

Notat

Korreksjon av vannstandsdata for Kilefjorden

SAKSBEHANDLER / FORFATTER

Atle Harby

	Uttalelse	Orientering	Etter avtale
GÅR TIL			
NVE	X		
Mineralparken		X	
Å Energi		X	

REFERANSE	DATO	GRADERING
NVE notat 202223965-58, 22.05.2025	12.09.2025	Åpen
NVE notat 202223965-69, udatert		

Vi viser til NVE internt notat 20223965-58, «Kilefjorden-Gåseflåfjorden» datert 22.05.2025, sendt til SINTEF Energi 16.06.2025, samt NVE internt notat 202223965-69, udatert, sendt til SINTEF Energi 26.08.2025. Notatene konkluderer med figur 15 og 16 i SINTEF Energis rapport 2023:00282, «Vurdering av oversvømmelser og flomforhold ved Mineralparken i Otra ved Kilefjorden», er feil. NVE forsøker å begrunne dette med egne beregninger og vurderinger. Vi vil her vise at NVEs begrunnelse heller peker mot at NVEs korreksjon av data fra vannmerke 21.34.0 Kilefjord for tiden før regulering er feil.

SINTEF Energis rapport har brukt tilgjengelige data for å vurdere vannstandsforhold i Kilefjorden. Gjennom arbeid med data fra vannmerke Kilefjord, viste det seg at det var feil i data og usikkerhet om høydegrunnlaget for samtlige registrerte data for Kilefjorden. Data har derfor i ettertid blitt korrigert av NVE. For alle data etter regulering av Kilefjorden, dvs. etter 1952, er SINTEF Energi enig med NVE om hvordan data skal korrigeres. For data før regulering konkluderte SINTEF Energi i sin rapport med at data må korrigeres med +7,1 cm for å vises i NN1954 høydegrunnlag. Dette er vist i figur 15 og 16 i SINTEFs rapport. NVE konkluderte med at data skulle korrigeres med +40,8 cm for å vises i NN1954.

For ordens skyld legger vi til at hvordan data før regulering skal korrigeres ikke påvirker konklusjonene i SINTEF Energis rapport ettersom de baserer seg på nyere data som er korrigert slik det er enighet om.

Dagens forhold mellom vannstand i Kilefjorden og vannføring ut av Kilefjorden gjennom Soga

Å Energi holder som regel høy vannstand i Gåseflåfjorden for å få stor fallhøyde gjennom Iveland kraftverk. Å Energi hevder selv at når vannstanden i Kilefjorden er på 167,30 cm (HRV), går det bare omkring 100 m³/s gjennom sundet Soga og inn i Gåseflåfjorden. Før regulering kunne 170 m³/s passere

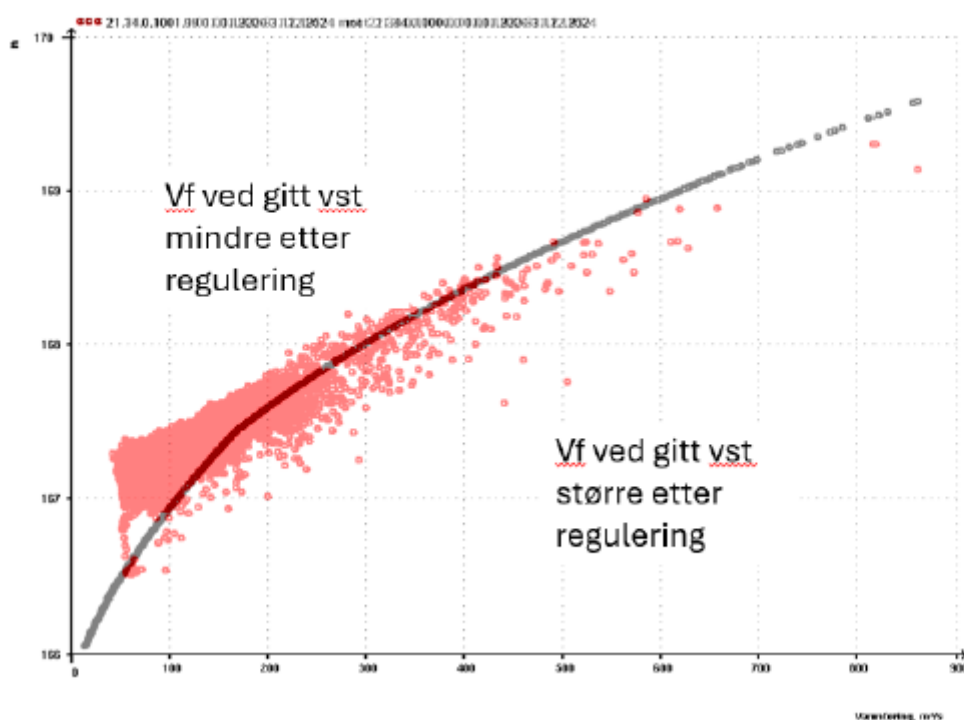


SINTEF

gjennom Soga på denne vannstanden. I dag må vannstanden ligge på ca. 167,60 eller noe høyere for å få en vannføring på 170 m³/s gjennom Soga. Å Energi hevder også at vannstanden må ligge på ca. 167,70 for å få maksimal vannføring i Iveland kraftverk på 215 m³/s gjennom Soga. Vannstanden skal altså som regel ligge 30 cm høyere i Kilefjorden enn før regulering på grunn av oppstuvning fra Gåseflåfjorden. Dette er det bred enighet om for lave og middels høye vannføringer, men det er usikkerhet knyttet til høye vannføringer. Dette er også grunnen til at vannstanden i Kilefjorden i store deler av tiden ligger over HRV, noe vannstandsdata tydelig viser og er dokumentert i vår rapport.

NVEs begrunnelse i notat 202223965-58, datert 22.05.2025

Figur 3 i NVEs notat viser en sammenstilling av forholdet mellom vannstand og vannføring før og etter regulering av Kilefjorden der NVEs korreksjon av data før regulering er brukt. På lave og middels vannføringer skal det være en betydelig forskjell mellom de beregnede datapunktene for forholdene i dag sammenlignet med forholdene før regulering. På grunn av støy og usikkerhet som kan virke i begge retninger, vil vi kunne anta en forskjell på 30 cm +/- 10 cm. NVEs figur 3 er gjengitt under:



Dersom NVEs korreksjon av data før regulering er riktig, bør alle de røde punktene i figuren ligge ca. 30 cm over den svarte kurven. Figuren viser punkter både over og under, og NVE skriver også selv at dette virker ulogisk og ikke kan stemme. Det kan heller ikke forklares med støy og usikkerhet ettersom dette kan virke i begge retninger.

NVE forsøker videre å beregne vannføringen på en annen måte ved å skalere målt vannføring fra vannmerke Heisel. Tabell 1 i NVEs notat sammenligner vannstand før og etter regulering for ulike vannføringer der vannstanden før regulering er beregnet ut fra NVEs korreksjon. Tabell 1 viser stort sett at vannstanden blir den samme før og etter regulering med denne korreksjonen. Det kan ikke stemme

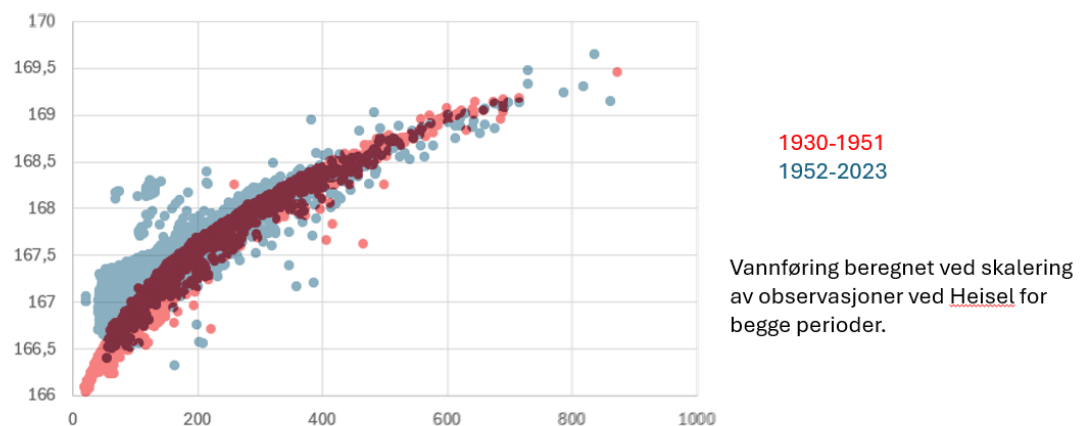
ettersom det er godt kjent at vannstanden er høyere etter regulering for lave og middels høye vannføringer. Tabell 1 viser dermed at NVEs korreksjon trolig ikke kan stemme.

Tabell 1 i NVEs notat inneholder bare «stikkprøver», og Erik Holmqvist har plukket ut langt flere punkter for sammenligning som vi har mottatt på epost.

NVE presenterer også en ny figur:

Vannstand mot vannføring, Kilefjorden

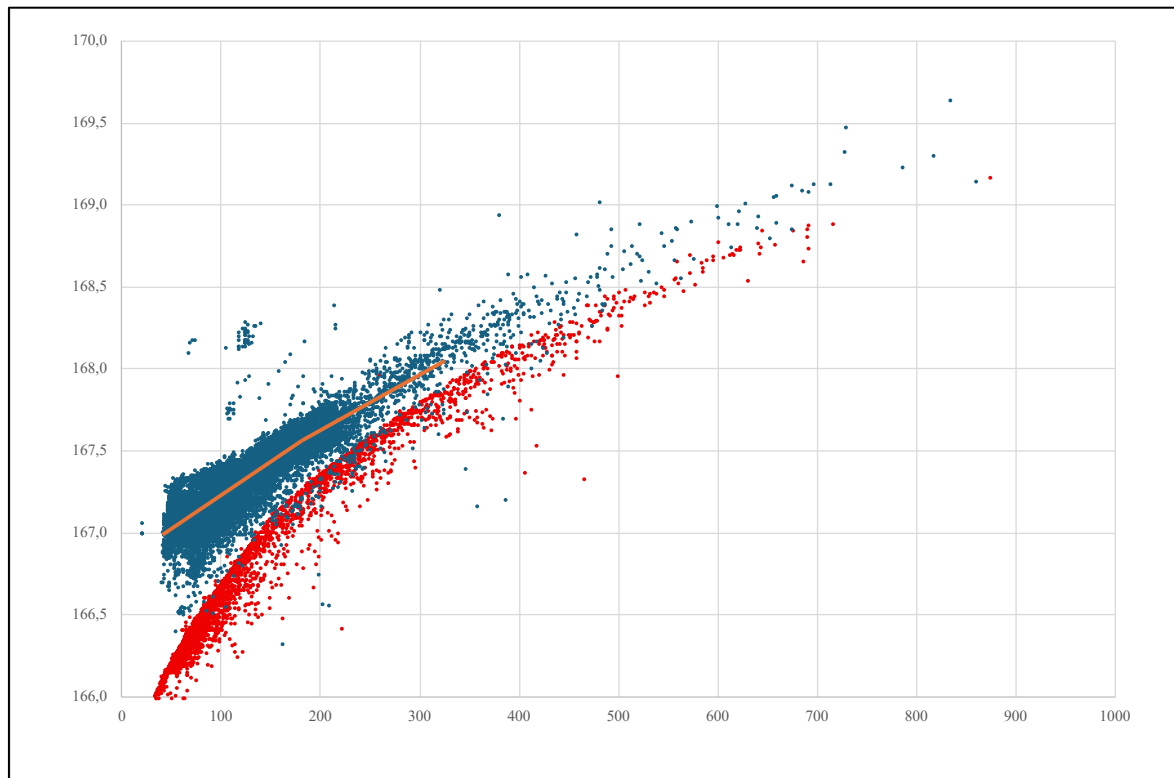
for dager hvor vannføringsendring < 10 %



I denne figuren skal de blå punktene ligge godt over de røde punktene, men med en viss støy og usikkerhet som kan medføre at de enten ligger noe nærmere eller enda lenger over de røde punktene. Vi synes fortsatt ikke at det ser overbevisende ut at korreksjonen av data fra før regulering skal være +40 cm.

NVEs figur 3 og stikkprøvene i notat 202223965-58, datert 22.05.2025, peker på at NVE sin korreksjon av data før regulering må være feil, siden man stort sett får samme vannstand før og etter regulering på lik vannføring. Her skal det være om lag 30 cm forskjell slik man kan måle i dag. Det ser ikke slik ut med de nye datapunktene vi har fått oversendt, forskjellene går mange ganger i feil retning og gjennomsnittet ligger ikke mye over gammel kurve. Dette tyder på at det ikke kan være riktig å korrigere data før regulering med så mye som +40 cm.

Vi har brukt tilsendte data til å tydeliggjøre figuren litt. På disse data har vi også gjort en enkel øvelse der vi justerte NVEs tall før regulering (røde prikker) ned 30 cm, altså slik at korreksjonen av før-data blir om lag +10 cm og ikke +40. Da blir grafene slik:



Vi har også tegnet inn en gjennomsnittsverdi for de blå prikkene litt grovt (oransje strek). Det ser veldig ut som de røde prikkene samler seg om en maksverdi som følger forløpet av de gamle vannføringskurvene fint. Det kan tyde på at det i mange tilfeller er mulig å bruke data fra Heisel til å beregne vannføring ut av Kilefjorden, dog med en viss usikkerhet. De blå prikkene havner nå ca. 30 cm over de røde. Det stemmer jo bra, i gjennomsnitt skal det jo være slik for kjente vannføringer og vannstander opp til 200-300 m³/s (og trolig noe lenger, men gradvis avtagende).

At det noen ganger er mindre forskjell og andre ganger større, er vel i tråd med at «støy» og usikkerhet i både data og skalering kan gå begge veier. Vi kan ikke se noen argumentasjon eller begrunnelse for at denne støyen eller usikkerheten skal være skjevt fordelt, slik at både NVEs og SINTEFs kurver kan være både under- og overestimert. Forskjellene blir mindre ved høyere vannføringer, noe som det også er enighet om, dog litt usikkert ved hvilke vannføringer kurvene blir like. Det er også få punkter på høye vannføringer.

NVEs begrunnelse i notat 202223965-69, udatert, oversendt 26.08.2025

Dette skriver først «En del observasjoner av vannstander og beregnede vannføringer for Kilefjorden viser ulogiske resultater, som at vannføringen ved samme vannstand i Kilefjorden kan ha økt etter regulering. Dette er åpenbart feil, og kunne skyldes feil i vannstandskorreksjonene. Gjennomgangen nedenfor viser imidlertid at dette kan forklares ut ifra «støy» i dataene og metoden som er benyttet for å estimere vannføringen ut av Kilefjorden».

Det er åpenbart en del «støy» og usikkerheter i data som er brukt i både SINTEFs og NVEs analyser. Som nevnt over, kan vi ikke finne noen begrunnelse for at det skulle være noen skjevhet i denne «støyen». Vi kan derfor ikke se at «støy» kan brukes som forklaring på at NVEs korreksjon er rett og SINTEFs korreksjon er feil.

NVE viser til resultater fra modellering beskrevet i en SWECO-rapport uten at det er gitt noen referanse. Vi antar det gjelder SWECO-rapporten «Gåseflåfjorden-Kilefjorden. En beskrivelse av vannstands-vannføringsforhold», datert 19.10.2024 med prosjektnummer 10243176. Denne rapporten har brukt den hydrauliske modellen River2D til å modellere sammenhengen mellom vannstand i Kilefjorden og vannføring ut av Kilefjorden gjennom sundet Soga inn i Gåseflåfjorden, med og uten påvirkning fra oppstuvning fra Gåseflådammen. Det er ikke mulig å vurdere hvor godt SWECO har modellert forholdene, da ingen av vanlige prinsipper for å dokumentere kalibrering og godhet i modellering er vist. Rapporten finner at vannstanden i Kilefjorden blir 167,60 i dag på en vannføring på 170 m³/s, altså 30 cm over vannstanden på tilsvarende vannføring før regulering. Dette stemmer godt overens med en omforent forståelse av forholdene. Vi må altså sørge for at korreksjon av data fra før regulering viser en vannstand 30 cm lavere enn dagens vannstand for samme vannføring, i hvert fall for lave og middels høye vannføringer.

NVE har valgt dager med stabil vannføring ved Heisel som grunnlag for analyser. NVE antar da at det også er stabil vannføring ut av Kilefjorden. Vannføringen ved Heisel styres i stor grad av reguleringsanleggene oppstrøms, for eksempel hvor mye vann som slippes ut av Byglandsfjorden og hvor mye som produseres i Iveland kraftverk. Dette har vist seg å variere mye, og det er ikke sikkert at det har vært stabil vannføring inn i og ut av Kilefjorden selv om det er stabil vannføring ved Heisel. Dette er en svakhet ved metoden som mangler diskusjon. Her kunne selvsagt målte verdier av tapping fra Byglandsfjord, vannføring ved Syrstad og manøvrering av Iveland kraftverk og Gåseflådammen bidratt til en bedre forståelse.

NVEs figur 3 viser en forskjell mellom de røde og blå punktene på 20 cm for vannføring på 100 m³/s i der SWECO har beregnet forskjellen til 50 cm. Dette er nok en indikasjon på at korreksjonen er ca. 30 cm feil, da forskjellen mellom 50 cm og 20 cm er nettopp 30 cm.

NVEs figur 3 viser vannstand i NN2000. HRV for Kilefjord er gitt i NN1954 til 167,30 i henhold til kongelig resolusjon. I NN2000 blir dette 167,23 siden det er 7cm forskjell på disse høydesystemene. NVEs figur 3 viser for øvrig en HRV-strek som ser ut til å ligge et godt stykke over dette.

NVE har også gjort noen analyser på høye vannføringer over 169 m i vannstand. Her er det for det første trolig mindre avstand mellom vannføringskurvene før og etter regulering. For det andre er det også større usikkerhet både rundt måling og beregning av vannføring på høye vannføringer. Likevel er det kanskje en indikasjon på at NVEs korreksjon ikke er helt rett da nesten alle de blå punktene i figur 4 ligger under de røde, noe som også NVE skriver er ulogisk.

NVE påpeker at det også er usikkerheter knyttet til vannføringskurven for Kilefjorden før regulering. Det er vi helt enige i, men også her kan usikkerheten selvsagt gå i begge retninger. Det er like sannsynlig at det for eksempel gikk mer vann ut av Kilefjorden på en gitt vannstand før regulering, som at det skulle gått mindre vann.

NVEs konklusjon viser bare til forholdene under flom i 2017. Vi ikke se at dette gir noe grunnlag til å hevde at SINTEFs forslag til korreksjon av vannføringskurven før regulering på lave og middels høye vannføringer er feil.

Konklusjon

Både i arbeidet med vår rapport og i diskusjonene etter, har det vært vanskelig å enes om korreksjonen som skal brukes på data fra vannmerke 21.34.0 Kilefjord for tiden før regulering (før 1952). I vår rapport fra 2023 brukte vi flere kilder og sammenligninger for å begrunne at korreksjonen av data før regulering av Kilefjorden skal være +7,1 cm for å få NN1954. NVE har brukt andre metoder og holder fast på sin korreksjon på +40,8 cm.

NVE kommenterer at de finner flere forhold knyttet til korreksjon av data før regulering som er ulogiske. Dette forklares med at det er støy og usikkerhet i dataene. Vi er enige i at det er støy i dataene, men vi kan ikke se at det er noen grunn til å tro at denne støyen og usikkerheten skulle virke i kun én retning. Vi mener at NVEs to notater peker på at NVEs korreksjon av data før regulering på +40,8 cm ikke kan være riktig, begrunnet i dette notatet.

Vi anbefaler derfor at det ikke konkluderes om at SINTEFs eller NVEs korreksjoner er feil på det nåværende tidspunkt, samt at det gjøres felles og grundigere målinger, modellering og analyser for å finne rett korreksjon på data fra før regulering.