

► Flomvurdering av Storviksanden Camping i Gildeskål

Sammendrag/konklusjon

Norconsult har på oppdrag fra Storviksanden Camping AS, utført en flomvurdering av Storviksanden Camping (gnr/bnr 3/18 og 3/83) som ligger i Gildeskål kommune i Nordland.

Campingplassen ligger innenfor NVEs aktsomhetssone for flom, og det er derfor ønskelig å utføre en mer detaljert flomfarevurdering for avklaring av reell flomsone i henhold til gjeldende krav til sikkerhet mot naturfare i TEK17.

Helårsplasser faller inn under sikkerhetsklasse F2 i TEK17, som medfører at det må sikres mot en 200-årsflom. Døgnplasser faller inn under sikkerhetsklasse F1 i TEK 17, som medfører at det må sikres mot en 20-årsflom. Beregnet 20-årsflom for Maresmesselva er 5,5 m³/s (kulminasjonsverdi) og 200-årsflom for Maresmesselva er på 12,0 m³/s (inkludert 40% klimapåslag, kulminasjonsverdi).

Det er satt opp en hydraulisk vannlinjemodell for å undersøke om 20- og 200-årsflom berører campingplassen. Utførte beregninger av vannstand er gjort med programvaren HEC-RAS. Flomvurderingen tar utgangspunkt i terrenget slik det fremstod ved skanning i 2017, samt innmålinger gitt av oppdragsgiver, innmålt i desember 2023.

Deler av campingplassen vil være flomutsatt ved 20-årsflom og 200-årsflom med 40% klimapåslag. Det bør ikke etableres plasser til helårs campingvogner eller campinghytter innenfor flomsone, hverken ved en 20- eller 200-årsflom. Et tiltak som kan gjøres for å kunne bruke det flomutsatte området, er å heve terrenget til sikker byggehøyde. For at dette området skal kunne brukes til dette, **må terrenget heves til sikker byggehøyde, som er 3,7 moh. for døgnplasser og 3,9 moh. for helårsplasser.**

D02	2024-02-20	Oppdatert situasjonsplan for campingplassen.	Julie Nymark Eikeland	Torbjørn Kirkhorn	Gøran Antonsen
C01	2024-02-13	For godkjenning hos oppdragsgiver.	Julie Nymark Eikeland	Torbjørn Kirkhorn	Gøran Antonsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Introduksjon og beskrivelse av oppdrag	3
1.1	Innledning	3
1.2	Tilgjengelig informasjon og datagrunnlag	6
2	Flomberegning	6
2.1	Nedbørfeltet og flomregime	6
2.2	Målestasjoner og vurdering av årsavløp	8
2.3	Beregning av flomstørrelse	10
2.4	Sesonginndeling	10
2.5	Flomfrekvensanalyse	11
2.6	Nasjonalt formelverk	12
2.7	Den rasjonale formel	12
2.8	Endelig valg av flomstørrelse og klimapåslag	14
3	Vannlinjemodellering	15
3.1	Beregningsmodell og datakvalitet	15
3.2	Kulverter og bruer	16
4	Resultater	16
5	Sikkerhetsmargin, kvalitet og usikkerheter	20
5.1	Vurdering av sikkerhetsmargin	20
5.2	Vurdering av kvalitet og usikkerhet	21
6	Konklusjon	21
7	Referanser	21
8	Vedlegg	22
	Vedlegg 1 – Nedbørfeltparametere hentet fra NEVINA	23
	Vedlegg 2 – Frekvenskurver	24
	Vedlegg 3 – Havnivå Storvika	28
	Vedlegg 4 – Stikkrenner, kulverter og bruer på beregningsstrekningen	29

1 Introduksjon og beskrivelse av oppdrag

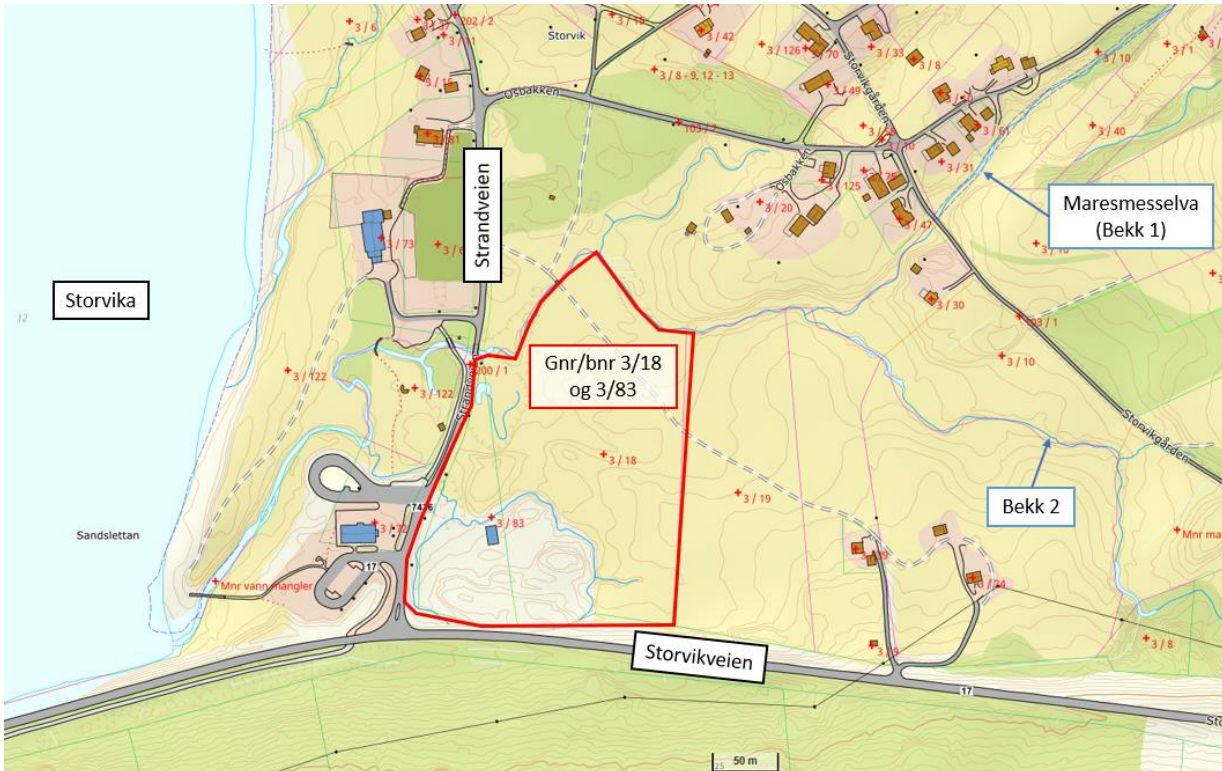
1.1 Innledning

Norconsult har på oppdrag fra Storviksanden Camping AS, utført en flomvurdering for Maresmesselva i forbindelse med etablering av campingplass på tomt med gnr/bnr 3/18 og 3/83 i Gildeskål kommune. Denne rapporten har som hensikt å kartlegge flomfare ved campingplassen. Gjennom tomten som campingplassen ligger på, renner Maresmesselva. Rett oppstrøms tomt er det samløp mellom Maresmesselva (Bekk 1) og en annen bekk som kommer fra sørøst (Bekk 2), se Figur 1.

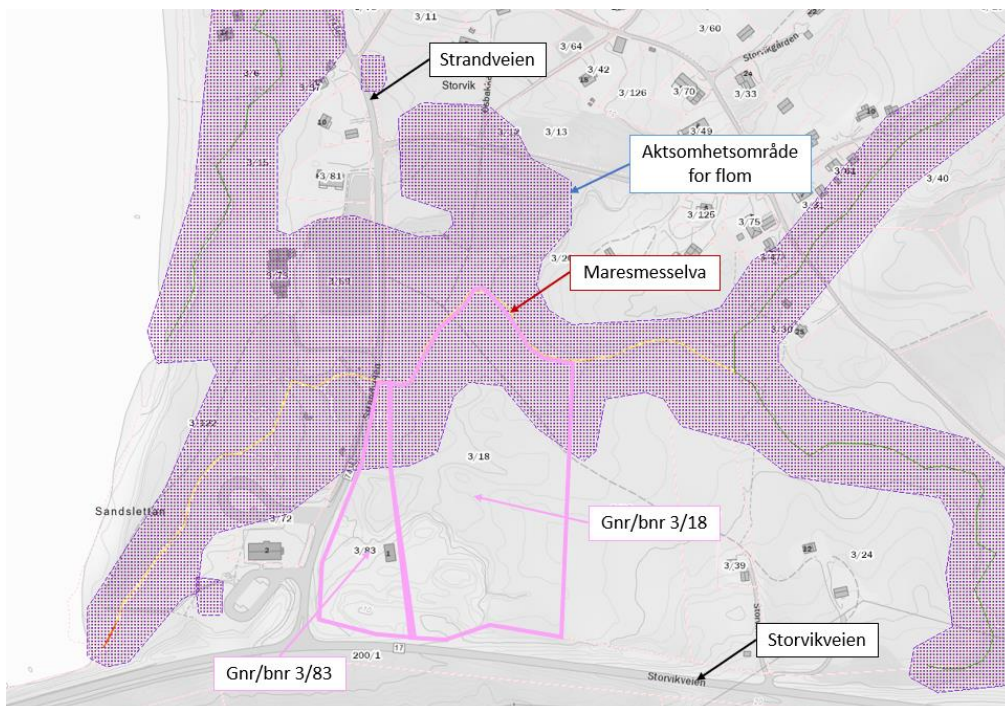
Maresmesselva kommer fra vest, og renner langs campingplassen i nord. Deretter går den under Strandveien og til slutt ut i Storvika. Nærheten til Maresmesselva gjør at tiltaksområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetsområde for flom, se Figur 2. Figur 3 viser situasjonsplan for campingplassen. Se Figur 5 til Figur 7 for bilder av campingplass, Strandveien og kulvert og bru under Strandveien.

TEK17 definerer sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område. Helårscampingplasser vil ha varig personopphold, og vil derfor havne innunder sikkerhetsklasse F2 i TEK17 [1], som utløser krav til sikkerhet mot en 200-årsflom. Døgnplasser kan plasseres i sikkerhetsklasse F1, da det vil være lettere å flytte disse unna ved en større flomhendelse og det ikke er fast personopphold. Sikkerhetsklasse F1 utløser krav til sikkerhet mot en 20-årsflom.

Det er gjort noe endring på terrenget i forbindelse med etableringen av campingplassen, blant annet etablering av tilkomstveg inne på tomten. Det er målt inn forskjellige punkter med GPS av oppdragsgiver for å dokumentere endringene som er gjort.



Figur 1 Oversikt over området. Hentet fra Norgeskart.



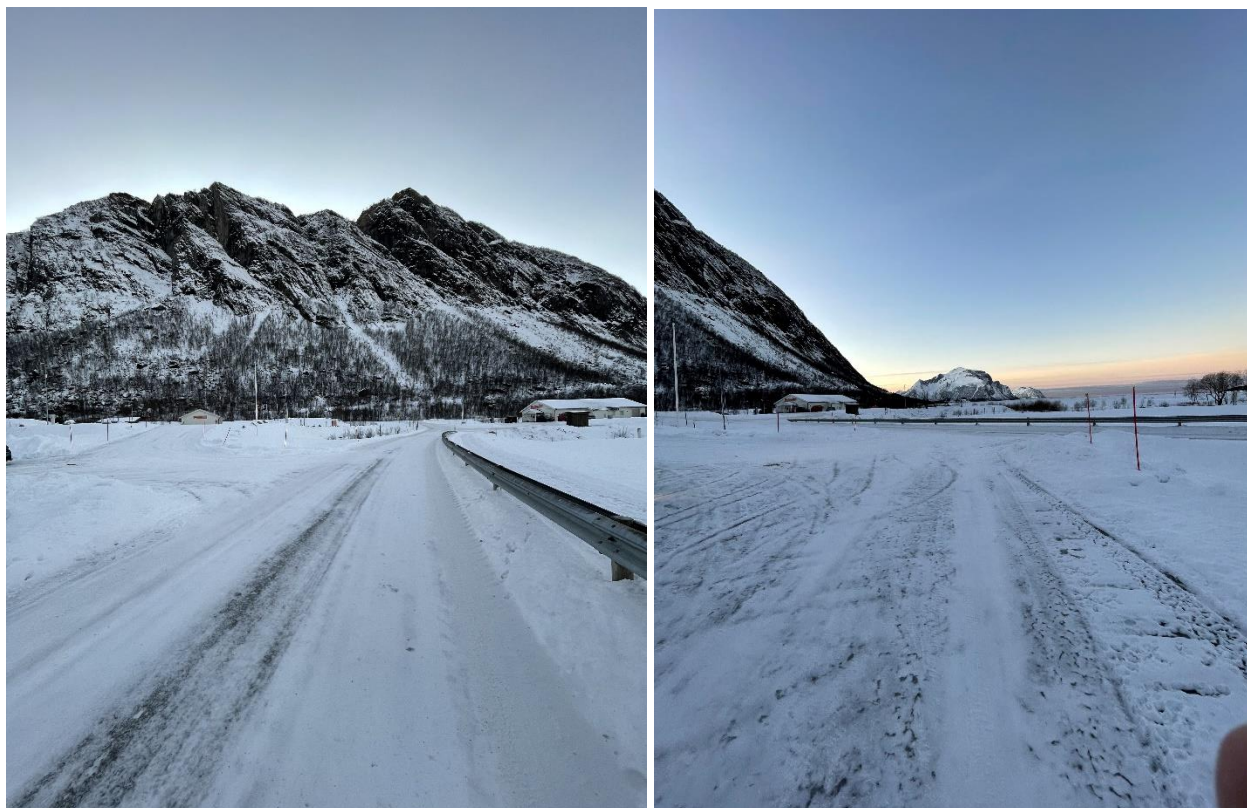
Figur 2 Aksomhetsområde for flom.



Figur 3 Situasjonsplan for campinglassen.



Figur 4 Skog og fastmark på tiltaksområdet. Før etablering av campingplass.



Figur 5 Avkjørsel til campingen fra Strandveien.



Figur 6 Diverse bilder fra campingplassen. Relativt, stort flatt område.



Figur 7 Bru og kulvert under Strandveien.

1.2 Tilgjengelig informasjon og datagrunnlag

Alle høyder som er lagt til grunn i denne flomsonekartleggingen refererer til høydegrunnlaget NN2000.

2 Flomberegning

2.1 Nedbørfeltet og flomregime

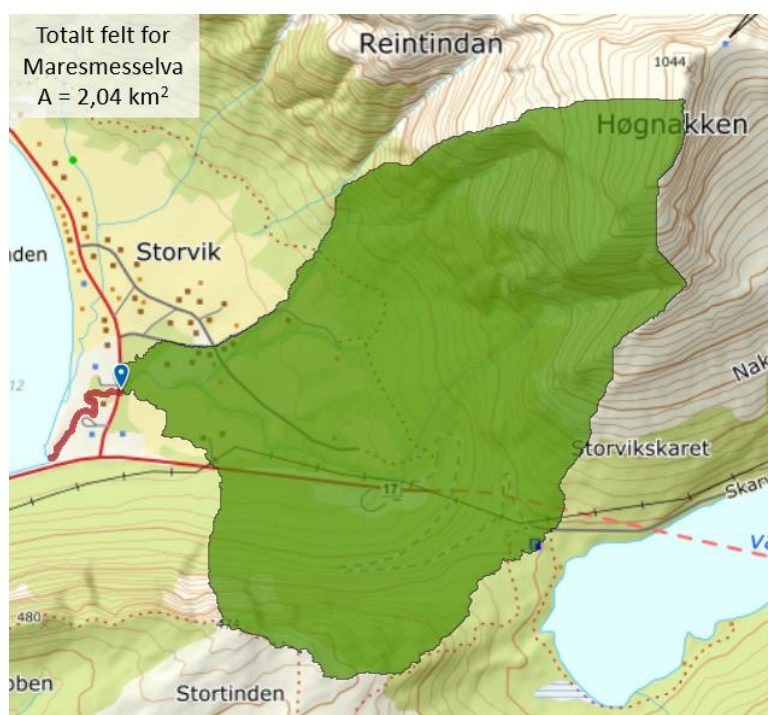
Nøkkeldata for nedbørfeltet er gitt i Tabell 1. Feltarealet er beregnet ved hjelp av NEVINA, og kontrollert opp mot Scalgo. I Scalgo er feltet noe mindre enn beregnet med NEVINA. Det er valgt å bruke feltet beregnet med Scalgo, da terrenggrunnlaget er mer detaljert, se Figur 8. Se Vedlegg 1 for NEVINA-rapporter.

Feltet består hovedsakelig av åpen fastmark og skog. Løsmasser i området består hovedsakelig av marin strandavsetning, vindavsetning og skredmateriale (Figur 9).

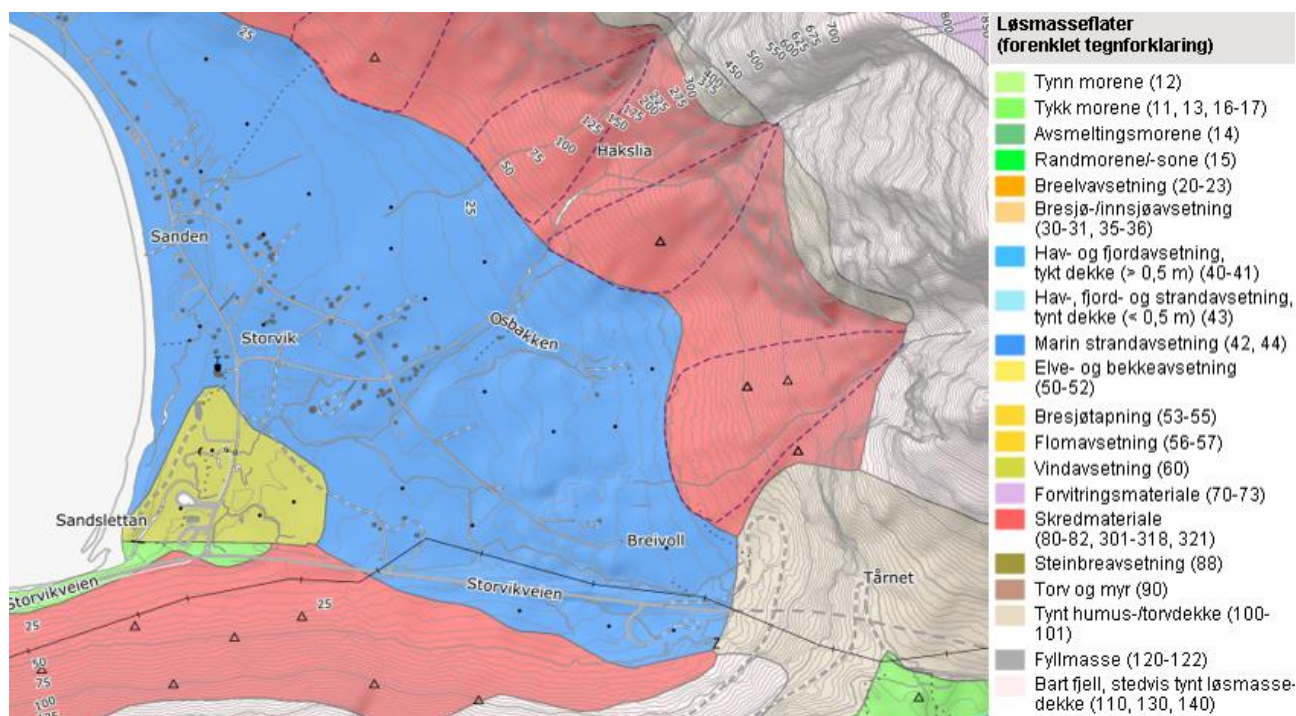
Flomepisoder er forventet å bli forårsaket av intens nedbør i form av regn, gjerne i kombinasjon med snøsmelting. Det er ingen reguleringer i feltet. Avrenningen fra Maresmesselva antas derfor å være rask med spisst forløp.

Tabell 1 Nøkkeldata nedbørfelt.

Nedbørfelt	Areal km ²	Eff.sjøandel %	Høyde	Normaltilsig 1961-1990 l/s*km ²	Normaltilsig 1991-2020 l/s*km ²	Elvelengde km
Maresmesselva ved tiltaksområdet	2,0	0,0	4-203-1026	64,7	70	1,9



Figur 8 Nedbørfelt til Maresmesselva, hentet fra Scalgo.



Figur 9 Løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU).

2.2 Målestasjoner og vurdering av årsavløp

Det er valgt å vurdere data fra 9 nærliggende målestasjoner, med feltareal mellom 0,2-50 km² og innenfor en avstand på ca. 10 km til 110 km. Se Figur 10 og Tabell 2 for oversikt over målestasjoner.

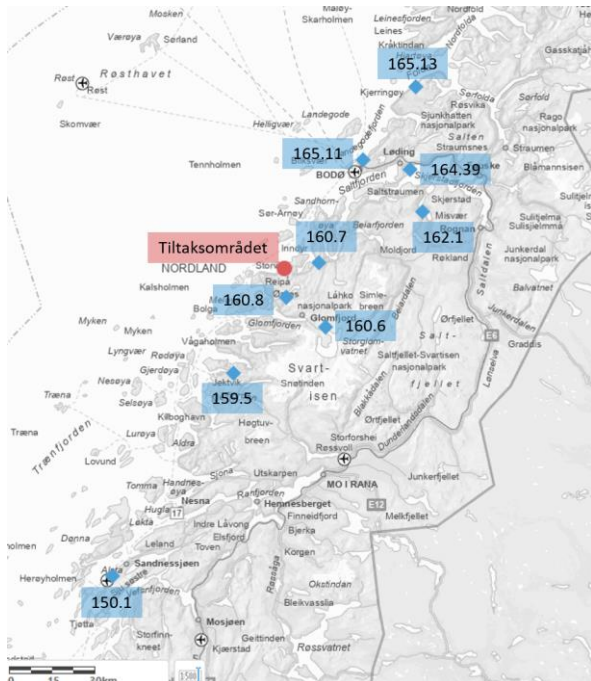
Det er gjort en vurdering av middeltilsiget som fremkommer i NVEs avrenningskart basert på de omkringliggende vannmerkene. For å finne riktig årsmiddeltisig til beregningsfeltet, er det for vannmerkene lagt til grunn observert middeltisig (Q_N) for den perioden det er utført frekvensanalyse på. Observert middeltisig er sammenlignet med beregnet middeltisig for perioden 1961-1990 og 1991-2020. For beregningsfeltet er Q_{N91-20} beregnet til 70 l/s*km² fra NVE Temakart.

I området er det store variasjoner i middeltilsiget lokalt. I Figur 11 er det illustrert hvordan middeltilsiget varierer i området. Det er også store variasjoner i middeltilsiget blant målestasjonene. Det er store forskjeller om målestasjonene ligger langs kysten eller lenger inn i landet, og hvilken høydegradient det er i de ulike feltene. Dette gjør det vanskelig å sammenligne årsmiddeltisig for beregningsfeltet med årsmiddeltisig for målestasjonene. For de fleste målestasjonene ligger observert årsmiddeltisig på ca. samme verdi som beregnet middeltisig for perioden 1991-2020. Det er derfor valgt å ikke justere årsavrenning Q_N for beregningsfeltet. Beregnet Q_{N91-20} lik 70 l/s*km² blir derfor brukt videre i vurderingen.

Det er ingen vannmerker som er direkte sammenlignbare med beregningsfeltet, da beregningsfeltets egenskaper skiller seg betydelig fra vannmerkene. 150.1 Sørra har et lite feltareal og liten effektiv sjøprosent. Feltet til vannmerket har mye lavere årsmiddeltisig og slakere terreng. Det forventes at spesifikk vannføring for beregningsfeltet ligger høyere enn dette vannmerket.

165.13 Nye Strandå har et noe større feltareal, men har sammenlignbar høydeforskjell i feltet. Vannmerket har høyere effektiv sjøprosent, noe som gjør at det vil større demping i feltet til vannmerket enn feltet til Maresmesselva. Det forventes at spesifikk vannføring for beregningsfeltet ligger høyere enn dette vannmerket. Det er varierende hvor gode de ulike målestasjonene er på flommålinger. Det er ikke alle

målestasjoner som er kvalitetssikret. Målestasjon 150.1 Sørra har vært kvalitetssikret flere ganger, og fungerer middels bra på store flomvannføringer. Det samme gjelder 159.5 Strømdalen.

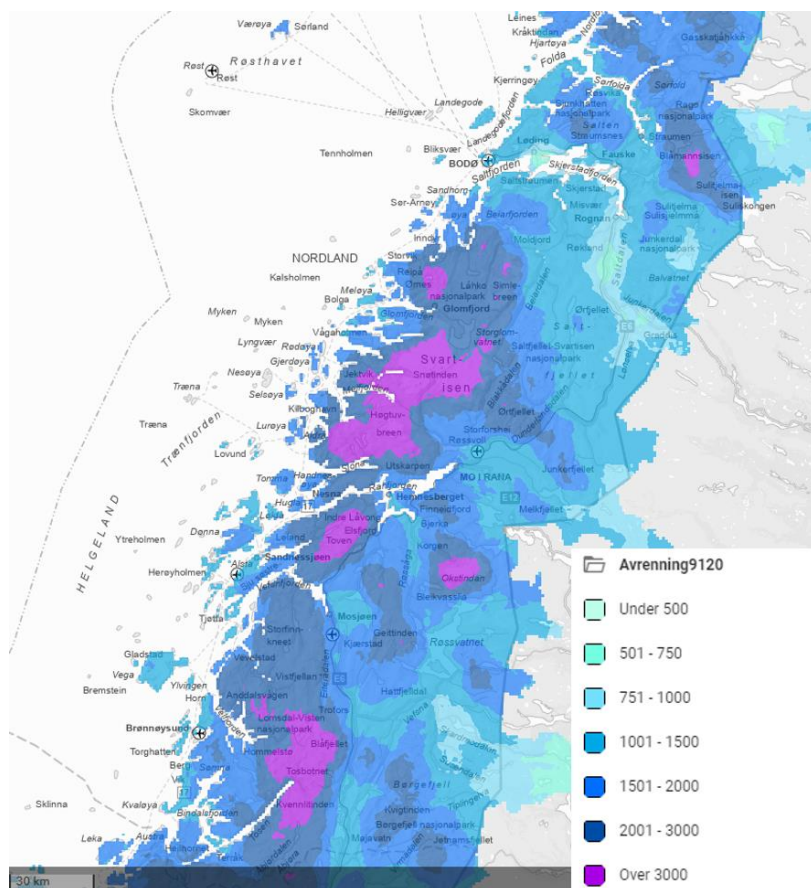


Figur 10 Målestasjoner.

Tabell 2 Feltegenskaper og årsavløp (Q_N).

Felt	Periode	Utelatte år	A km ²	Eff. sjøprosent %	Skogprosent %	Myrprosent %	Høyde min-med-max (moh.)	Q _N , obs. l/s*km ²	Q _N , 91-20 l/s*km ²	Q _N .obs / Q _N .91-20
150.1 Sørra	1953-2023	1973-1975	6,6	0,00	37,40	16,36	35-69-165	37	38	1,0
159.5 Strømdalen	1977-2022	1987, 2002	22	0,20	19,47	1,47	77-416-879	91	95	1,0
160.6 Navnløsvatn	1959-1991	-	4,1	20,29	0,00	0,00	534-583-742	151	72	2,1
160.7 Skauvoll	1987-2022	2000, 2001, 2003-2006	20	1,49	12,18	0,00	236-458-1060	90	94	1,0
160.8 Spilderdalsvatn	1966-1989	1981	19	6,73	22,61	0,33	64-461-901	206	95	2,2
162.1 Oldereidsvatn	1920-1952	-	50	9,11	48,67	4,23	41-422-1113	49	45	1,1
164.39 Naurstad	1994-2019	-	1,4	0,00	37,19	22,37	10-21-94	36	17	2,1
165.11 Skivika	1997-2023	2001-2009	0,2	0,00	0,00	0,00	4-59-145	24	37	0,6
165.13 Nye Strandå	1917-2022	-	24	1,95	30,76	10,35	15-179-932	52	47	1,1
Gjennomsnittsverdier	-	-	19,5	5,4	23,14	6,11	-	81	65	1,2

Maresmesselva ved tiltaksområdet	-	-	2,0	0,00	55,6	0,00	4-203-1026	-	70	-
----------------------------------	---	---	-----	------	------	------	------------	---	----	---



Figur 11: Variasjoner i Q_{N91-20} i området. Enhet mm/år.

2.3 Beregning av flomstørrelse

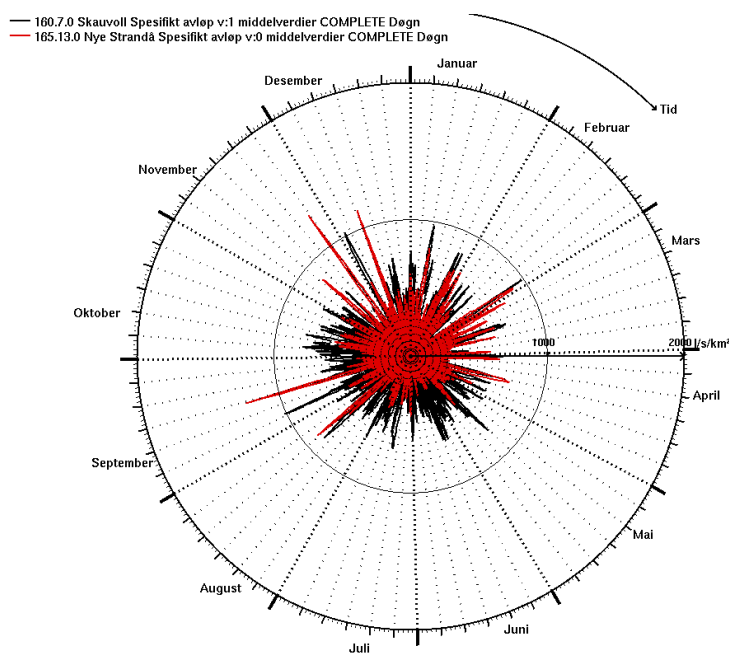
Beregning av 200-års flomvannføring er i denne analysen gjort med følgende metodikk:

- Flomfrekvensanalyse
- Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt (<50-60 km²)
- Den rasjonale formel

Nedenfor er det gitt noen flere detaljer om beregningene med de ulike metodene.

2.4 Sesonginndeling

Figur 12 viser årspolarplott for vannmerkene 160.7 Skauvoll og 165.13 Nye Strandå, hvor store flomhendelser er fordelt over året. Dette er vannmerker med sammenlignbar høydegradient med beregningsfeltet. Det kommer fram at det forekommer flommer gjennom hele året, men de største flommene forekommer om høsten/vinteren for 165.13 Nye Strandå. For 160.7 Skauvoll er flommene fordelt jevnt utover året. Beregningsfeltet ligger relativt lavt og kystnært, og det vil derfor ha stor sannsynlighet for større flommer hele året. Flomfrekvensanalysen er derfor gjort på årsflommer.



Figur 12 Årspolarplott for vannmerkene 160.7 Skauvoll (svart) og 165.13 Nye Strandå (rødt). Plott er gjort på sammenfallende perioder (1986-2024).

2.5 Flomfrekvensanalyse

For de 9 måleseriene er det utført flomfrekvensanalyse med NVEs programvare for ekstremverdianalyse, DAGUT. Resultater fra beregningene med presentasjon av middelflom, 20-årsflom og 200-årsflom er vist i Tabell 3. Spesifikk 20-årsflom er mellom ca. 350 og 2130 l/s*km² og 200-årsflom er mellom ca. 470 og 3800 l/s*km² for de 9 vannmerkene. Frekvenskurver er vist i Vedlegg 2.

Vannmerkene 160.8 Spilderdalsvatn, 164.39 Naurstad og 165.11 Skivika har for korte måleserier til å beregne en troverdig 200-årsflom, og resultatene brukes derfor med forsiktighet.

160.6 Navnløsvatn har høy effektiv sjøprosent og ligger lenger inn i landet. 162.1 Oldereidsvatn er en gammel måleserie (1920-1952). Disse vannmerkene er ikke brukt i vektingen av forholdstall Q_{200}/Q_M og Q_{20}/Q_M . Vektet forholdstall Q_{200}/Q_M og Q_{20}/Q_M ligger på hhv. 2,3 og 1,6.

Tabell 3 Flomfrekvensanalyse på målestasjoner (døgnmiddelerdi).

Felt	Felt-areal km ²	Eff. sjøprosent %	Q_M l/s*km ²	Q_{20} l/s*km ²	Q_{200} l/s*km ²	Q_{200}/Q_M	Q_{20}/Q_M	Fordelingsfunksjon
150.1 Sørørra	6,6	0,00	436	751	1058	2,4	1,7	Gumbel
159.5 Strømdalen	22	0,20	1018	1762	2485	2,4	1,7	Gumbel
160.6 Navnløsvatn	4,1	20,29	1095	2125	3795	3,5	1,9	Visuell
160.7 Skauvoll	20	1,49	728	1034	1332	1,8	1,4	Gumbel
160.8 Spilderdalsvatn	19	6,73	555	950	1334	2,4	1,7	Gumbel
162.1 Oldereidsvatn	50	9,11	365	713	1051	2,9	1,9	Gumbel
164.39 Naurstad	1,4	0,00	535	914	1279	2,4	1,7	Gumbel
165.11 Skivika	0,2	0,00	241	353	471	2,0	1,5	Gumbel
165.13 Nye Strandå	24	1,95	524	884	1346	2,6	1,7	GEV
Vektet forholdstall	-	-	-	-	-	2,3	1,6	-

2.6 Nasjonalt formelverk

NVE har utviklet nasjonalt formelverk for små nedbørfelt, der felt med størrelse 0,2-52 km² inngår i datagrunnlaget. Med denne formelen beregnes middelflommen, som videre oppskaleres til aktuelt gjentaksintervall. Detaljer om formelverket finnes i NVE-rapport 7-2015 [2]. Formelverket gir kulminasjonsvannføring.

Største flomvannføring i løpet av ett døgn (kulminasjonsverdi) vil alltid være større enn døgnmiddelverdien. For små felt kan forskjellen være betydelig. NVE har i sine retningslinjer [3] utviklet et empirisk formelverk for forholdstallet mellom kulminasjonsverdi og døgnmiddelverdi ($Q_{mom}/Q_{døgn}$), med separate formler for felt med dominerende vår- og høstflom. For felt på størrelse med beregningsfeltet til Maresmesselva forventes største flom å kunne opptre i forbindelse med kraftig regn på høsten, eventuelt i kombinasjon med snøsmelting. Det er derfor lagt til grunn $Q_{mom}/Q_{døgn}$ fra formelverket for høst. For beregningsfeltet Maresmesselva er kulminasjonsfaktor for høstflom beregnet til 2,2.

Tabell 4 viser at det er store variasjoner om NIFS overestimerer eller underestimerer sammenligningsfeltene. I gjennomsnitt overestimerer NIFS med 10% for 200-årsflom, mens NIFS for 20-årsflom stemmer godt i gjennomsnitt. Tabell 5 viser beregnede NIFS-verdier for Maresmesselva ved tiltaksområdet.

Tabell 4 Sammenlikning mellom nasjonalt formelverk (NIFS) og flomfrekvensanalyse, døgnverdier.

Felt	Q ₂₀			Q ₂₀₀			Q _{mom} / Q _{døgn}
	Obs. l/s*km ²	NIFS l/s*km ²	NIFS / Obs.	Obs. l/s*km ²	NIFS l/s*km ²	NIFS / Obs.	
150.1 Sørørra	750	690	0,9	1060	1090	1,0	2,0
159.5 Strømdalen	1760	1270	0,7	2490	1960	0,8	1,8
160.6 Navnløsvatn	2125	1840	0,9	3800	1990	0,5	0,9
160.7 Skauvoll	1030	1180	1,1	1330	1850	1,4	1,6
160.8 Spilderdalsvatn	950	1170	1,2	1330	1930	1,4	1,2
162.1 Oldereidsvatn	710	670	0,9	1050	1170	1,1	1,0
164.39 Naurstad	910	760	0,8	1280	1200	0,9	2,2
165.11 Skivika	350	640	1,8	470	1030	2,2	2,5
165.13 Nye Strandå	880	740	0,8	1350	1190	0,9	1,5
Gjennomsnittsverdier	1050	1000	1,0	1680	1590	1,1	1,6

Tabell 5 NIFS-verdier for beregningsfeltene ved tiltaksområdet, kulminasjonsverdier.

Felt	NIFS Q ₂₀ l/s*km ²	NIFS Q ₂₀ m ³ /s	NIFS Q ₂₀₀ l/s*km ²	NIFS Q ₂₀₀ m ³ /s
Maresmesselva	2750	5,5	4280	8,6

2.7 Den rasjonale formel

Den rasjonale formel er en enkel formel for beregning av avrenning direkte fra en IVF-kurve (Intensitet-Varighet-Frekvenskurve), som er basert på observerte nedbørdata. Formelen er ikke egnet for felt større enn 2 km² ifølge [4], og er ikke anbefalt for felt større enn ca. 0,5 km² ifølge [5]. Den er likevel benyttet her som en overslagsberegning.

Avrenning er gitt ved:

$$Q = C * I * A$$

Der Q er flomvannføring (l/s), C avrenningsfaktor, I er nedbørintensitet (l/(s*Ha) over feltets kritiske varighet (T_c) og A er feltarealet (Ha).

Konsentrasjonstid T_c for naturlige felt er gitt ved:

$$T_c = 0,6 * L * H^{-0,5} + 3000 * A_{SE}$$

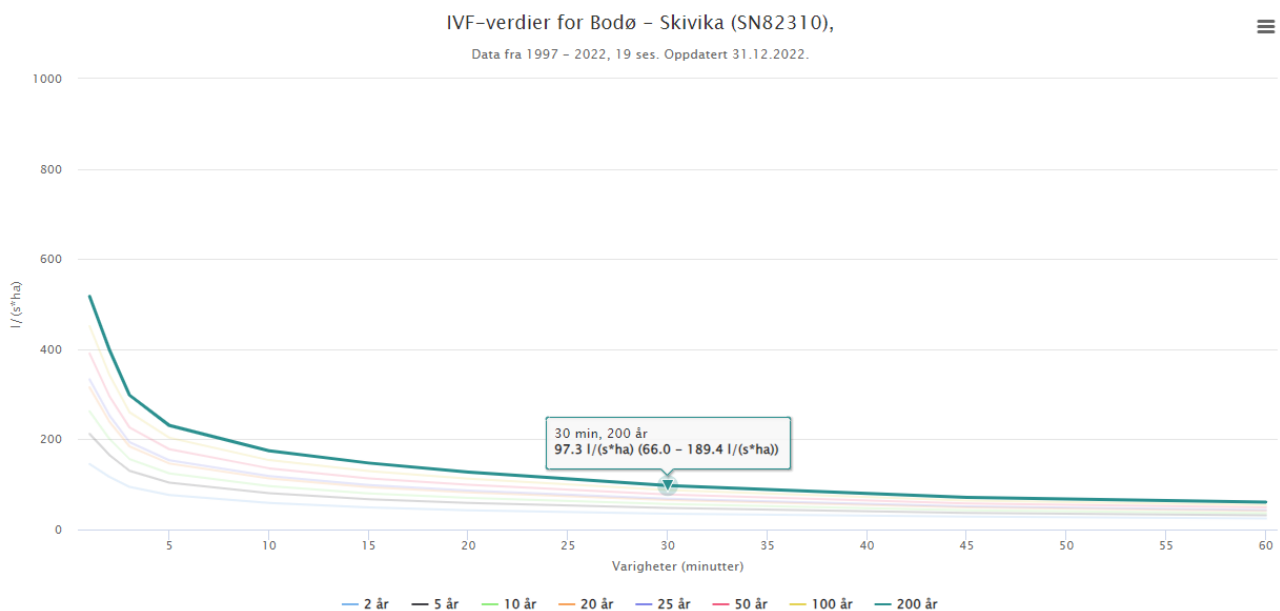
Der L = feltlengde (m)

H = høydeforskjellen i feltet (m)

A_{SE} = effektiv sjøprosent.

Med L = 1900 m, H = 1022 m og A_{SE} = 0 er konsentrasjonstid beregnet til 36 minutt.

Det er tatt utgangspunkt i IVF-kurve for Bodø-Skivika, Figur 13. Kurven gir 200-års intensitet på 81,6 l/s*ha for 36 min (lineær interpolering mellom 30 og 45 min).



Figur 13 IVF-kurve Bodø-Skivika <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN82310>

Avrenningsfaktor (C) for 10 års returperiode er basert på feltegenskaper. Typiske avrenningskoeffisienter brukt i den rasjonale metoden for ulike overflater som angitt i Tabell 6. C-faktor for 200 års returperiode fås ved å multiplisere med 1,3. Det lavere sjiktet for avrenningsfaktorer er benyttet på grunn av kort konsentrasjonstid. Ca. 30% av feltet består av bart fjell med C = 0,65, 56% av feltet består av skog med C = 0,25 og ca. 10% av feltet består av dyrket mark med C = 0,25. For 200-års returperiode gir en endelig avrenningsfaktor på 0,47.

Tabell 6 Avrenningsfaktorer avhengig av overflatetype.

Overflatetype	Avrenningsfaktor, C
– Betong, asfalt, bart fjell og lignende	0,6 – 0,9
– Grusveger	0,3 – 0,7
– Dyrket mark og parkområder	0,2 – 0,4
– Skogsområder	0,2 – 0,5

Vannføring for en 200-årsflom (kulminasjonsverdi) er ved den rasjonale metoden estimert til **7,6 m³/s (3806 l/s*km²)** for Maresmesselva ved tiltaksområdet.

2.8 Endelig valg av flomstørrelse og klimapåslag

Tabell 7 og Tabell 8 oppsummerer flomverdier fra de ulike metodikkene og valgte flomverdier for hhv. 20-årsflom og 200-årsflom. Det er store variasjoner i resultatene fra Nasjonalt formelverk, men i gjennomsnitt ligger NIFS-verdien på ca. samme verdi som resultatene fra frekvensanalysen. Det er derfor valgt å ikke justere flomverdien fra NIFS. Flomverdi for Maresmesselva forventes å ligge over 150.1 Sørra og 165.13 Nye Strandå, noe flomverdiene fra NIFS gjør. Resultatet fra den rasjonale formelen ligger noe lavere enn forventet flomverdi.

Etter en samlet vurdering settes 20-årsflom og 200-årsflom (døgnmiddelverdi) for beregningsfeltet til Maresmesselva til hhv. 1250 l/s*km² og 1950 l/s*km². Dette stemmer også overens med vektet forholdstall $Q_{200}/Q_{20} = 1,6$.

For Maresmesselva legges det til grunn en 20-årsflom (kulminasjonsverdi) på 5,5 m³/s (2750 l/s*km²) og en 200-årsflom (kulminasjonsverdi) på 8,6 m³/s (4280 l/s*km²).

For å ta hensyn til fremtidige endringer i klimaet er det utarbeidet klimaprofiler for ulike deler av landet, se www.klimaservicesenter.no. I klimaprofilen for Nordland [6] er anbefalt klimapåslag på flomvannføring 40% for nedbørfelt langs Helgelandskysten (sør for Saltdal) og minimum 20% for andre nedbørfelt. Det legges derfor til grunn 40% klimapåslag for 200-årsflom. Valgte flomverdier med 40% klimapåslag (kulminasjonsverdier) er vist i Tabell 8.

Det blir ikke lagt på klimapåslag på 20-årsflom, da dette er et gjentakintervall som har sannsynlighet å komme såpass ofte at fremtidige endringer i klimaet ikke er tiltrådd enda.

Tabell 7 Flomstørrelser (20-årsflom, kulminasjonsverdi) med ulike metodikker og valgt flomverdi. Spesifikke flomverdier avrundet til nærmeste ti l/s*km²

	Q ₂₀ spesifikk døgnflomverdi l/(s*km ²)	Q ₂₀ absolutt døgnflomverdi m ³ /s	Q ₂₀ spesifikk momentanverdi l/(s*km ²)	Q ₂₀ absolutt momentanverdi m ³ /s
FFA	> 750-880	-	-	-
Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt	-	-	2750	5,5
Valgt flomverdi	1250	2,5	2750	5,5

Tabell 8 Flomstørrelser (200-årsflom, kulminasjonsverdi) med ulike metodikker og valgt flomverdi. Spesifikke flomverdier avrundet til nærmeste ti l/s*km².

	Q ₂₀₀ spesifikk døgnflomverdi l/(s*km ²)	Q ₂₀₀ absolutt døgnflomverdi m ³ /s	Q ₂₀₀ spesifikk momentanverdi l/(s*km ²)	Q ₂₀₀ absolutt momentanverdi m ³ /s
FFA	> 1060-1350	-	-	-
Nasjonalt formelverk for små nedbørfelt	-	-	4280	8,6
Den rasjonale formel	-	-	3810	7,6
Valgt flomverdi	1950	3,9	4280	8,6
Valgt flomverdi +40% klimapåslag	2730	5,5	6000	12,0

3 Vannlinjemodellering

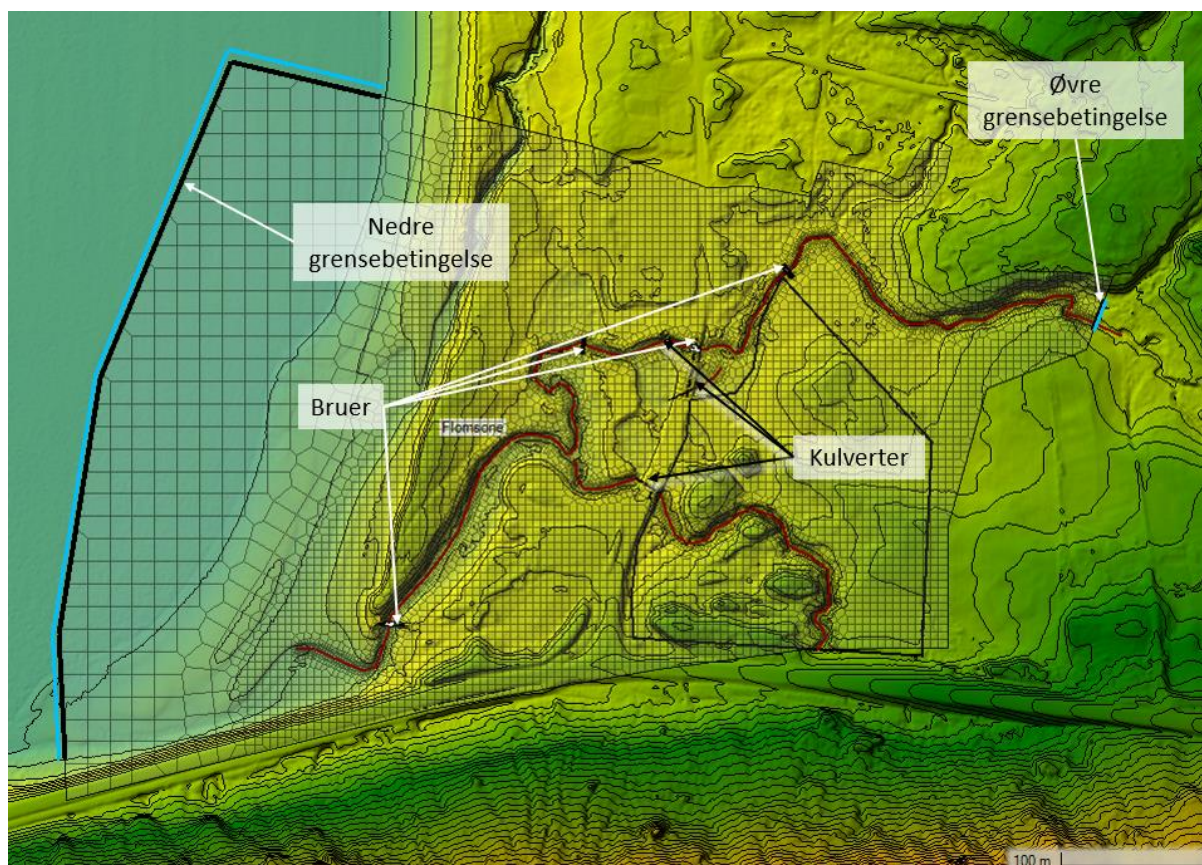
3.1 Beregningsmodell og datakvalitet

For å kunne gjøre om beregnet vannføring til vannstand benyttes en hydraulisk modell. I denne analysen er programvaren HEC-RAS benyttet. HEC-RAS kan beregne strømninger i 2 dimensjoner, noe som er egnet for å vurdere flomsone langs vassdrag.

Høydemodellen i beregningen er basert på punktsky fra scanning «NDH Meløy-Gildeskål 2pkt 2017», fra www.hoydedata.no, høyder i NN2000. Punktskyen er konvertert til terrengmodell med programvaren Global Mapper.

Beregningsområdet er vist i Figur 14. Det er benyttet et rutenett med oppløsning på 5m x 5m og ruhet i modellen (mannings n) er satt til 0,04. Bruddlinjer med oppløsning på 1m x 1m er benyttet for å kontrollere strømningsretning. Øvre grensebetingelse er valgte flomverdier vist i Tabell 7 og Tabell 8, nedre grensebetingelse er satt til vannstand med 1-års gjentaksintervall i Storvika (1,75 moh.), se Vedlegg 3. Beregningsstrekningen er satt fra ca. 180 m oppstrøms campingplassen til 150 m ut i Storvika.

Det er vegetasjon langs bekkeløpet, og dette gjør at terrengmodellen, som er basert på laserscanningen fra fly, vil ha færre bakkepunkter og dermed større usikkerhet. Det er gjort manuelle korreksjoner i terrenget i bekkeløpet ved å senke bekkeløpet ved kulverter og bruer. Bekkeløpet er senket med ca. 20 cm på strekningen fra øvre grensebetingelse til Strandveien. I tillegg er campingsplassen lagt inn i terrenget slik den er i dag. Dette er gjort utfra innmålte punkter med GPS, som er mottatt fra oppdragsgiver.



Figur 14: Beregningsområde for campingplassen. Terrengmodell med prosjektert terreng, koter med 1m ekvidistanse.

3.2 Kulverter og bruer

I beregningsmodellen er det lagt inn tre kulverter og 4 bruer. Disse er dokumentert av oppdragsgiver. Dimensjoner, plassering og bilder av bruer og kulverter som er lagt inn i modellen er vist i Vedlegg 4. I simuleringsmodellen er det ikke forutsatt at bruer og kulverter tilstoppes.

4 Resultater

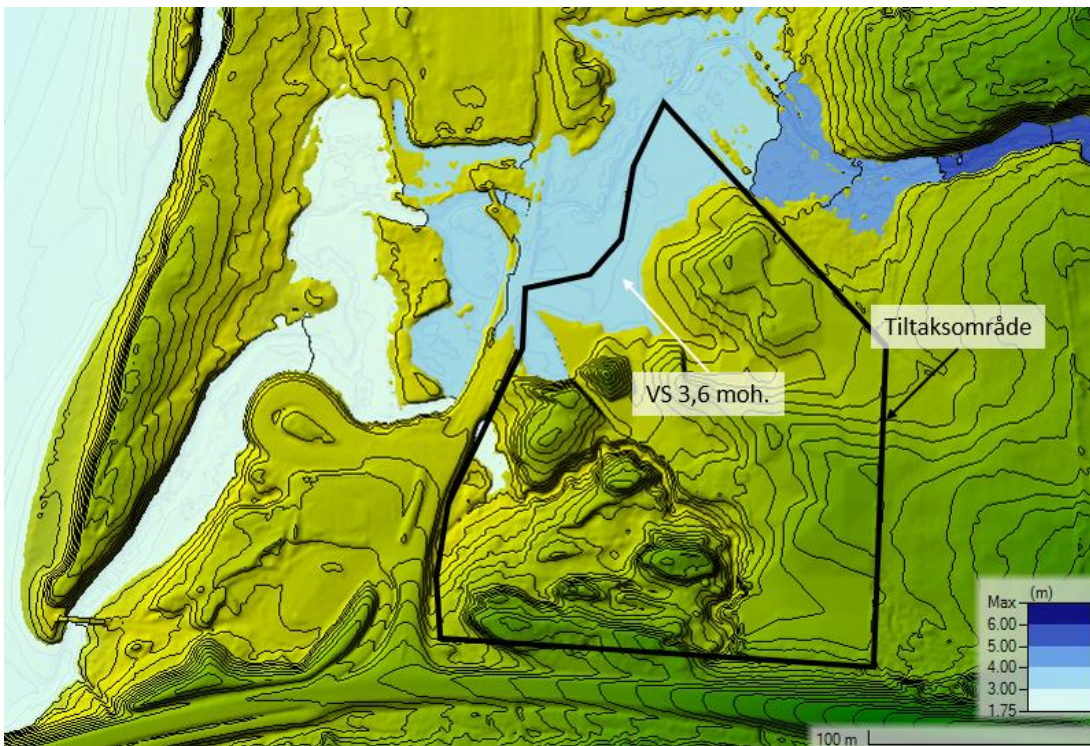
Det er beregnet for to ulike situasjoner:

1. 20-årsflom med prosjektert terreng
2. 200-årsflom 40% klimapåslag med prosjektert terreng

Resultater for situasjon 1 og 2 er vist i Figur 15 til Figur 19. Som figurene viser, blir deler av campingplassen berørt både ved 20-årsflom og 200-årsflom med 40% klimapåslag. Flomvannet kommer fra øst, hvor bekken har for lav kapasitet, og renner inn på den nordlige delen av campingplassen.

Ved 20-årsflom står vannstanden på 3,6 moh., mens det ved 200-årsflom (med 40% klimapåslag) er en vannstandsstigning på 0,2 m, og en vannstand på 3,8 moh. over hele det berørte området. Se vanndybder på det berørte området på Figur 18 og Figur 19. Vannhastigheten på det berørte området er stort sett lav (mellom 0-0,5 m/s), bortsett fra et lite areal øverst på området, hvor flomvannet renner inn på campingplassen (se Figur 17). Her er vannhastigheten opp mot 0,9 m/s ved en 20-årsflom og 1,5 m/s ved en 200-årsflom.

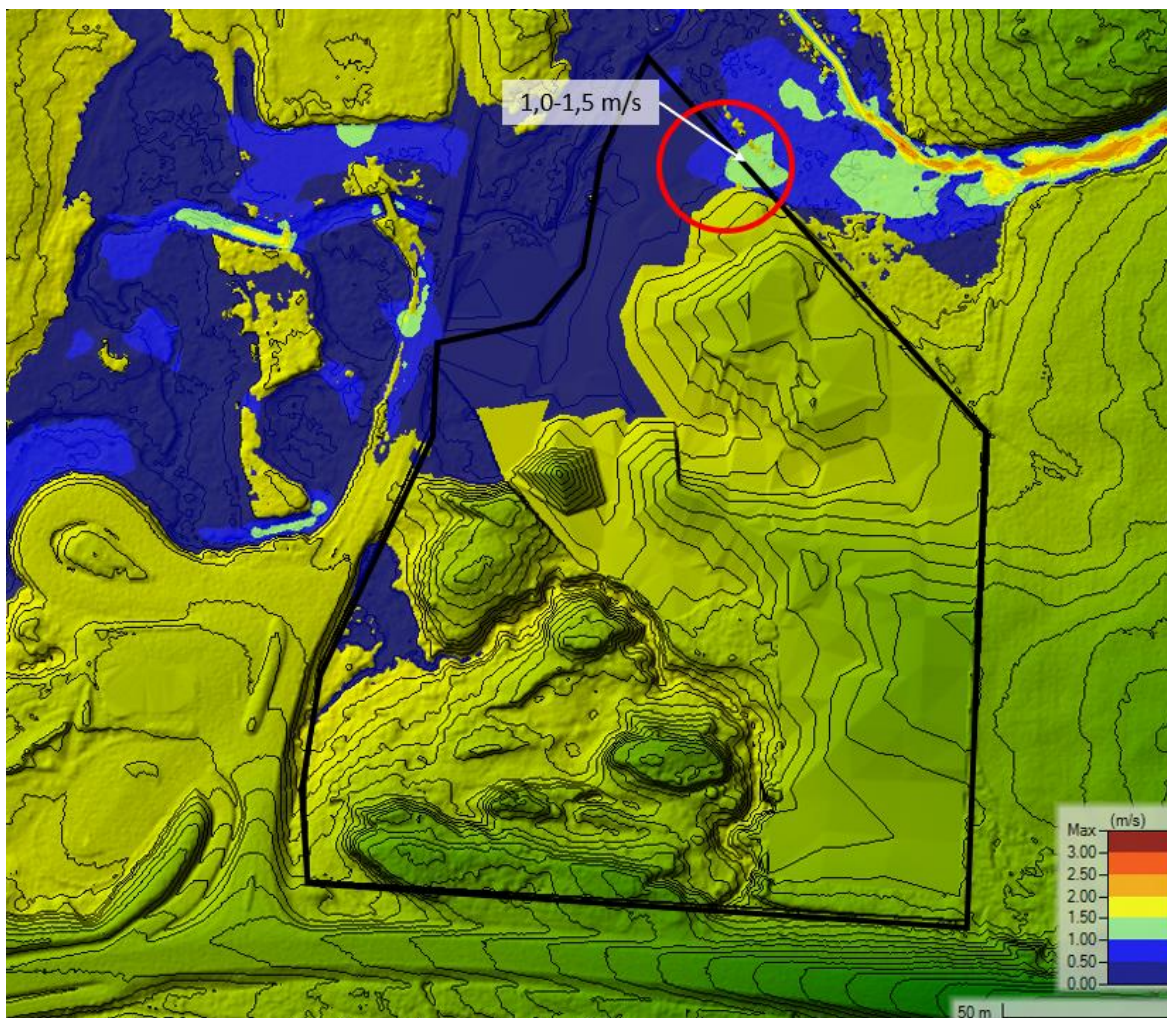
Grunnen til at campingplassen blir berørt av 20- og 200-årsflom er en kombinasjon av for lite kapasitet i bekken ved så store flommer, og for lite kapasitet i bruer og kulverter som går gjennom Strandveien (Figur 21, Figur 22, Figur 24 i Vedlegg 4). Kulverter og bruer nedstrøms Strandveien har også for liten kapasitet. Av 5,5 m³/s og 12 m³/s er det kun 4,1 m³/s som går gjennom bruene og kulvertene i Strandveien. Dette fører til oppstuvning oppstrøms Strandveien til en vannstand på 3,6 moh. (20-årsflom) og 3,8 moh. (200-årsflom) over hele det berørte området. Som følge av dette blir også Strandveien overtoppet ved 20- og 200-årsflom.



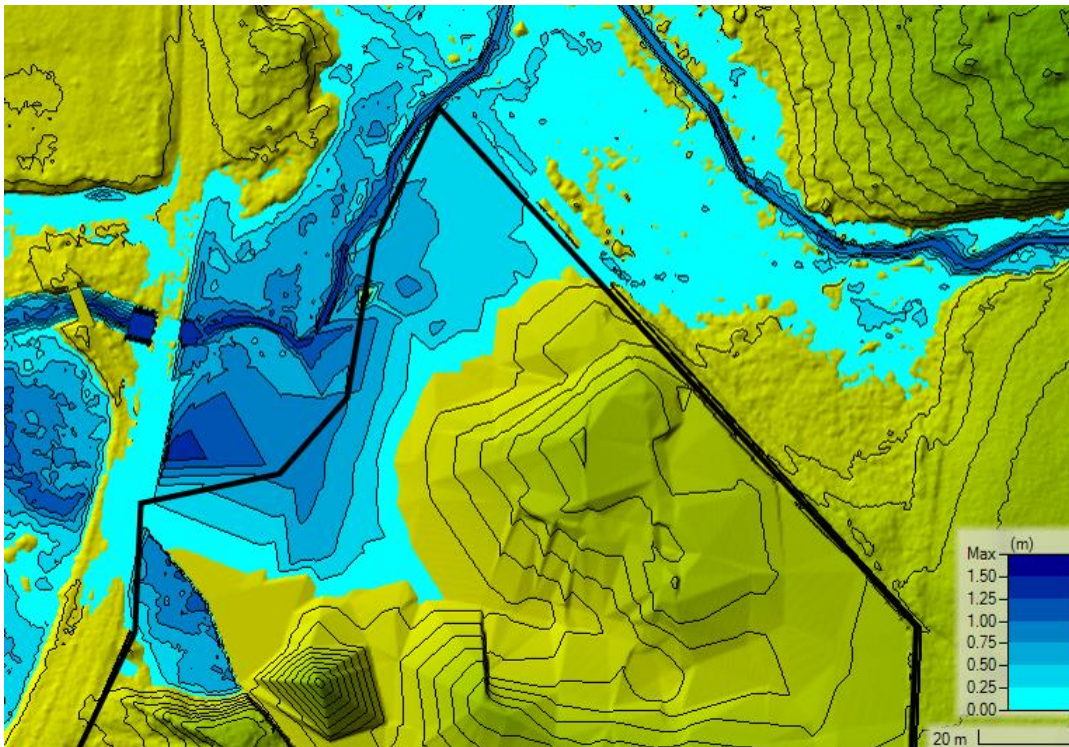
Figur 15 Beregnet flomsone ved tiltaksområdet – Situasjon 1. 20-årsflomvannstand (moh.). Koter med 0,5 m i ekvidistanse.



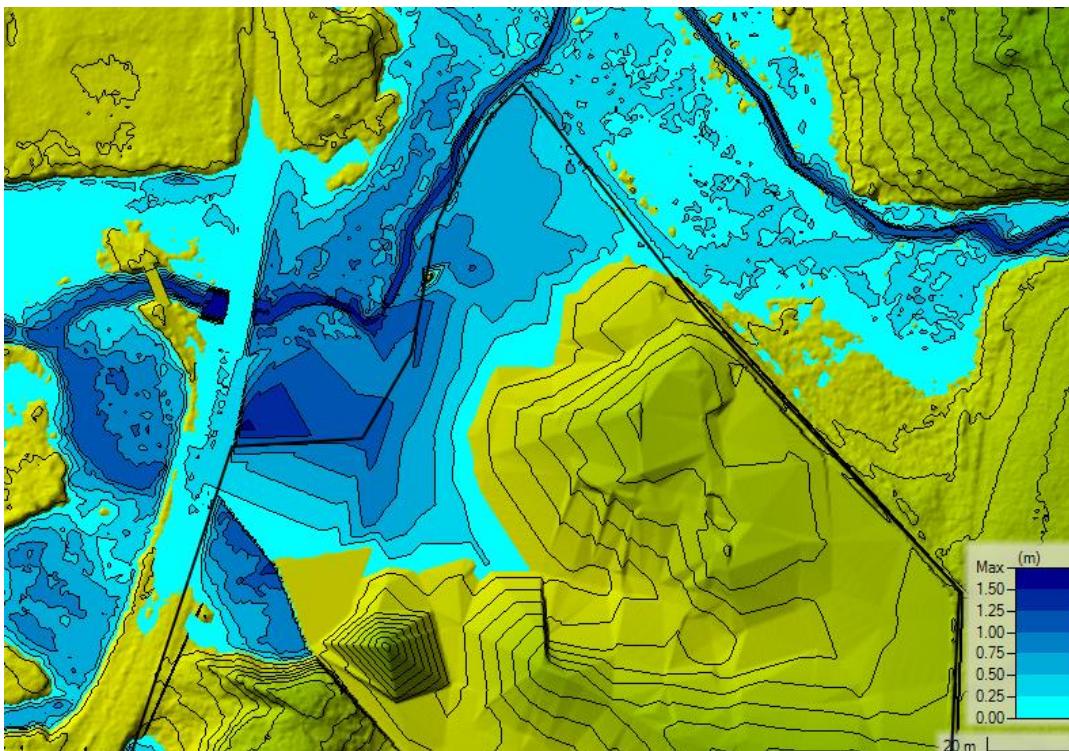
Figur 16 Beregnet flomsone ved tiltaksområdet – Situasjon 2. 200-årsflomvannstand med 40% klimapåslag (moh.). Koter med 0,5 m i ekvidistanse.



Figur 17 Vannhastighet (m/s) ved tiltaksområdet. Situasjon 2: 200-årsflom med 40% klimapåslag. Koter med 0,5 ekvidistanse. Område med høyere vannhastighet markert med rød sirkel.



Figur 18 Vanndybde (m) ved situasjon 1: 20-årsflom. Koter på vanndybde med ekvidistanse 0,25 m, koter på terreng med ekvidistanse 0,5 m.



Figur 19 Vanndybde (m) ved situasjon 2: 200-årsflom med 40% klimapåslag. Koter på vanndybde med ekvidistanse 0,25 m, koter på terreng med ekvidistanse 0,5 m.

5 Sikkerhetsmargin, kvalitet og usikkerheter

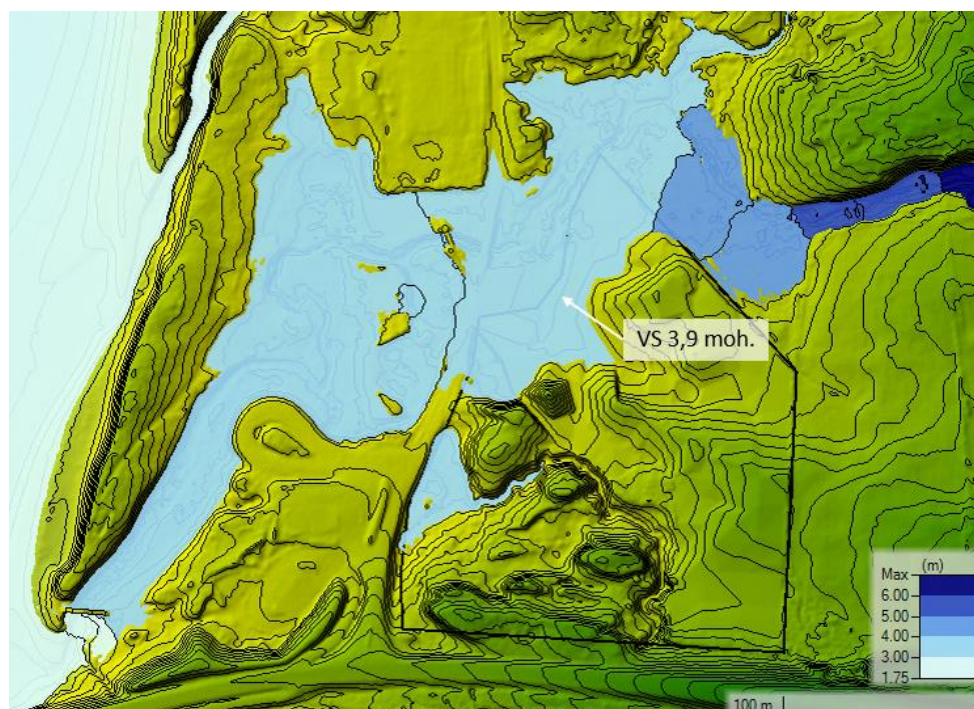
5.1 Vurdering av sikkerhetsmargin

For alle byggesaker skal behovet for et vertikalt sikkerhetspåslag på beregnede flomnivåer vurderes. Det gjøres for å ta hensyn til usikkerheter i beregningene. Størrelsen på sikkerhetspåslaget fastsettes ved å øke vannføringen med prosentvise påslag [7] og avhenger av kvaliteten på det hydrologiske grunnlaget og hvor bra kalibreringsdataene er. Forhold som styrer det vertikale sikkerhetspåslag ved tiltaksområdet er kvalitet på terrengmodell og at modellen ikke er kalibrert mot en målt vannlinje. Se Tabell 9 for klassifisering av sikkerhetspåslag, beregnet vertikal sikkerhetsmargin og sikker byggehøyde for parkeringsareal.

Tabell 9 Klassifisering av sikkerhetspåslag i modellen og sikker byggehøyde for F1.

Hva	Klasse / faktor / nivå
Klassifisering av kalibreringsnivå	Klasse E
Klassifisering av flomberegning	Klasse 3
Prosentvis påslag på flomberegning	50% økt vannføring
Beregnet vertikal sikkerhetsmargin	0,1 meter
Sikker byggehøyde for campingplass, 20-årsflom (døgnplasser)	3,7 moh.
Sikker byggehøyde for campingplass, 200-årsflom (helårsplasser)	3,9 moh.

I Figur 20 er flomsone med 200-årsflom + 40% klimapåslag + 50% økt vannføring vist. Som figuren viser, blir ikke konklusjonen av vurderingen endret med sikkerhetspåslag. Vannstanden på campingplassen øker med ca. 10 cm.



Figur 20 Flomsone ved situasjon 2 + sikkerhetspåslag: 200-årsflom + 40% klimapåslag + 50% påslag på vannføring. Vannstand vist i blått (moh.), koter med 0,5 m ekvidistanse.

5.2 Vurdering av kvalitet og usikkerhet

Usikkerhet på hydrologisk grunnlag

Det vil alltid være usikkerhet beheftet med beregning av flomvannføring. Usikkerheten er størst i bestemmelsen av kulminasjonsflommens størrelse. En sensitivitetsanalyse med 20% økt vannføring gir ikke endring i konklusjonen av analysen, flomvannstandene i bekken langs eiendommen øker da med mindre enn 5 cm, og viser at sensitiviteten i analysen er liten med hensyn til vannføringen. Det er også kontrollert sensitivitet med hensyn på Mannings tall i den hydrauliske modellen, der en variasjon på Mannings n med 20 % gir et utslag på vannstanden med 5-10 cm.

Usikkerhet på kart og terrenggrunnlag

Terrengdata kartlagt med luftbåren laser har de senere år gitt tilgang på betydelig bedre terrengdata for Norge enn det som var tilfellet for bare 10 år siden. Laserkartlagte data har likevel også sine begrensninger, blant annet kan ikke tradisjonell rød laser kartlegge terreng under vannflaten, og vegetasjon og løvverk vil redusere antallet registrerte punkt på reell terrengoverflate. For Maresmesselva er reduserte punkt på reell terrengoverflate grunnet vegetasjon et middels problem. Dette gir en viss usikkerhet i terrengmodellen, og særlig bekkeløpet er såpass smalt at det må påregnes usikkerhet. Det er gjort modifikasjoner i bekkeløpet som går langs campingplassen for å redusere usikkerheten. Ut fra bilder og data fra senorge.no er det gjort en vurdering av vannstand det var i bekkeløpet på innmålingsdato, og det er valgt å senke bunnen med ca. 20 cm.

Beregningskvalitet

Den hydrauliske beregningen forholder seg til terrenget slik det var på scanningstidspunktet. Eventuell erosjon/ sedimentasjon i vassdraget i tiden etter scanning, eller det som oppstår under en flomhendelse, samt forhold knyttet til tilstopping, is eller grunnforhold/ skred, er ikke hensyntatt i beregningen. Ved tilstopping av kulverter vil trolig ikke vannstanden stige mer enn sikker byggehøyde tilsier, da Strandveien vil fungere som et langt overløp.

6 Konklusjon

Deler av campingplassen ligger innenfor NVEs aktsomhetssone for flom. En mer detaljert flomberegning med tilhørende hydraulisk analyse viser at deler av campingplassen vil være flomutsatt ved 20-årsflom og 200-årsflom + 40% klimapåslag.

Det bør ikke etableres plasser til helårs campingvogner eller campinghytter innenfor flomsonen, hverken ved en 20- eller 200-årsflom. Et tiltak som kan gjøres for å kunne bruke det flomutsatte området, er å heve terrenget til sikker byggehøyde. For at dette området skal kunne brukes til dette, **må terrenget heves til sikker byggehøyde, som er 3,7 moh. for døgnplasser og 3,9 moh. for helårs plasser.**

Andre tiltak for å redusere sikker byggehøyde vil være en kombinasjon av å forbedre kapasitet i bekk ved å senke og utvide tverrsnitt, i tillegg til å øke dimensjoner på kulverter gjennom Strandveien. Dette er kostbare tiltak med stort omfang. 200-årsflom med klimapåslag vil kreve store dimensjoner for å gjøre campingplassen uberørt ved flom. I tillegg vil tiltak i vassdrag ofte kreve søknad etter vannressursloven.

7 Referanser

1. Byggteknisk forskrift (TEK17) (2017). *Forskrift om tekniske krav til byggverk (FOR-2017-06-19-840)*. Hentet fra <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>
2. NVE (2015). *Veileder for flomberegninger i små, uregulerte felt*. Veileder 7-2015.
3. NVE (2011). *Retningslinjer for flomberegninger*. NVE-rapport 4-2011.

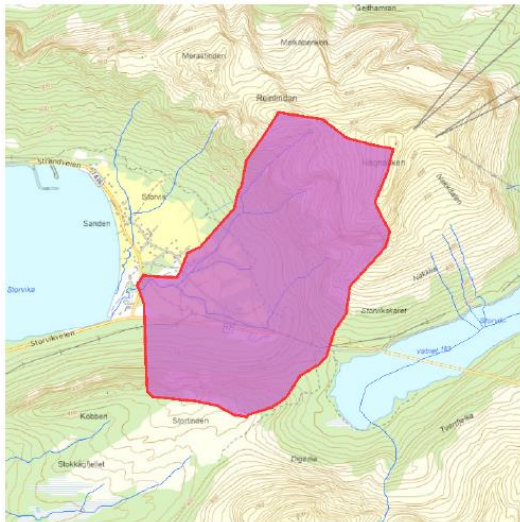
4. SVV (2014). *Håndbok N200 Vegbygging*.
5. Lindholm m. fl. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. Norsk Vann rapport 162-2008.
6. Norsk klimaservicesenter (2016). *Klimaprofil Nordland*.
7. NVE (2022). *Sikkerhet mot flom. Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. Veileder 3/2022.

8 Vedlegg

1. Nedbørfeltparametere hentet fra NEVINA
2. Frekvenskurver
3. Havnivå Storvika
4. Stikkrenner, kulverter og bruer på beregningsstrekningen

Vedlegg 1 – Nedbørfeltparametere hentet fra NEVINA

Maresmesselva ved tiltaksområdet:



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 447854 E
 7427594 N

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

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: **160.53**
 Kommune.: **Gildeskål**
 Fylke.: **Nordland**
 Vassdrag.: **KYSTFELT**

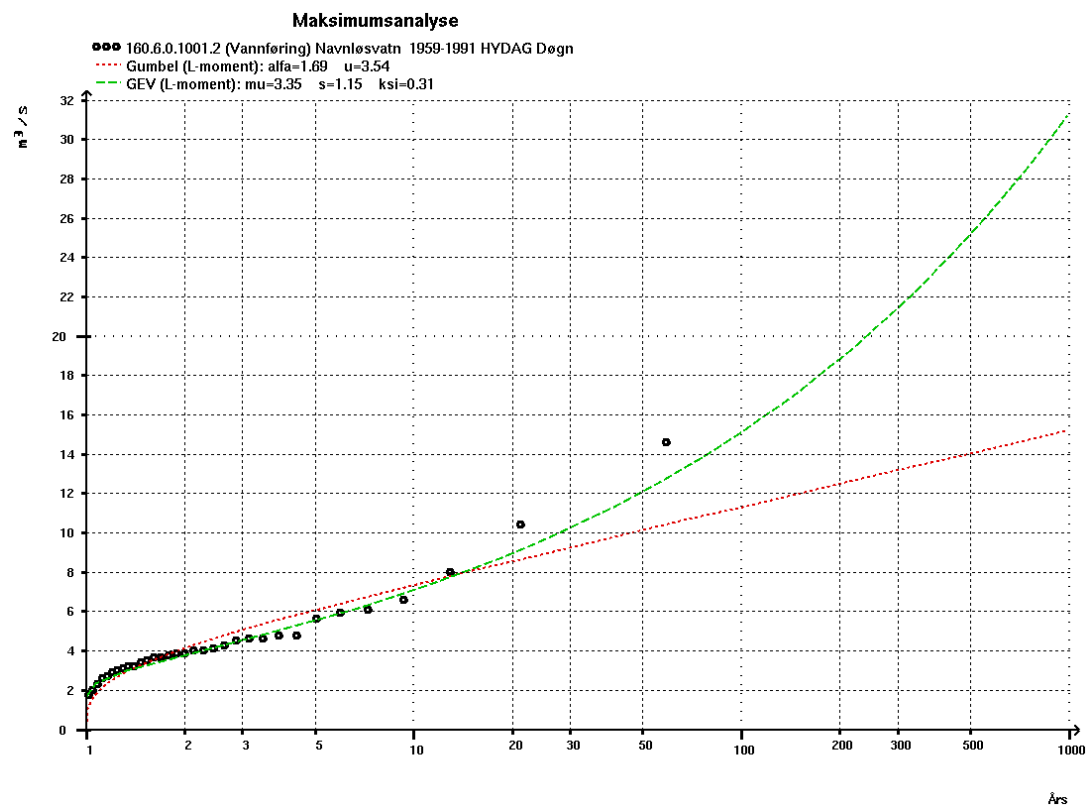
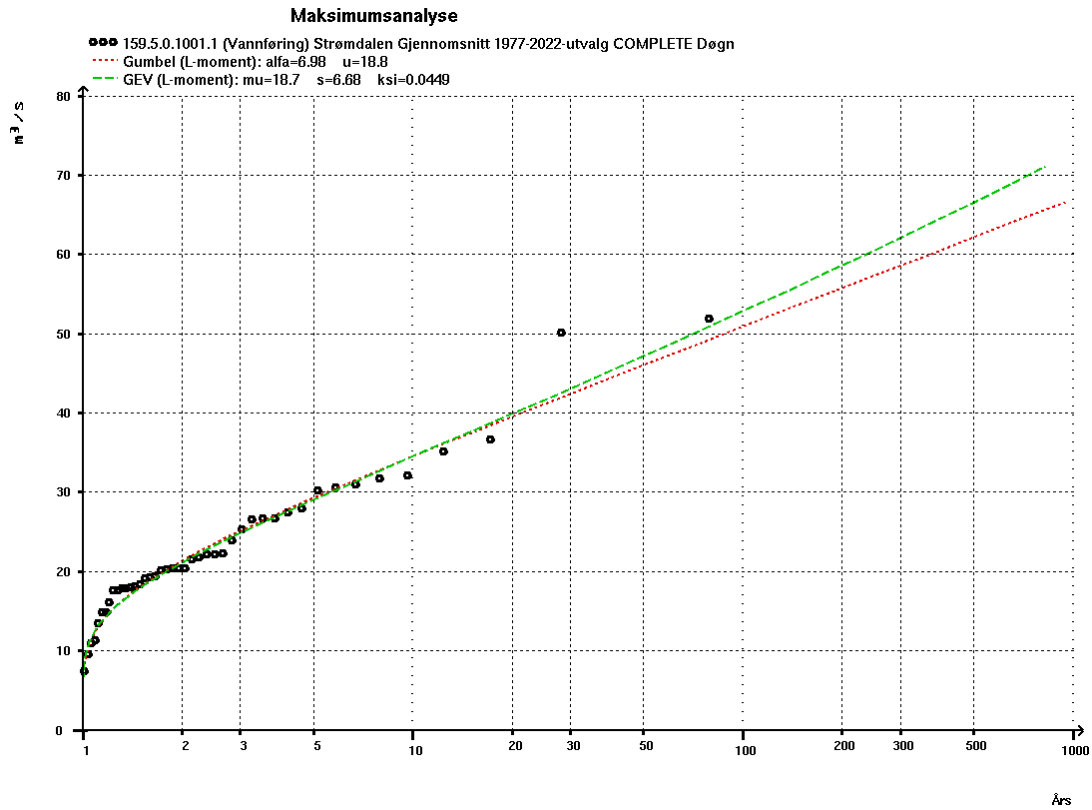
Feltparametere	
Areal (A)	2.5 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0 %
Elvleengde (E _L)	1.9 km
Elvegradient (E _G)	353.4 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	301.7 m/km
Helning	30.3 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.8 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	2.0 km

Arealklasse	
Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	9.6 %
Myr (A _{MYR})	0 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	55.6 %
Sjø (A _{SJØ})	0 %
Snaufjell (A _{SE})	30.1 %
Urban (A _U)	0 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	4.9 %

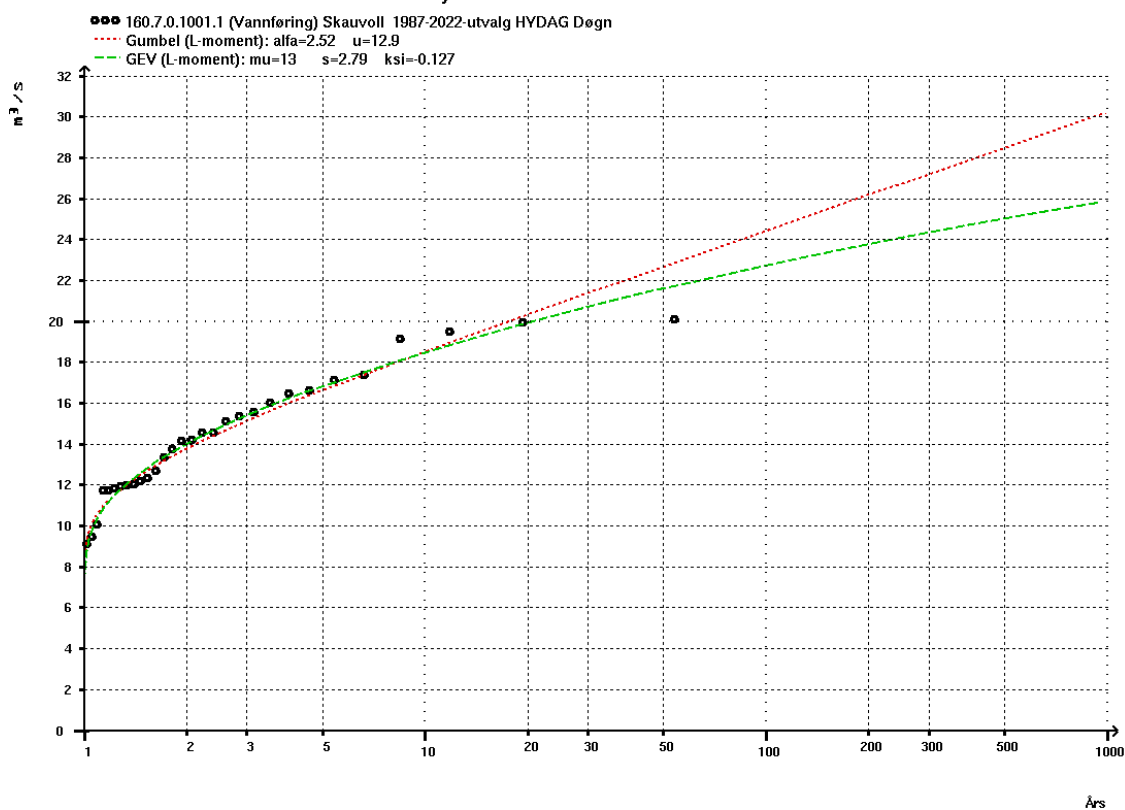
Hypsografisk kurve	
Høyde _{MIN}	4 m
Høyde ₁₀	20 m
Høyde ₂₀	40 m
Høyde ₃₀	72 m
Høyde ₄₀	129 m
Høyde ₅₀	203 m
Høyde ₆₀	299 m
Høyde ₇₀	412 m
Høyde ₈₀	569 m
Høyde ₉₀	773 m
Høyde _{MAX}	1026 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q _N)	64.7 l/s*km ²
Sommernedbør	474 mm
Vinternedbør	888 mm
Årstemperatur	3.4 °C
Sommertemperatur	7.9 °C
Vintertemperatur	0.1 °C

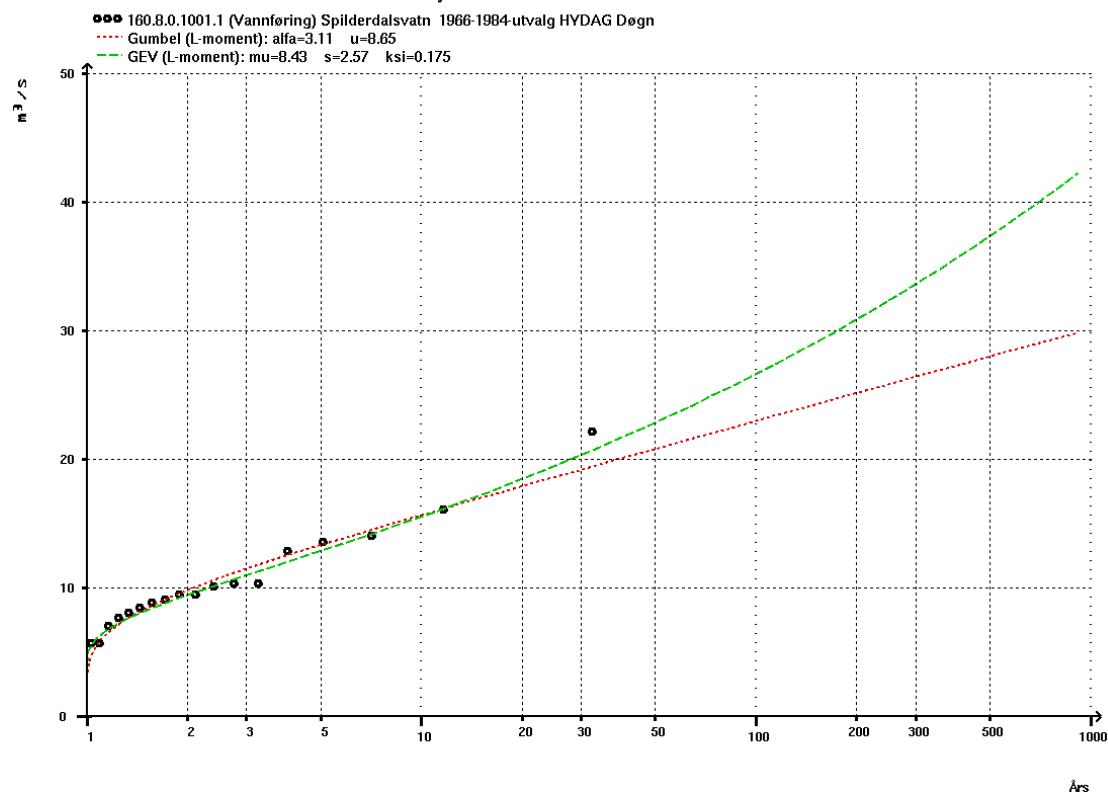
Vedlegg 2 – Frekvenskurver



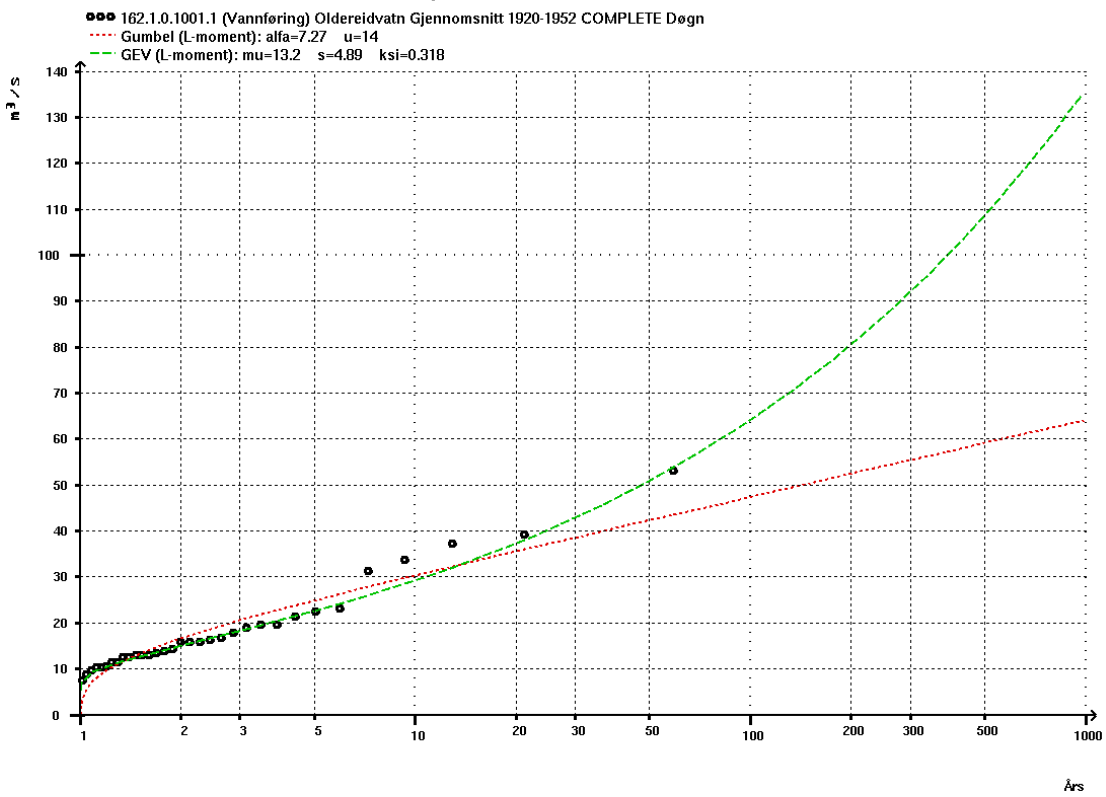
Maksimumsanalyse



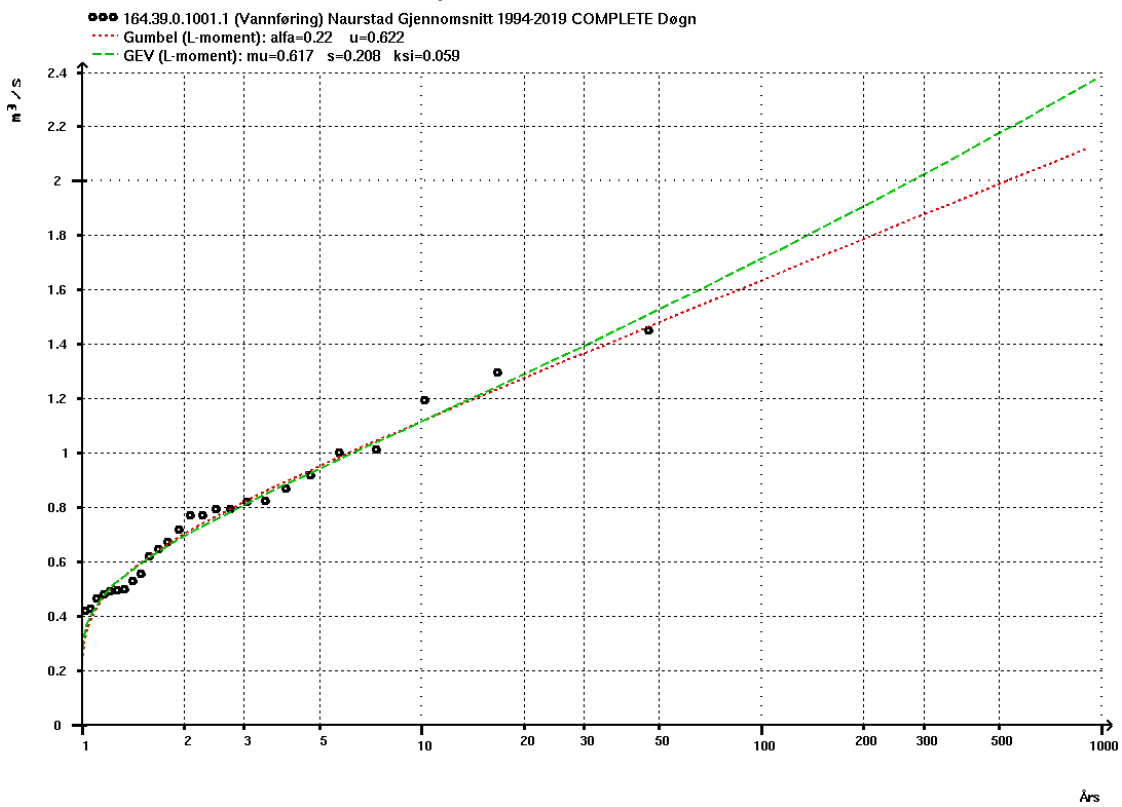
Maksimumsanalyse

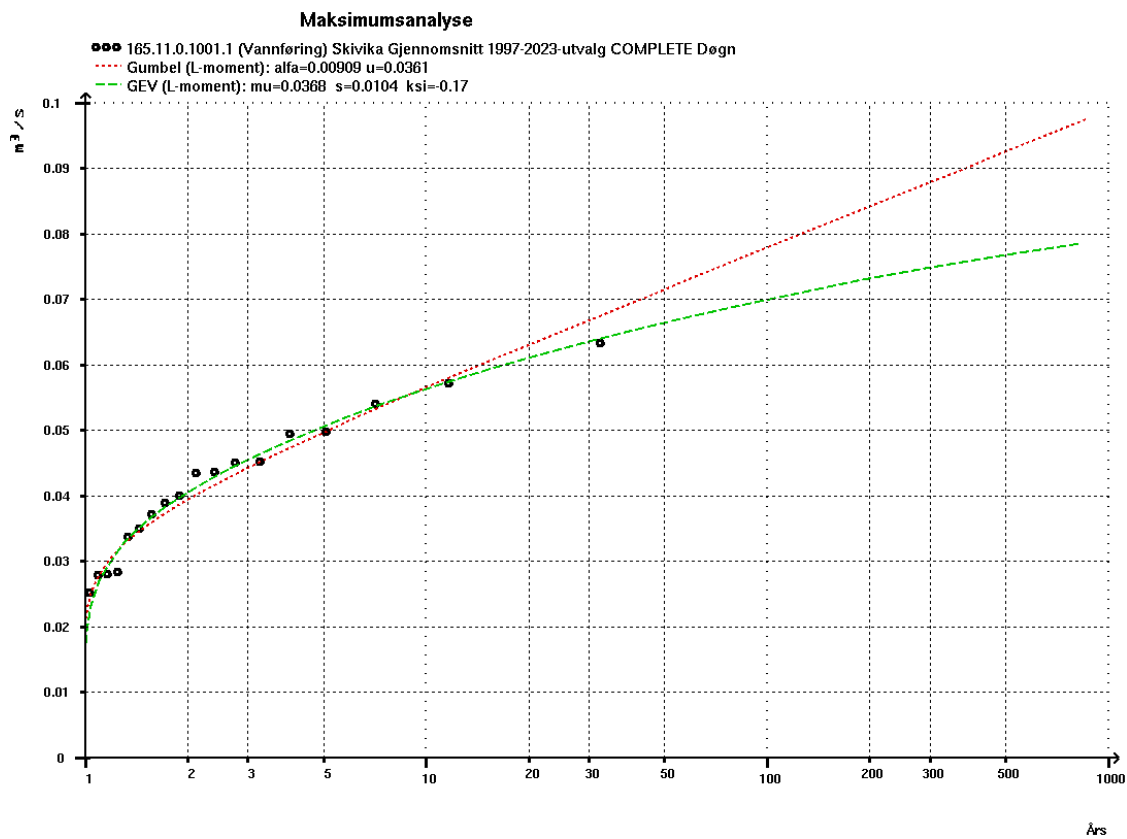


Maksimumsanalyse



Maksimumsanalyse





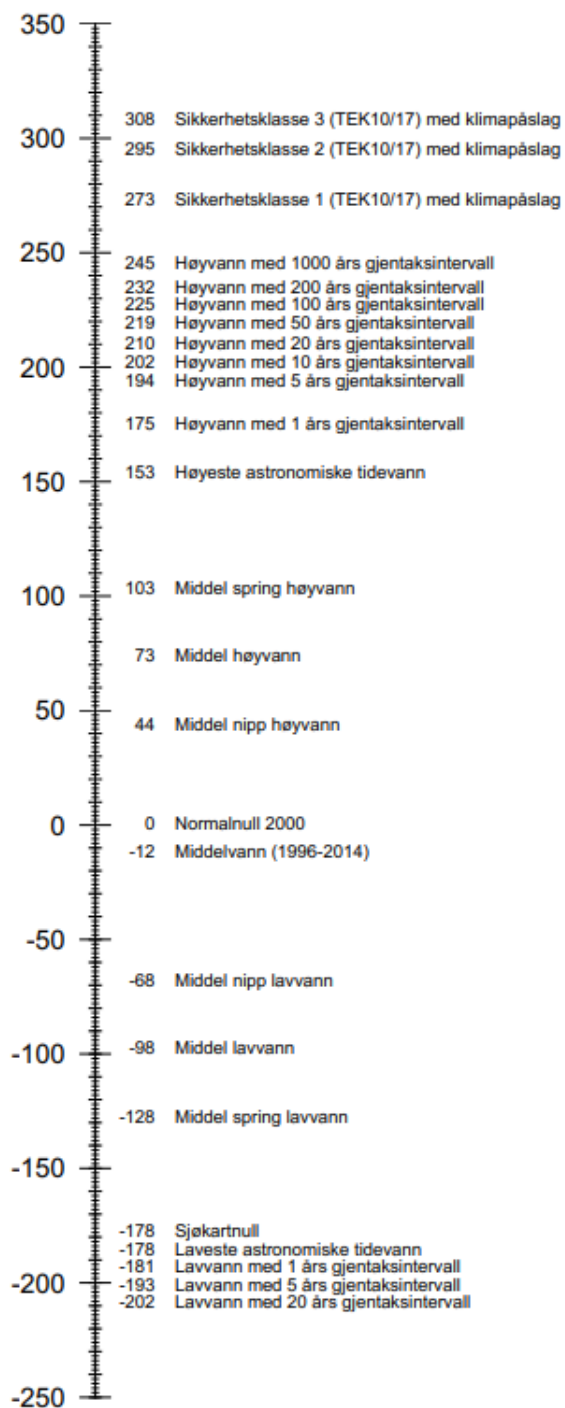
Vedlegg 3 – Havnivå Storvika

N66°57,8' E13°48,4'

Nivåskisse

STORVIK

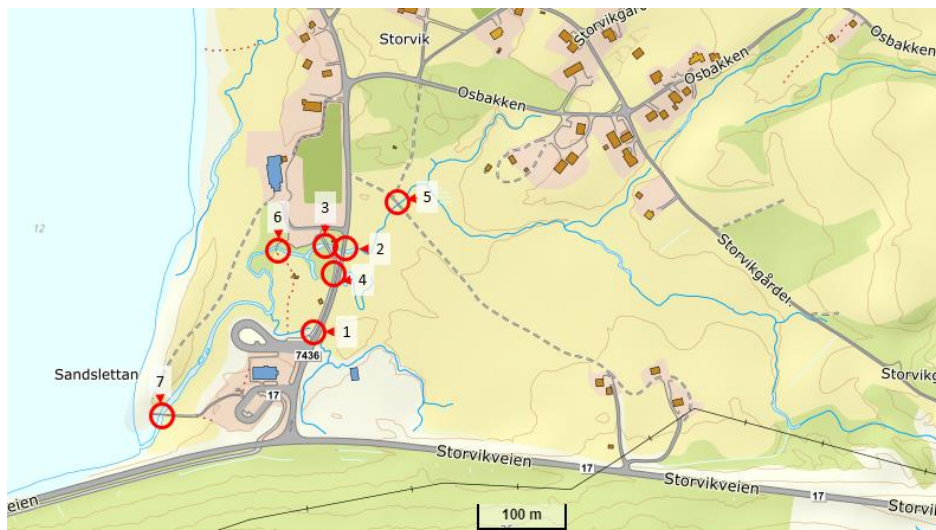
Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Bodø, justert med faktor 0,98.



Høyder er i cm over Normalnull 2000 som er nullnivå i det norske offisielle høydesystemet NN2000. Datagrunnlag sist endret: 17. august 2021. Lastet ned: 24. januar 2024.

Vedlegg 4 – Stikkrenner, kulverter og bruer på beregningsstrekningen

Beskrivelse	Nr.	Diameter m	Lysåpning (BxH) m x m
Stikkrenne under Strandveien	1	0,8	-
Bru under Strandveien	2	-	2,55 x 1,1
Kulvert nedstrøms Strandveien, flatbunnet	3	-	2,4 x 1,4
Stikkrenne under Strandveien	4	0,6	-
Gangbru over Maresmesselva oppstrøms Strandveien	5	-	1,25 x 0,6
Gangbru nedstrøms Strandveien	6	-	4,8 x 1,2
Gangbru, rett oppstrøms utløp i Storvika. Hvelvbru	7	-	6 x 2,4



Bilder:



Figur 21 Stikkrenne 1.



Figur 22: Bru 2.



Figur 23: Bru 3.



Figur 24: Stikkrenne 4.



Figur 25: Bru 5.



Figur 26: Bru 6.



Figur 27: Bru 7.