

NOTAT

E6 Ulsberg

Notat nr.:

1

Dato

19.12.2014

oppdatert 27.05.2015

Til:

Navn

Firma

Fork.

Anmerkning

SSV

Kopi til:

Fra:

Frøydis Sjøvold
Wolf Marchand
(NVE godkjenning
flomhydrologi og hydraulikk)

Sweco Norge AS,
avd. Trondheim

Flomberegning for Sokna ved planlagte bruer (E6 Ulsberg-Prestteigen)

Innledning

I forbindelse planlegging av ny E6 Ulsberg-Pestteigen (Støren) er det utført flomberegning for 200-årsflom i Sokna ved utvalgte steder.

Tilløpsflom med gjentaksintervall 200 år er beregnet for 5 nedbørfelt i Sokna (vassdragsnummer 121.C4) i Rennebu og Midte-Gauldal kommune, Sør-Trøndelag).

Lavvannskart for nedbørfeltene er vist i vedlegg. Data for nedbørfeltet er vist i Tabell 1.

Metode flomberegning

Flomberegningen er utført i henhold til *Retningslinjer for flomberegninger* (NVE, 2011a), så langt dette er relevant. Flomberegningen er utført ved bruk av flomfrekvensanalyse.

Flomfrekvensanalysen er utført på en dataserie fra NVEs hydrometriske målestasjon 122.17 Hugdal, som ligger i Sokna. VM 122.2 Haga bru er benyttet til sammenligning.

Ved Hugdal er det observert vannføring fra 1972.

Sokna og VM 122.17 Hugdal ligger i flomregion V2, dvs. flomvannføringer inntreffer hovedsakelig om våren. Vannmerket stemmer relativt godt overens med feltkarakteristikka til de fem nedbørfeltene. Nedbørfeltet til Skauma skiller seg mest, med høyere effektiv

sjøprosent, lavere snaufjell prosent og mye mindre feltstørrelse enn vannmerkene. Siden forskjellene har både dempende og forstørrende effekt på flomtoppene antas det at effektene opphever hverandre til en stor grad og at vannmerkene kan benyttes. Begge vannmerkene vurderes som relevante, men VM 122.17 Hugdal er valgt på grunn av nærhet, minste feltstørrelse og mest like parametre ellers.

Sammenligning av vannmerkene VM122.17, VM122.2 og nedbørfeltene er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Nedbørfelt i Sokna og VM 122.17 og VM 122.2

Opplysninger om stasjonen	Hugdals Bru	Haga bru	Ila Fargerli	Ila Larshus	Sokna v Soknedal	Skauma	Stavaaa
Stasj. nr.	122.17	122.2					
Elv	Sokna	Gaula					
Målested	Elv	Elv- regulert fra					
Start av benyttet måleserie	1972	1965					
Slutt av benyttet måleserie	2013	2013					
Opplysninger om feltet							
Feltareal (km ²)	546.17	3060.9	122.4	146.49	321.2	16.1	50
Hmin (moh.)	130	57	380	271	239	428	362
Hmid (moh.)	623	738	581	563	633	620	690
Hmax (moh.)	1256	1325	1226	1226	1254	770	1008
Effektiv sjøprosent	0.01	0.01	1.10	1.00	0.80	5.80	1.30
Snaufjell (%)	20.69	36.09	21	17.5	22	0	9
Midlere vannføring (m ³ /s)	9.77	87.00	2.97	3.44	7.39	0.34	1.02
Midlere spesifikk vannføring (l/s/km ²)	18	28	24	24	23	21	20

Flomfrekvensanalysen er utført ved bruk av programmet EKSTREM (Hydra II). Det er beregnet middelflom og vekstfaktorer.

Middelflommen er gjennomsnitt av største flom hvert år eller hver sesong. q_M er spesifikk middelflom, dvs. flom per areal (l/s/km²). Beregnet middelflom er 228 l/s/km².

Vekstfaktor gir forholdet mellom middelflom og flom med ulike gjentaksintervall. Beregningene bruker flommens middelvannføring over et døgn (døgnmiddel). Vekstfaktorer fra flomfrekvensanalysen og en generell faktor for den aktuelle flomregionen er vist i Tabell 2.

Tabell 2 Vekstfaktorer, Q_T/Q_M

Q_T/Q_M	Flomregion V2	122.17 Hugdal
Q_{200}/Q_M	2	2,5

Vekstfaktorene for Hugdal, Q_T/Q_M , er høyere enn vekstfaktorene som er beregnet for flomregion V2 (NVE, 2011). Vekstfaktoren fra Hugdal bru er benyttet videre i beregningen.

Flomfrekvensanalysen er utført på døgnmiddelverdier. Flommens kulminasjonsverdi (momentanverdi) må beregnes. Forholdet mellom flommens kulminasjonsverdi, Q_{mom} , og døgnmiddelverdi, $Q_{døgn}$, for høstflom kan beregnes fra en generell formel som følgende:

$$\text{Høstflom: } Q_{mom}/Q_{døgn} = 2,29 - 0,29 * \log A - 0,270 * A_{SE}^{0,5}$$

Der A er nedbørfeltets areal og A_{SE} er effektiv sjøprosent i nedbørfeltet.

Alternativt kan vekstfaktoren bestemmes fra observerte flommer. De observerte forholdstall for $Q_{mom}/Q_{døgn}$ for 122.17 Hugdal er 1,41 (NVE, 2011a) og det er denne verdien som er brukt i den videre beregningen.

Beregnete flomverdiene er vist i Tabell 3.

Resultater

Tabell 3 viser beregnede flomverdier for VM 122.17, VM122.2 og nedbørfeltene i Sokna.

Tabell 3 Beregnede flomverdier

		122.17 Hugdal	122.2 Haga Bru	Ila Fargerli	Ila Larshus	Sokna v Soknedal	Skauma	Stavaaa
Middelflom, døgnverdier	A (km ²)	546	3061	122	146	321	16	50
	Q _M (m ³ /s)	124	741	28	33	73	4	11
	q _M (l/(s*km ²))	228	242	228	228	228	228	228
200-årsflom, døgnverdier	Q ₂₀₀ /Q _M	2.5	2.7	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
	Q ₂₀₀ (m ³ /s)	311	2001	70	83	183	9	28
	q ₂₀₀ (l/(s*km ²))	569	654	569	569	569	569	569
200-årsflom, momentanverdier	Q _{mom} /Q _{døgn}	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41	1.41
	Q _{200, mom} (m ³ /s)	438	2821	98	118	258	13	40
	q _{200, mom} (l/(s*km ²))	803	922	803	803	803	803	803
	Q _{200, mom, 20%klimepåslag} (m ³ /s)	526	3385	118	141	309	16	48
	Q _{200, mom, 50%klimepåslag} (m ³ /s)	658	4231	147	176	387	19	60

For regionen rundt Sokna anbefaler NVE at det regnes med 20 % fremtidig økning i flomverdier for 200-, 500-, og 1000-årsflom i alle nedbørfelt (NVE, 2011b). Klimatillegg er derfor lagt til i beregningen.

I tillegg er det beregnet flomverdier med 50 % økning for å ta høyde for datausikkerhet og ytterligere klimatillegg. Statens vegvesen benytter 50 % tillegg for klimaendringer for 200-årsflom og mindre felt. For store felt vil dette gi nokså konservative verdier, men vi har beregnet verdiene for å kunne sammenligne flere scenarier.

Sammenligning med andre beregninger

NVE har tidligere beregnet flomverdier for Gaula (NVE 2000 og NVE 2001), hvor også Sokna inngår som en sideelv. Verdier fra denne rapporten, basert på vannmerke i Sokna er skalert til de aktuelle feltene og sammenlignet med resultatene ovenfor, se Tabell 4.

Tabell 4 Sammenligning med tidligere beregninger, Q200, døgn, uten klimatillegg

	Ila Fargerli	Ila Larshus	Sokna v Soknedal	Skauma	Stavaaa
beregning fra NVE 2001, Q ₂₀₀ , basert på VM Sokna	66	80	174	9	27
diff. beregning 2001 til beregning 2014	4	3	9	0	1
% økning beregning 2001 til beregning 2014	6	4	5	2	5

Tabell 4 viser at verdier fra den nye beregningen ligger i samme størrelsesorden som verdiene fra NVE 2001 beregningen.

Referanser

NVE, 2000: Flomberegninger for Gaulavassdraget – Flomsonekartprosjektet, Lars-Evan Pettersson, rapport nr. 15-2000. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2001: Flomsonekart – Delprosjekt Støren, Ingebrigt Bævre, rapport nr. 1-2001. Norges vassdrags – og energidirektorat.

NVE, 2011a: Retningslinjer for flomberegninger til § 5-7 i forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg. Retningslinje 4/2011. Norges vassdrags- og energidirektorat.

NVE, 2011b: Deborah Lawrence og Hege Hisdal. Hydrological projections for floods in Norway under a future climate. Report nr. 5-2011. Norges vassdrags – og energidirektorat.

Databaser:

www.nve.no: databasen Hydra II