K-NOT-004 VANNBALANSE KATTFJORD DEPONI

Oppdragsnavn	**Kattfjorden Tromsø, Deponi**
Prosjekt nr.	**1350016617-006**
Mottaker	**AENAS AS**
Dokument type	**K-Not-004**
Versjon	**0**
Dato	**30.10.2018**
Utført av	**Jonas Thu Olsen**
Kontrollert av	**Michael Rene Helgestad**
Godkjent av	**Gunhild Flaamo**
Beskrivelse	**Vannbalanse – Kattfjord Deponi**

1. Innledning

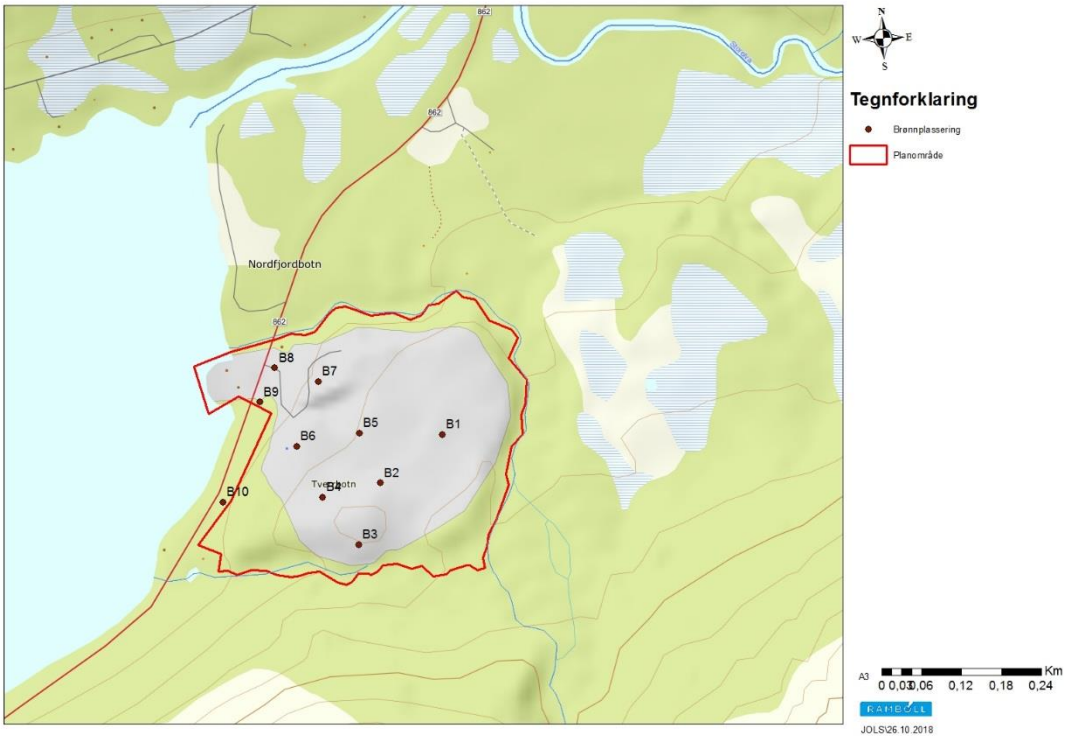
Det er planlagt å omregulere dagens grustak i Nordfjordbotn på Kavløya, til et deponi for ordinært avfall. Grustaket ligger 36 km fra Tromsø by, ved Kattfjordeidet i Tromsø kommune. Grustaket har stått relativt stille siden 2010, med kun et svært begrenset uttak av masser. I forbindelse med omreguleringen er det i dette dokumentet beskrevet vannbalanseberegninger for deponiet.

2. Områdebeskrivelse

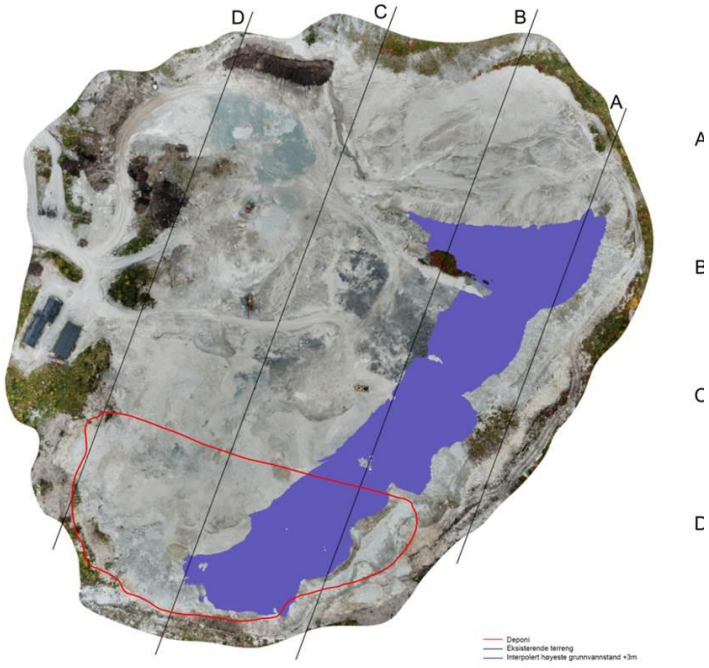
Masseuttaket er vist i Figur 1 og den første planlagte deponicellen er vist i Figur 2. Deponiet ligger på en høyde i terrenget, og det går en bekk på sørsiden og en bekk på østsiden av området. Bekkene er avskåret fra deponiområdet gjennom topografien og vil derfor ikke påvirke vannbalansen på deponiområdet med direkte overflateavrenning.

Det er boret 10 grunnvannsbrønner i området rundt deponiet. Grunnvannsmålinger fra brønnene viser at det er en endring på opptil 4 meter på høyeste og laveste grunnvannstand. På øvre del av pukkverket ligger grunnvannet over terrengnivå deler av året eller hele året (se Figur 2). Det er i dag gravd en grøft som går langs med bakre vegg av grustaket og leder/fører vekk grunnvannet. Hvis det ikke hadde vært for at denne grøften fører vekk noe av grunnvannet ville antagelig grunnvannet stått høyere enn det som er registrert på deler av det undersøkte området. Rambøll har i tidligere notat anbefalt å sørge for at grunnvannet holdes på tilsvarende nivå som i dag. Dette gjennomføres ved at det etableres drenerende masser og stedengene masser som opprettholder tilsvarende den maksimale grunnvannstanden som er registrert (Hydrogeologiske undersøkelser, Rambøll 2018).

For å forhindre påvirkning av grunnvann inn i deponiområdet vil det være viktig at deponiet enten bygges opp av ekstra løsmasser eller at grunnvannsnivået holdes tilstrekkelig lavt ved hjelp av drensgrøfter (eller lignende tiltak). Disse drenerende tiltakene bør ligge på nivå med den maksimalt registrerte og beregnede grunnvannsnivået i området.



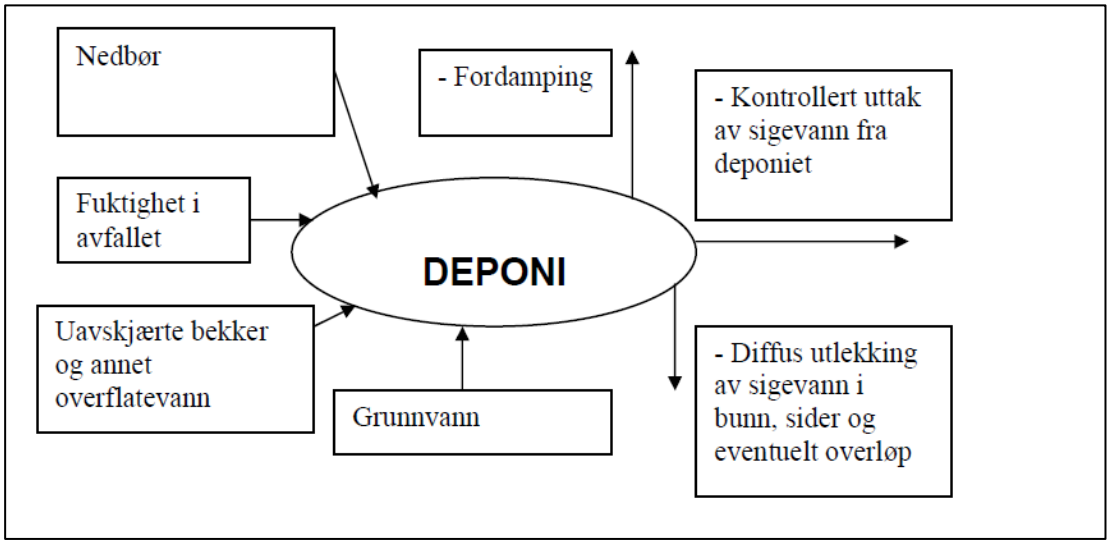
Figur 1. Planområdet markert med rød polygon. Grunnvannsbrønner er vist på kartet som mørkerød sirkel.



Figur 2. Figuren viser plassering av første deponicelle (rød polygon), og simulert maksimal grunnvannstand på området.

3. Vannbalanse for deponi

Ved mangelfulle oppsamlingssystem for sigevann vil det kunne forekomme diffus avrenning til grunnvann og overflatevann fra deponiet. Ved å beregne vannbalansen til et deponi kan man estimere denne potensielle lekkasjen. Figur 3 viser de viktigste faktorene som utgjør vannbalansen for et deponi.



Figur 3. Vannbalanse for deponi (TA 1995/2003).

Det framgår av Figur 3 at det i hovedsak er 4 faktorer som bidrar med vann inn til deponiet (1) nedbør, (2) fuktighet i avfall, (3) uavskjært overflatevann fra bekker og (4) grunnvann. Påfølgende er det 3 faktorer som utgjør utslippet av vann (1) fordamping (2) kontrollert uttak av sigevann og (3) diffus utlekking.

Av faktorene som bidrar med vann inn til deponiet er fuktighet fra avfall ofte neglisjerbar sammenlignet med volumet fra nedbør, og kan følgelig strykes fra vannbalanseberegningen (Snilsberg, P. et. al). I tillegg er deponiet plassert på en slik måte at det ikke vil komme vann fra uavskjærte bekker. Ved tilstrekkelig løsmassetykkelse og bunntetting av deponiet skal det ikke være grunnvannstilsig, noe som medfører at vannvolumet inn til deponiet kan beskrives av en faktor, nedbør. Vannbalansen for deponiet kan følgelig uttrykkes som:

$$Q_P - Q_{Ep} = Q_{dk} + Q_{du} \qquad \text{(Ligning 1)}$$

Hvor Q_P er nedbørvolum, Q_{Ep} er volumet som fordamper, Q_{dk} er kontrollert sigevannsavrenning og Q_{du} er ukontrollert sigevannsavrenning.

Vanlig beregningsgang for vannbalanse er å ta utgangspunkt i nedbøren, hvor man beregner det totale vannvolumet for en periode ved å se på gjennomsnittlig nedbør og nedbørfeltets størrelse.

$$Q_P = P * A - Q_{Ep} \qquad \text{(ligning 2)}$$

Hvor P er nedbør (m/år) og A er nedbørfeltets areal (m^2)

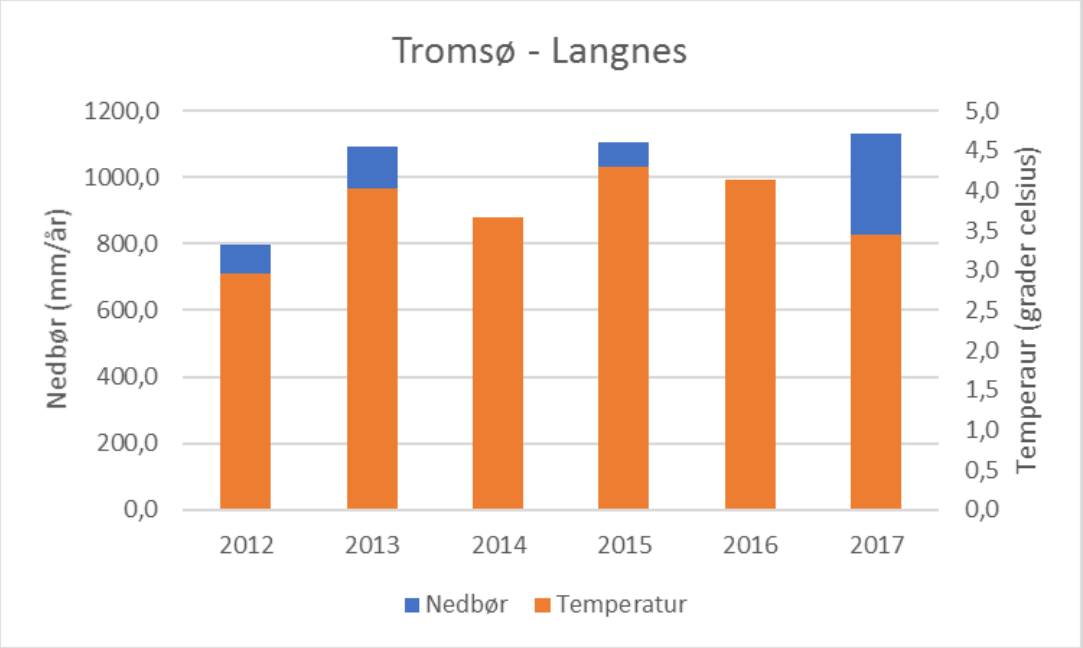
Videre benyttes Turks formel til å beregne andelen av nedbøren som vil fordampe. Fordamping (E_p) er beregnet ved Turcs formel for potensiell årlig fordamping (3).

$$Q_{Ep} = A * E_p = 300 + 25T + 0{,}05T^3 \qquad \text{(Ligning 3)}$$

Hvor E_p er potensiell fordamping (mm/år) og T er gjennomsnittlig temperatur (^{0}C).

4. Resultater vannbalanse

Det er ingen nedbørstasjoner i umiddelbar nærhet av planområdet, så det foreligger ingen observerte verdier for årlig temperatur og nedbør. Det kan derfor benyttes NVEs avrenningskart (nevina.nve.no) til å estimere årlig nedbør og temperatur. Analysen fra NEVINA viser at gjennomsnittlig årlig nedbør over deponiområdet er 1270 mm/år (se vedlegg 1). Verdien er basert på interpolasjon fra omkringliggende værstasjoner. Da verdien bare er en estimert verdi er det viktig å sammenligne den med observerte data fra nærliggende og sammenlignbare værstasjoner. Nærmeste værstasjon er på Tromsø-øya, og de observerte verdiene for perioden 2012 – 2017 er vist i Figur 4. Maksimal og minimal observert nedbør er på henholdsvis 1123 mm/år og 797 mm/år, og gjennomsnittsverdien for de 6 årene er på 977 mm/år. Dette er noe lavere enn det som er estimert for deponiområdet, og kan skyldes flere faktorer som kort tidsserie eller geografisk beliggenhet (Tromsø-øya er mer innland). På grunn av usikkerheten i den estimerte nedbøren fra avrenningskartet virker det fornuftig å benytte den maksimale observerte verdien fra Tromsø-øya, og dimensjonerende nedbør settes følgelig til 1123 mm/år.



Figur 4. Årlig nedbør og temperatur for værstasjon på Tromsø-langnes for perioden 2012 - 2017.

Gjennomsnittstemperaturen fra NVEs nedbørtjeneste NEVINA er estimert til 0,8 ^{0}C. Dette er noe lavere enn gjennomsnittstemperaturen som er observert på Tromsø-øya for perioden 2012 – 2017 som var på 3,8 ^{0}C. Ved å benytte høyere verdier for temperatur er det fare for

å overestimere fordampingen, og følgelig kan det være fare for å underdimensjonere vannvolumet inn til deponier. Det velges derfor å benytte den estimerte verdien på 0,8 ^{0}C i vannbalanseberegningen.

Estimert potensiell fordamping med Turk's formel (ligning 3) blir følgelig 320 mm/år. Netto nedbøroverskudd blir da 803 mm/år. Den reelle fordampingen vil derimot variere fra år til år, og være avhengig av flere faktorer som nedbørintensitet, helning på terreng og temperaturen ved nedbørhendelsen.

Arealet av den første deponicella er på 0,016 km^2, og dimensjonerende vannvolum på sedimentasjonsbasseng gitt et netto nedbørsoverskudd på 803 mm/år blir følgelig på 0,4 l/s.

5. Sammendrag og videre anbefaling

Det er i det foregående utført vannbalanseberegning for nytt planlagt deponi ved Kattfjord i Troms kommune. Beregningen viser at sigevannet ved deponiet vil være på ca. 0,4 l/s. Det er antatt at alt sigevann stammer fra nedbør, da deponiet er plassert slik at det ikke vil være tilførsel av vann fra uavskjærte bekker eller elver, og at tilsig fra grunnvann vil være minimal med korrekt bunntetting og deponiutforming.

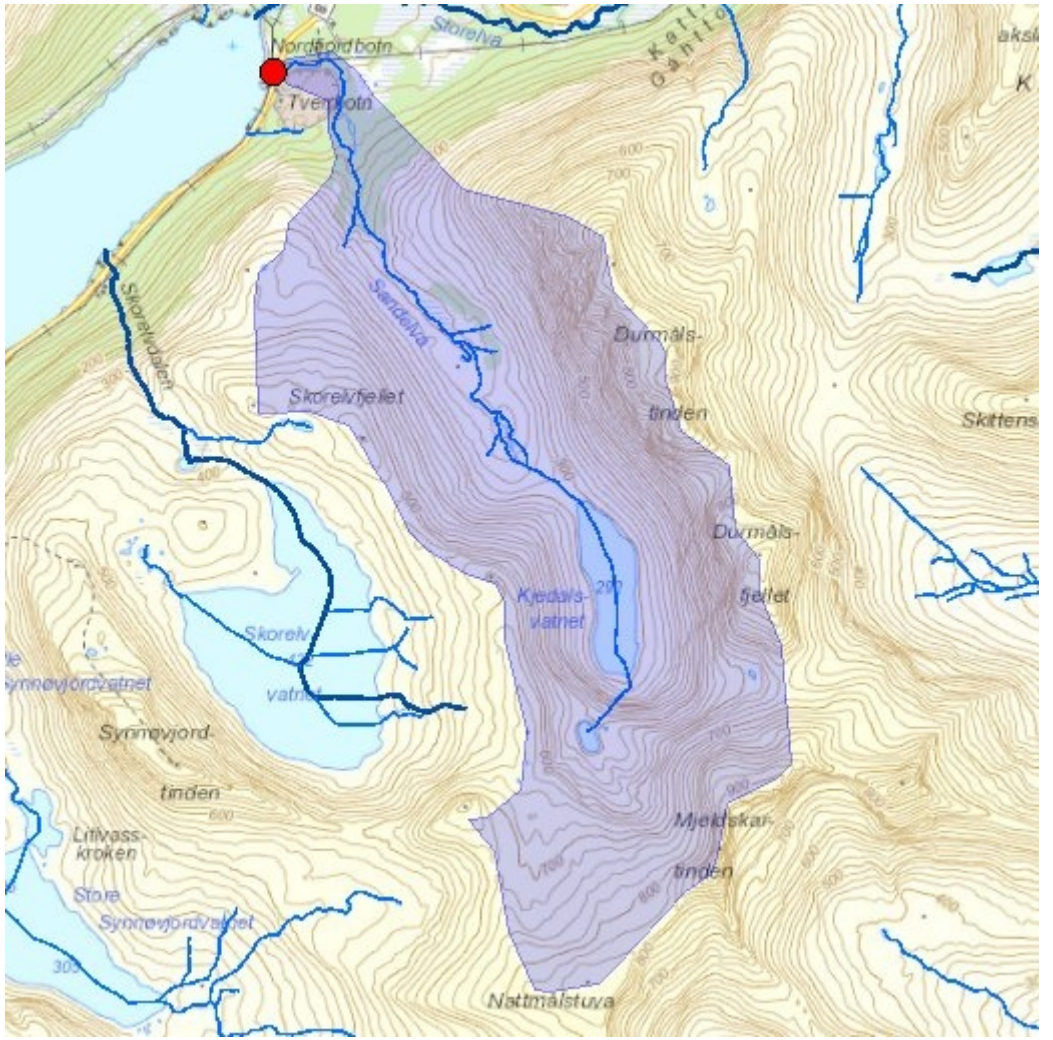
Det er usikkerheter knyttet til valg av nedbørverdi og temperatur på stedet, da det er langt til nærmeste værstasjon. Det anbefales derfor at det under drift av deponiet etableres en lokal værstasjon på stedet. Dette vil bidra til å styrke vannbalanseberegningen og forbedre kontrollen av sigevann og ukontrollerte utslipp. Rambøll kan være behjelpelige med å få en slik i drift om ønskelig.

Det er svært viktig at deponiet utformes med tilstrekkelig løsmassetykkelse ned til grunnvannsnivået for å forhindre tilsig av grunnvann.

6. Referanser

Veileder om overvåkning av sigevann fra avfallsdeponier, Snilsberg, P., Nordal, Ola, Amundsen, Carl Einar, Haarstad, K., Hartnik, T., Mæhlum, T., 2005

Vedlegg 1 – NEVINA-rapport fra nærliggende bekk



Norges vassdrags- og energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk

Kartdatum: EUREF89 WGS84

Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 197.5330
Kommune: Tromsø
Fylke: Troms
Vassdrag: KYSTFELT

Vannføringsindeks, se merknader		
Middelvannføring (61-90)	67,7	l/(s*km²)
Alminnelig lavvannføring	7,5	l/(s*km²)
5-persentil (hele året)	6,2	l/(s*km²)
5-persentil (1/5-30/9)	11,4	l/(s*km²)
5-persentil (1/10-30/4)	4,5	l/(s*km²)
Base flow	33,9	l/(s*km²)
BFI	0,5	

Klima		
Klimaregion	Nord	
Årsnedbør	1270	mm
Sommernedbør	444	mm
Vinternedbør	826	mm
Årstemperatur	0,8	°C
Sommertemperatur	5,8	°C
Vintertemperatur	-2,7	°C
Temperatur Juli	8,6	°C
Temperatur August	8,1	°C

Feltparametere	
Areal (A)	7,9 km²
Effektiv sjø (S_{eff})	1,5 %
Elvelengde (E_L)	5,3 km
Elvegradient (E_G)	94,3 m/km
Elvegradient$_{1085}$ (G_{1085})	62,6 m/km
Feltlengde(F_L)	5,6 km
H_{min}	2 moh.
H_{10}	220 moh.
H_{20}	287 moh.
H_{30}	326 moh.
H_{40}	384 moh.
H_{50}	463 moh.
H_{60}	532 moh.
H_{70}	623 moh.
H_{80}	710 moh.
H_{90}	788 moh.
H_{max}	940 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	0,0 %
Myr	0,3 %
Sjø	3,2 %
Skog	4,8 %
Snaufjell	90,7 %
Urban	0,5 %

1) Verdien er editert

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (baseflow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

© nevina.nve.no

Flomberegning

Vassdragsnr.: 197.5330
Kommune: Tromsø
Fylke: Troms
Vassdrag: KYSTFELT

*Flomverdiene viser størrelsen på kulminasjonsflommer for ulike gjentaksintervall. De er beregnet ved bruk av et formelverk som er utarbeidet for nedbørfelt under ca 50 km2. Feltparametere som inngår i formelverket er areal, effektiv sjøprosent og normalavrenning (l/s*km²). For mer utdypende beskrivelse av formelverket henvises det til NVE –Rapport 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Det pågar fortsatt forskning for å*

Det pågar fortsatt forskning for å bestemme klimapåslag for momentanflommer i små nedbørfelt. Frem til resultatene fra disse prosjektene foreligger anbefales et klimapåslag på 1.2 for døgnmiddelflom og 1.4 for kulminasjonsflom i små nedbørfelt.

KYSTFELT	
Areal (km²)	7,93
Klimafaktor	1,4

	Q^M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}
	m3/s	l/(s*km²)						
Flomfrekvensfaktorer	-	-	1,22	1,42	1,64	1,97	2,26	2,59
95% intervall øvre grense (m³/s)	14,3	1801,2	17,8	21,2	25,0	31,0	36,4	41,8
Flomverdier (m³/s)	8,1	1018	9,8	11,5	13,2	15,9	18,2	20,9
95% intervall nedre grense (m³/s)	4,6	575	5,4	6,2	7,0	8,1	9,1	10,5
Flommer med klimapåslag (m³/s)	11,3	1424,7	9,8	16,0	18,5	22,2	25,5	29,3

Beregningene er automatisk generert og kan inneholde feil. Det er generelt stor usikkerhet i denne typen beregninger. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Resultatene er ikke gyldig som grunnlag til flomberegninger for klassifiserte dammer.

© nevina.nve.no