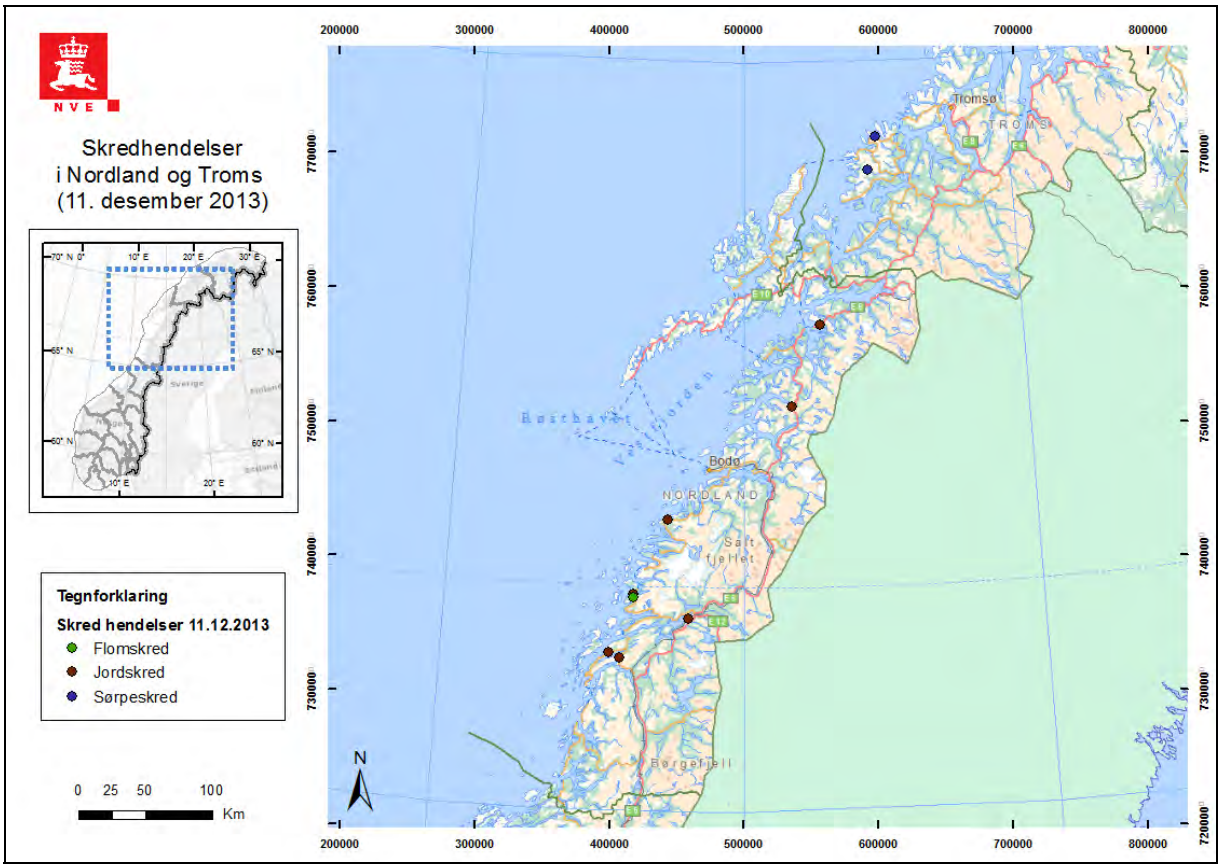
# 5 Jordskredhendelser

Informasjon om skredhendelser er hentet ut fra mediaovervåkning, vegmeldinger fra Statens Vegvesen og observasjoner rapportert fra NVEs regionkontor.  Erfaringsmessig er det ofte en stor underrapportering av hendelser i denne landsdelen.  De første dokumenterte hendelsene for Nordland er fra onsdag 11. desember, og den første rapporteringen kom ca kl 04:00 om morgenen.

Totalt ble det rapportert minst åtte skredhendelser for den 11. desember i Nordland og Troms, og én for den 12. desember i Nord-Trøndelag, se tabell 7 og figur 24. Mer detaljer og oppdateringer av hendelser kan hentes fra www.regObs.no.

*Tabell 7. Observerte jordskredhendelser 11. og 12. desember*

| Observert | Type | Sted | Beskrivelse og konsekvenser av hendelse |
|---|---|---|---|
| 11.des. kl 04:00 | Jordskred | Nordland, Rv 17 Storvik-Reipå ved Grimstad, Meløy | Mann kjørte inn i skredmassene mens skredet gikk langs Rv 17 mellom Storvik og Reipå. |
| 08:10 | Jordskred | Nordland, Fv 17 Nesna-Kilboghavn ved Olvikvatnet | Fv 17 strekning stengt ved Olvikvatnet |
| 08:52 | Jordskred | Nordland, E6 Sætran-Skabergsfjellet, Narvik | E6 strekning stengt i Narvik |
| 09:00 | flomskred | Nordland, Fv 17 Nesna til Kilboghavn ved Liatinden | Muligheter for at et sørpeskred kan ha forårsaket flomskred. Trafikk hindret. |
| 10:30 | Jordskred | Nordland, E6 Fauske - Bognes | Ved Mørsvikbotn. Trafikk hindret. |
| 01:15 | Jordskred | Nordland, Hestegjerdet 15 Åga, Rana | Gravearbeid i området. Flere hus ble evakuert. |
| 11:32 | Jordskred | Nordland, Valla/Leirfjord | Skredet gikk der en bekk/elv går inntil et hus. Bekymring for at skredet skulle gå videre innover mot huset. |
| 12:00 | Sørpeskred | Troms, Senja / Kaperdalen | Bilfører sto fast mens skred kom i form av to bølger. Vegen ble stengt. |
| 14:00 | Sørpeskred | Troms, Fv 862 Mefjordaksla-Senjahopen | Ved Breitindelva i Berg Kommune. Sørpeskred har fylt stikkrenner og tatt med seg autovernet. |
| 15:00 | Jordskred | Nordland, Ved Dagsvika, Leirfjord | Det er mulig at dette var en utglidning. Fritidsbolig på skråningstopp påvirket. |
| 12.des. kl.04.30 | Utglidning | Nord-Trøndelag, Namsos. | Overflateutgliding ved bebyggelse ved Havikvegen. Evakuering av et hus. |




*Figur 24 Observerte jordskredhendelser i Nordland og Troms, 11. desember 2013*

# 6 Varsler fra NVE

## 6.1 Flomvarsler

Tabell 8 viser flomvarslene fra NVE slik de ble publisert på www.varsom.no og utsendt på e-post. Mandag 9. desember ble første varsel sendt ut. Det var ventet at vannføringen kunne nå 5-årsflom, og et varsel om gult nivå ble sendt ut for Nordland og nordlige deler av Nord-Trøndelag, gjeldende fra tirsdag kveld, og for sørlige deler av Troms, gjeldende fra onsdag.

Tirsdag 10. desember økte MET sine nedbøranslag i formiddagens OBS-varsel, og NVE oppgraderte varselet til oransje nivå for Nordland og Troms. Det var ventet mindre nedbør i Trøndelag, så der ble det gule nivået opprettholdt.

Onsdag 11. desember var det klart at både mildværet og de varslete nedbørmengdene hadde slått til, og vel så det i Nordland, og vannføringen var raskt stigende i mange kystnære vassdrag. Responsen så langt, fortsatt mildvær og betydelige nedbørmengder la forholdene til rette for 50-årsflom ved flere stasjoner, og varselet for inneværende døgn ble oppgradert til rødt nivå. I Troms, som også hadde fått betydelige nedbørmengder, var tilsiget mer moderat på grunn av lavere temperaturer. Verken nedbør- eller temperaturprognosen for kommende døgn skulle tilsi flomvannføringer i Troms, og

aktsomhetsnivået for Troms ble satt til grønt. Gult varsel for Nord-Trøndelag ble opprettholdt.

Torsdag 12. desember ble oransje varslingsnivå opprettholdt for inneværende døgn i Nordland. Flere vassdrag med lang responstid hadde fortsatt vannføringer mellom 5- og 50-årsflom. For fredagen ble det varslet gult nivå både for Nordland og Nord-Trøndelag. Etter fredagen var det ventet at vannføringen de aller fleste steder ville være nede i et nivå under middelflom, og varsom viste grønt varslingsnivå for denne perioden. Men på noen stasjoner nedstrøms innsjøer ville resesjonen ta noen dager, og det ble lagt ut en melding om dette på varsom.

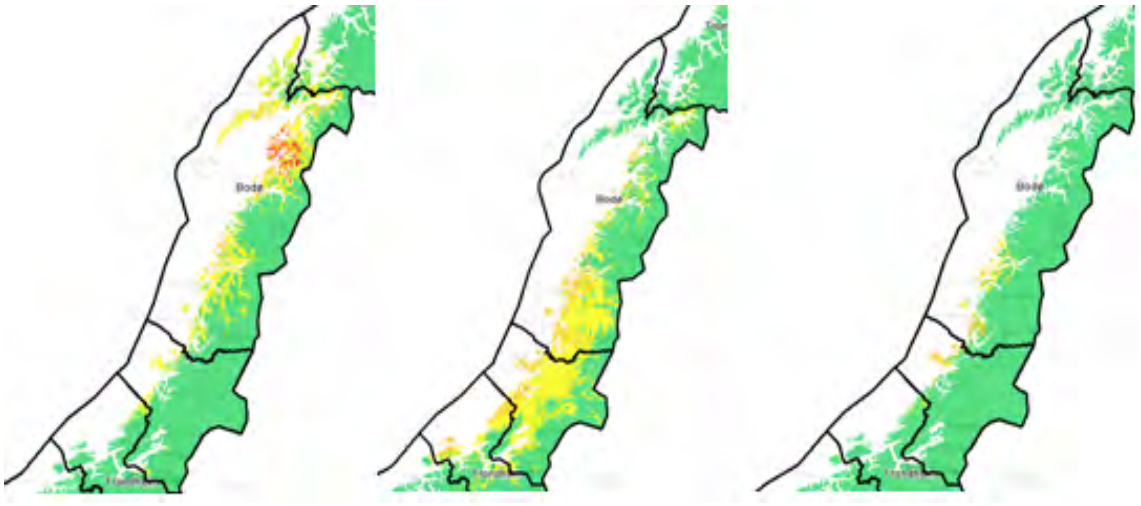
*Tabell 8. Utstedte flomvarsler fra NVE*

***Flomvarsler***

| Varsel utstedt | **tirsdag 10.12.** | **onsdag 11.12** | **torsdag 12.12** | **fredag 13.12** |
|---|---|---|---|---|
| 09.12.2014 kl 12:45 | Nordland og nordlige deler av Trøndelag | Nordland, nordlige deler av Trøndelag og sørlige deler av Troms | | |
| 10.12.2014 kl 11:30 | Nordland og nordlige deler av Trøndelag | Nordlige deler av Trøndelag | Nordlige deler av Trøndelag | |
| | | Nordland og sørlige deler av Troms | Nordland og sørlige deler av Troms | |
| 11.12.2014 kl 12:30 | | Nordlige deler av Trøndelag | Nordlige deler av Trøndelag | Nordlige deler av Trøndelag og Nordland |
| | | Nordland | Nordland | |
| 12.12.2014 kl 12:30 | | | Nordlige deler av Trøndelag | Nordlige deler av Trøndelag og Nordland |
| | | | Nordland | |

## 6.2 Jordskredvarsler

Figur 25 viser prognosert Hydmet-indeks (kombinasjon av vannmetning og vanntilførsel) for 10., 11. og 12. desember. Øvrig informasjon om initialtilstand, meteorologiske varsler og prognoser, samt observert nedbør, temperatur og snøsmelting finnes i kapittel 1, 2 og 3.



*Figur 25 Hydmet-indeks for følgende dager: 11. des. (fra 10.des kl. 07 til 11.des kl. 07), 12. des. og 13. des.*

Den 9. desember ble det utstedt varsel om fare for jordskred, flomskred og sørpeskred på gult nivå i utsatte områder i Nordland og Troms fra 10. desember.

Tirsdag 10. desember ble det varslet gult aktsomhetsnivå i Nordland og Nord-Trøndelag, gjeldende fra onsdag 11. desember.

Onsdag morgen 11. desember ble varselet oppgradert fra gult til oransje aktsomhetsnivå for Nordland onsdag grunnet fortsatt store nedbørmengder og relativt høy temperatur som skulle fortsette fram til torsdag. For Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag ble varselet om gult aktsomhetsnivå opprettholdt. Det var akkumulert nedbør over tid som var utslagsgivende for aktsomhetsnivået.

For torsdag 12. desember ble varselet for Nordland nedjustert til gult nivå, slik at det da var gult nivå både i Nordland og Nord-Trøndelag. Høy vannføring, temperaturer over null grader i ytre strøk, mye regn og fortsatt noe snøsmelting ga grunnlag for å varsle fare for jordskred, flomskred og sørpeskred på gult nivå.

Resten av uka ble det ikke varslet høyere enn grønt nivå på grunn av synkende grunnvanntilstand og vanntilførsel som reduserte faren for jordskred og flomskred. Mindre snø kombinert med mindre vanntilførsel reduserte faren for sørpeskred. Kjøligere vær og snøbyger gjorde at faren for jordskred, flomskred og sørpeskred avtok.

*Tabell 9. Utstedte jordskredvarsler fra NVE*

## *Jordskredvarsler*

| Varsel utstedt | **tirsdag 10.12.** | **onsdag 11.12** | **torsdag 12.12** |
|---|---|---|---|
| 09.12.2014 kl. 12:56 | Nordland og sør i Troms (jord- og sørpeskredfare) | Nordland (jord- og sørpeskredfare) | |
| 10.12.2014 kl. 12:12 | | Nordland og Nord- Trøndelag (jord- og sørpeskredfare) | Nordland og Nord- Trøndelag (jord- og sørpeskredfare) |
| 11.12.2014 kl . 11:03 | | Trøndelag (jord- og sørpeskredfare)<br>Nordland (jord- og sørpeskredfare) | Trøndelag (jord- og sørpeskredfare)<br>Nordland (jord- og sørpeskredfare) torsdag morgen: nedjustert fra oransje til gult nivå. |

# 7 Referanser

NVEs snørapport for 10. desember: www.nve.no/snorapport

Roald, Lars. 2013. F:\HM\Brukere\lar\Flom i Norge\Ferdige beskrivelse\2002_01_10_NORDLAND.do

Roald, Lars. 2013. F:\HM\Brukere\lar\Flom i Norge\Ferdige beskrivelse\1964_01_09_NORDLAND.doc

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

## Utgitt i Rapportserien i 2014

Nr. 1 Analyse av energibruk i forretningsbygg. Formålsdeling. Trender og drivere

Nr. 2 Det høyspente distribusjonsnettet. Innsamling av geografiske og tekniske komponentdata

Nr. 3 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Dimensjonerende korttidsnedbør for Telemark, Sørlandet og Vestlandet: Eirik Førland, Jostein Mamen, Karianne Ødemark,Hanne Heiberg, Steinar Myrabø

Nr. 4 Naturfareprosjektet: Delprosjekt 7. Skred og flomsikring. Sikringstiltak mot skred og flom Befaring i Troms og Finnmark høst 2013

Nr. 5 Kontrollstasjon: NVEs gjennomgang av elsertifikatordningen

Nr. 6 New version (v.1.1.1) of the seNorge snow model and snow maps for Norway. Tuomo Saloranta

Nr. 7 EBO Evaluering av modeller for klimajustering av energibruk

Nr. 8 Erfaringer fra ekstremværet Hilde, november 2013

Nr. 9 Erfaringer fra ekstremværet Ivar, desember 2013

Nr. 10 Kvartalsrapport for kraftmarknaden. 3. kvartal. Ellen Skaansar (red.)

Nr. 11 Energibruksrapporten 2013

Nr. 12 Fjernvarmens rolle i energisystemet

Nr. 13 Naturfareprosjektet Dp. 5 Flom og vann på avveie. Karakterisering av flomregimer. Delprosjekt. 5.1.5

Nr. 14 Naturfareprosjektet Dp. 6 Kvikkleire. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer

Nr. 15 Tilleggsrapport: Oppsummering av Energimyndighetens og NVEs gjennomgang av elsertifikatordningen

Nr. 16 Flomberegning for Nesttunvassdraget (056.3Z). Thomas Væringstad

Nr. 17 Årsrapport for tilsyn

Nr. 18 Verktøyprosjektet - hydrologi 2010-2013. En oppsummering av aktiviteter og resultater. Erik Holmqvist (red.)

Nr. 19 Flom og jordskred i Nordland og Trøndelag desember 2013. Elin Langsholt, Erik Holmqvist, Delia Welle Kejo

Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstuen
0301 Oslo

Telefon: 09575
Internett: www.nve.no