

Oppdragsgiver	Navn Arealplan Olav Talle	Kontaktperson Olav Talle
Oppdrag	Nummer og navn 25516 Kongsberg, Funkelia - Flom- og overvannsvurdering	Oppdragsleder Petter Reinemo
Dokument	Nummer 25516-02-1 Utført av Petter Reinemo	Dato 2025-12-12 Kontrollert av Ragnhild Hammeren

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	2025-12-12	PR	RH	Original

Flomfarevurdering for reguleringsplan 571R

Sammendrag

Det arbeides med reguleringsplan for 571R Reguleringsplan Funkelia, Kongsberg Resort, i Kongsberg kommune. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for flom der Sellikkbekken utgjør en potensiell flomfare. Skred AS har derfor utført en flomfarevurdering iht. NVEs veileder *Sikkerhet mot flom – Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak*. Vurderingen er gjort iht. TEK 17 § 7-2 for sikkerhetsklasse F2 (fremtidig 200-årsflom).

Dimensjonerende 200-årsflom i Sellikkbekken inkludert et klimapåslag på 20 %, er beregnet til 19,6 m³/s. Vi har etablert en hydraulisk modell av Sellikkbekken med omliggende områder.

Vi har tegnet faresoner for sikkerhetsklasse F2 i kartleggingsområdet som viser utstrekning av dimensjonerende flom. Dersom planlagt bebyggelse er innenfor faresoner er det nødvendig med risikoreduserende tiltak for å oppnå tilstrekkelig flomsikkerhet. Ved utbygging innenfor faresonene anbefaler vi å benytte et sikkerhetspåslag på 0,2 meter.

I henhold til krav i TEK17 §7-2 (4) skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. For dagens situasjon vurderer vi at erosjonssikkerheten er tilstrekkelig. Vi anbefaler at det tilstrebes å sette av en hensynssone for erosjon på minimum 10 meter på hver side av vassdraget der kantvegetasjonen skal bevares.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Forord	4
1.2	Bakgrunn	4
1.3	Mål	4
1.4	Kartleggingsområdet	4
1.5	Forbehold	5
2	Regelverk og krav	6
2.1	Lovverket	6
2.2	Krav til sikkerhet mot flom i TEK17	6
2.3	Aktuelle krav	6
3	Metode og data	7
3.1	Valg av metode	7
3.2	Tidligere utredninger i nærheten	7
3.3	Observerte flommer og kalibreringsdata	7
3.4	Befaring	7
3.5	Terrengdata	7
3.6	Beskrivelse av vassdraget	7
3.7	Grunnforhold	9
4	Flomberegning	10
4.1	Metode	10
4.2	Beskrivelse av nedbørfelt	10
4.3	Flomfrekvensanalyse	11
4.4	Nedbør-avløpsmetoder	13
4.5	Klimapåslag	13
4.6	Vurdering av resultater	13
4.7	Dimensjonerende vannføring	14
4.8	Klassifisering av flomberegning	14
5	Hydrauliske beregninger	15
5.1	Modellvalg	15
5.2	Oppsett av modell	15
5.3	Kalibrering og tilpasning av modell	18
5.4	Modellering av dimensjonerende flommer	18
5.5	Følsomhetsanalyser	19
5.6	Klassifisering av hydraulisk modell	19
5.7	Sikkerhetspåslag	19
6	Andre farer i vassdraget	20
6.1	Tilstopping og vann på avveie	20
6.2	Erosjon og massetransport	20
6.3	Isproblematikk	20

7	Resultater og konklusjon	21
7.1	Dimensjonerende vannføring	21
7.2	Faresoner for flom.....	21
7.3	Sikkerhet mot erosjon	21
7.4	Tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet.....	22
8	Referanser	23
	Vedlegg A: Bilder av konstruksjoner	24

1 Innledning

1.1 Forord

Plan- og bygningsloven (pbl) og Byggteknisk forskrift (TEK 17 §7-2) stiller krav til sikkerhet mot naturfare. For reguleringsplan og byggesak/-tiltak, søknadspliktig eller ikke, må det derfor dokumenteres at tilstrekkelig sikkerhet mot flomfare vil bli oppnådd i henhold til disse sikkerhetskravene.

Denne utredningen er utført av fagkyndig personell og følger NVEs veileder *Sikkerhet mot flom – Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak* (NVE, 2022) og vil dermed kunne dokumentere om sikkerhetskravene er oppfylt.

1.2 Bakgrunn

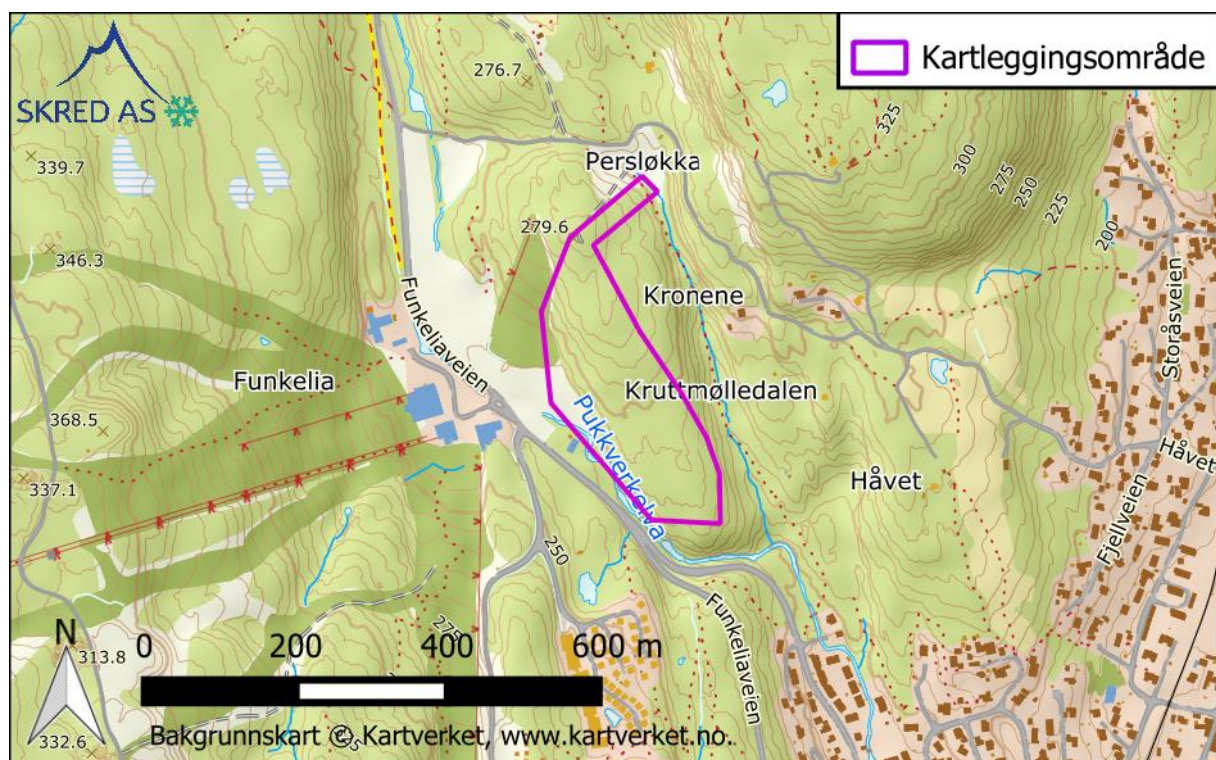
Det arbeides med reguleringsplan for 571R Reguleringsplan Funkelia, Kongsberg Resort, i Kongsberg kommune. Kartleggingsområdet ligger innenfor NVEs aktsomhetssoner for flom der Sellikkbekken utgjør en potensiell flomfare. Det ønskes derfor en detaljert flomfarevurdering.

1.3 Mål

Oppdraget omfatter vurdering av flomfare i henhold til TEK 17 § 7-2 for følgende sikkerhetsklasser med tilhørende årlige sannsynlighete: F2 (1/200).

1.4 Kartleggingsområdet

Beliggenheten til kartleggingsområdet er vist på Figur 1.



Figur 1: Beliggenheten til kartleggingsområdet, i Funkelia i Kongsberg kommune.

1.5 Forbehold

Flomvurderinger er gjort ut fra terreng og vegetasjon slik det fremsto på vurderingstidspunktet. Hvis terreng eller vegetasjon endres betydelig, kan det ha betydning for flomforholdene. Det kan innbefatte fysiske endringer i vassdraget eller endring i klimaframskrivninger. Da anbefales det å utføre en ny vurdering.

Informasjon om tidligere flomhendelser er viktige for vurderingene. Dersom det kommer mer informasjon om tidligere hendelser, bør det tas med i betraktningene.

Resultatene som fremkommer av rapporten gjelder kun for det definerte kartleggingsområdet og kan ikke benyttes direkte til vurdering av flomfare for andre nærliggende områder.

2 Regelverk og krav

2.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav om tilstrekkelig sikkerhet mot fare for nybygg og tilbygg:

«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»

2.2 Krav til sikkerhet mot flom i TEK17

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-2 definerer krav til sikkerhet mot flom og stormflo for nybygg. Paragrafen gjelder for saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Sannsynligheten i Tabell 1 angir største årlige sannsynligheten for flom. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres i henhold til aktuell sikkerhetsklasse. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom (Direktoratet for byggkvalitet, 2023).

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023).

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet	Preaksepterte ytelser
F1	Liten	1/20	Garasje, lager og andre bygg med lite personopphold.
F2	Middels	1/200	Boliger, fritidsboliger, arbeidsplasser og andre bygg beregnet for personopphold.
F3	Stor	1/1000	Sårbare samfunnsfunksjoner som sykehjem, beredskap eller kritisk infrastruktur, eller stor forurensningsfare som avfallsdeponi.

I paragrafens fjerde ledd er det gitt at byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på elvekanten og ikke under 20 meter. Dersom vassdraget sikres mot erosjon kan avstanden være mindre.

2.3 Aktuelle krav

I retningslinjene til TEK17 er det gitt ulike eksempler på hva slags bebyggelse som ligger innenfor de ulike sikkerhetsklassene mot flom. Det er opp til kommunen å fastsette sikkerhetsklasse mot flom. Vi vurderer at sikkerhetsklasse F2 er mest aktuelt for planlagt bebyggelse innenfor kartleggingsområdet.

3 Metode og data

3.1 Valg av metode

Vi forventer at Sellikkbekken kan utgjøre en reell flomfare for kartleggingsområdet. Vi utfører derfor en detaljert flomfarekartlegging etter veilederen til NVE (2022). Det inkluderer beregning av dimensjonerende vannføring etter aktuell veileder (NVE, 2025), en detaljert hydraulisk modellering av vassdrag med konstruksjoner, samt vurdering hvordan andre vassdragsrelaterte farer kan påvirke faren for flom.

3.2 Tidligere utredninger i nærheten

Asplan Viak gjennomførte i 2024 i flomfarevurdering rett oppstrøms kartleggingsområdet (Notat Kartlegging av flomfare, Funkelia, 12.01.2024)

3.3 Observerte flommer og kalibreringsdata

Vi har ikke fått informasjon om tidligere flommer i Sellikkbekken på den aktuelle strekningen som kan benyttes til å kalibrere eller verifisere den hydrauliske modellen og resultatene. Vi er kjent med at det tidligere har vært utfordringer med flom i bekken.

3.4 Befaring

Befaring i området ble utført 08.12.2025 av Petter Reinemo, Skred AS. Det var oppholdsvær under befaringa, og relativt stor vannføring i bekken grunnet snøsmelting. Registeringer ble gjort til fots.

3.5 Terrengdata

Vi har benyttet Nasjonal digital høydemodell (Viken Laser – Vest 5pkt del1 2022) fra Kartverket (2025) med horisontal oppløsning på 1 x 1 meter. Under befaringen ble alle konstruksjoner målt opp med CPOS-GPS.

Alle høyder i rapporten er oppgitt i høydesystem NN2000.

3.6 Beskrivelse av vassdraget

3.6.1 Elveløpet/Bekkeløpet

Sellikkbekken har en variert karakteristikk forbi kartleggingsområdet. Oppstrøms kartleggingsområde går bekken lukket gjennom flere kulverter over et flatere parkeringsområde. På høyde med kartleggingsområdet og videre nedstrøms har bekken en varierende og stedvis bratt gradient. Bekken renner i stor grad på grovere løsmasser med innslag av berg i dagen. Det er ingen tegn til pågående erosjon av betydning langs bekkeløpet.

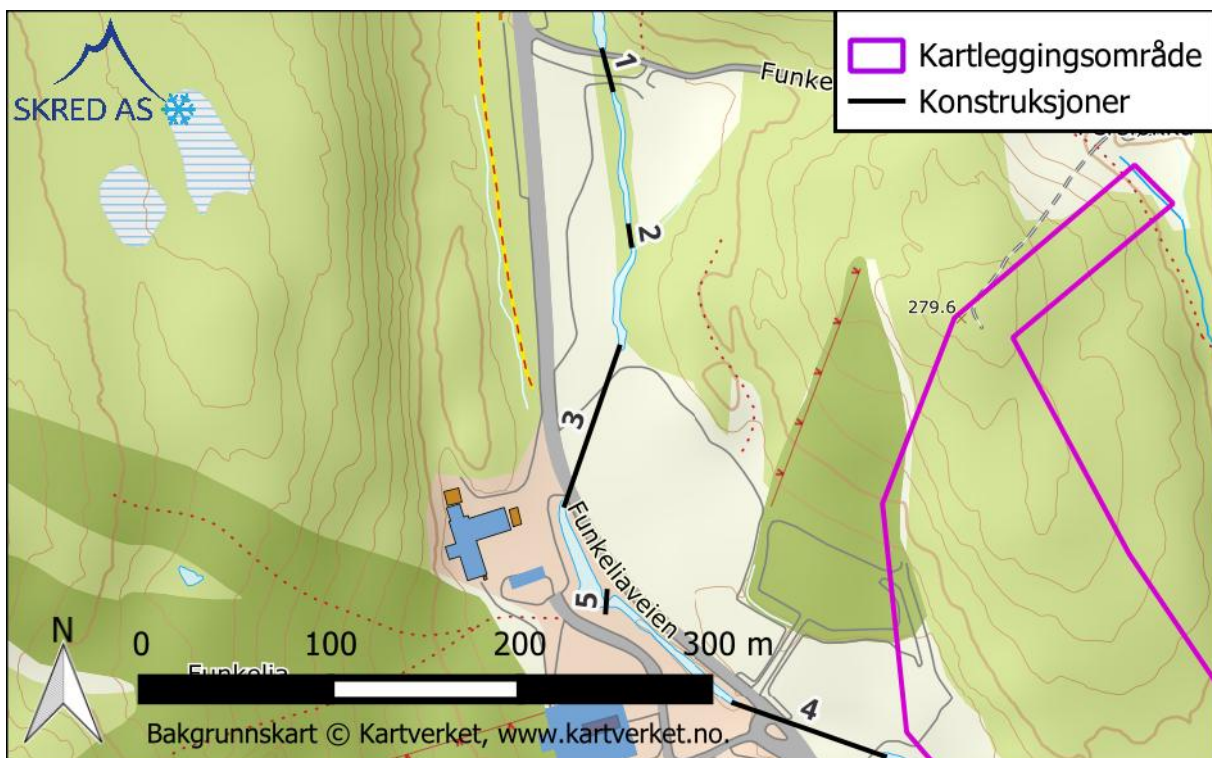
3.6.2 Konstruksjoner

Kulverter og konstruksjoner som kan påvirke vannlinja ved kartleggingsområdet er listet opp i Tabell 2. Alle kulvertene ligger oppstrøms kartleggingsområdet og kan potensielt lede vann på avveie mot området. Plasseringen til konstruksjonene er vist på Figur 2. Bildene av inntakene til kulvertene samt terskelen er vist i Bilag A.

I tilknytning til «Skautrollet barnehage» er det også en bru over bekkeløpet. Vi vurderer at den er av en slik tilstand at den i begrenset grad vil påvirke vannlinja ved flom og den er derfor utelatt.

Tabell 2: Beskrivelse av konstruksjoner. Teoretisk kapasitet for stikkrenner/kulverter er basert på nomogrammer i SINTEF (1992).

Nr.	Beskrivelse	Dimensjon lysåpning	Bunnivå Innløp [moh.]	Bunnivå Utløp [moh.]
1	Stålkulvert med liten overhøyde og ca. 50 % full ved befaring. Pga. dårligere kapasitet enn oppstrøms bru med lavbrekk representerer denne kulverten begge. Liten overhøyde.	1,2 m	242	241.75
2	Betongkulvert, ca. 80 % full ved befaring. Liten overhøyde.	1,2 m	240.8	240.6
3	Stålkulvert med provisorisk rist i fremkant. Rist var under befaringen ca. 2/3 tett og begrenser kapasiteten betydelig. Tilstoppingsfare under flom anses som stor. Liten overhøyde mot sideterreng.	1,6 m	240.2	240
4	Betongkulvert. Ca. 50 % full under befaringen. Betydelig overhøyde.	1,4 m	237.6	236.4
5	Terskel. Delvis støpt og delvis steinterskel. Nivå på mellom kote 240.15 og 241.15 moh.	-		



Figur 2: Lokasjon av konstruksjoner

3.7 Grunnforhold

Området består ifølge NGU sitt løsmassekart av bart fjell (kartlagt i 1:50 000), men områder rundt parkeringsplassen i Funkelia forventes å bestå av en del fyllmasser.

4 Flomberegning

4.1 Metode

NVE sin veileder for flomberegninger (NVE, 2025) er lagt til grunn for beregning av dimensjonerende flommer.

4.2 Beskrivelse av nedbørfelt

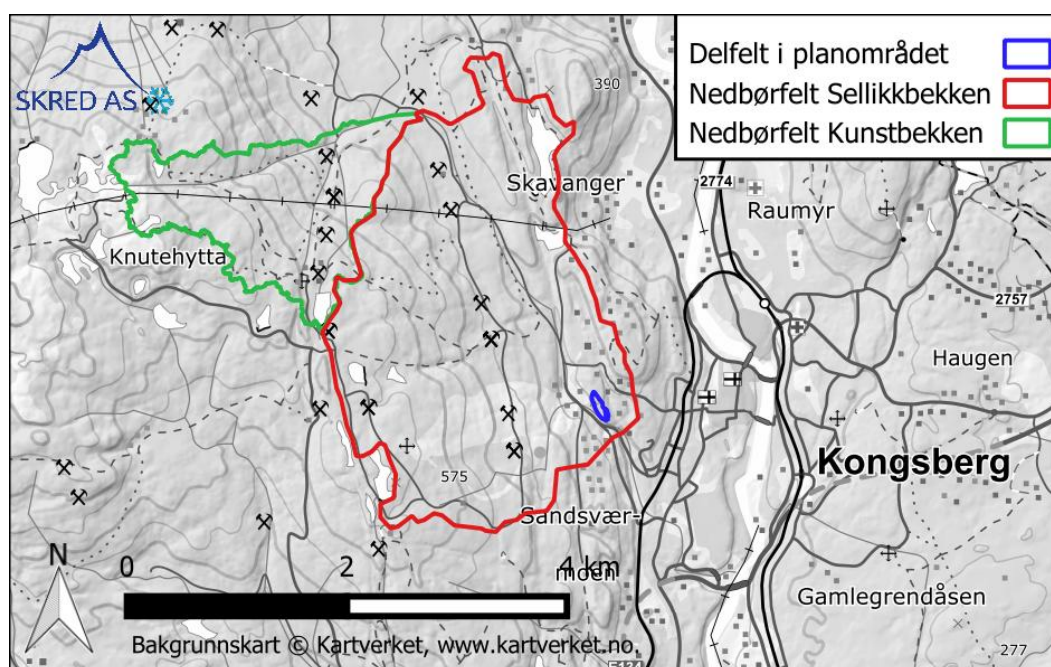
Nedbørfeltet til Sellikkbekken drenerer et skogsområde fra Gruveåsen og østover. Flere mindre bekker samles i Sellikkbekken som renner sørover gjennom nedbørfeltet. Rundetjern og Tangentjern har begge et begrenset oppstrøms feltareal som gir en lav effektiv sjøprosent.

Sellikkbekken får også tilført vann fra Kunstbekken helt nord i feltet hvor det er etablert en terskel i bekkeløpet nedstrøms Linnertdammen. Formålet med terskelen har vært å fordele vann i to løp. Basert på flyfoto vurderer vi skjønnsmessig at et konservativt anslag på videreført vannmengde fra Kunstbekken mot Sellikkbekken ved flom kan være 2/3 av vannføringen. Vi har derfor valgt å ta inn 2/3 av feltarealet til Kunstbekken i «vurdert nedbørfelt», samt vektet den spesifikke normale avrenningen fått fra avrenningskartet. Feltkarakteristika til Sellikkbekken og Kunstbekken er vist i Tabell 3, mens feltgrensene er vist i Figur 3. Ortofoto av bekkesplitten i Kunstbekken er vist i Figur 4.

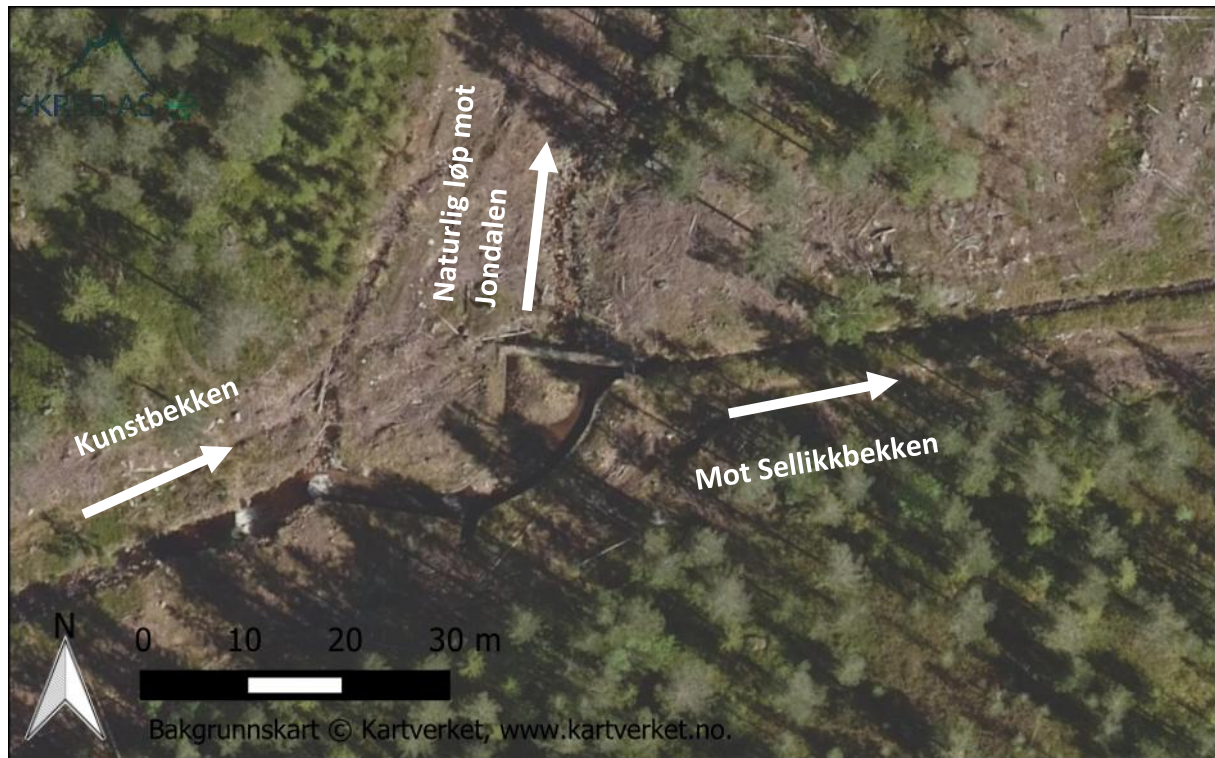
Tabell 3: Feltkarakteristika til Sellikkbekken, Kunstbekken og «vurdert nedbørfelt».

Vassdrag	Feltareal [km ²]	q_N^* [l/s/km ²]	Eff. sjø [%]	Skog [%]	Feltlengde [km]	Høydeint. [moh.]
Sellikkbekken	7.3	19.8	0.1	90	3.7	198 - 597
Kunstbekken	2.4	22.0	0.2	91	2.5	350 - 728
Vurdert feltkarakteristikk	8.9	20.2	0.1	90	6.2	198 - 728

*fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1991-2020.



Figur 3: Feltgrensene til Sellikkbekken ved kartleggingsområdet.



Figur 4: Bekkesplitt i Kunstbekken, der noe vann ledes mot Sellikkbekken.

4.3 Flomfrekvensanalyse

4.3.1 Målestasjoner

Vi kjenner ikke til noen målinger av flomvannføring i Sellikkbekken. Vi har derfor funnet representative målestasjoner fra nærliggende vassdrag som kan gi en indikasjon på flomforholdene i det vurderte nedbørfeltet og gi grunnlag for lokal flomfrekvensanalyse.

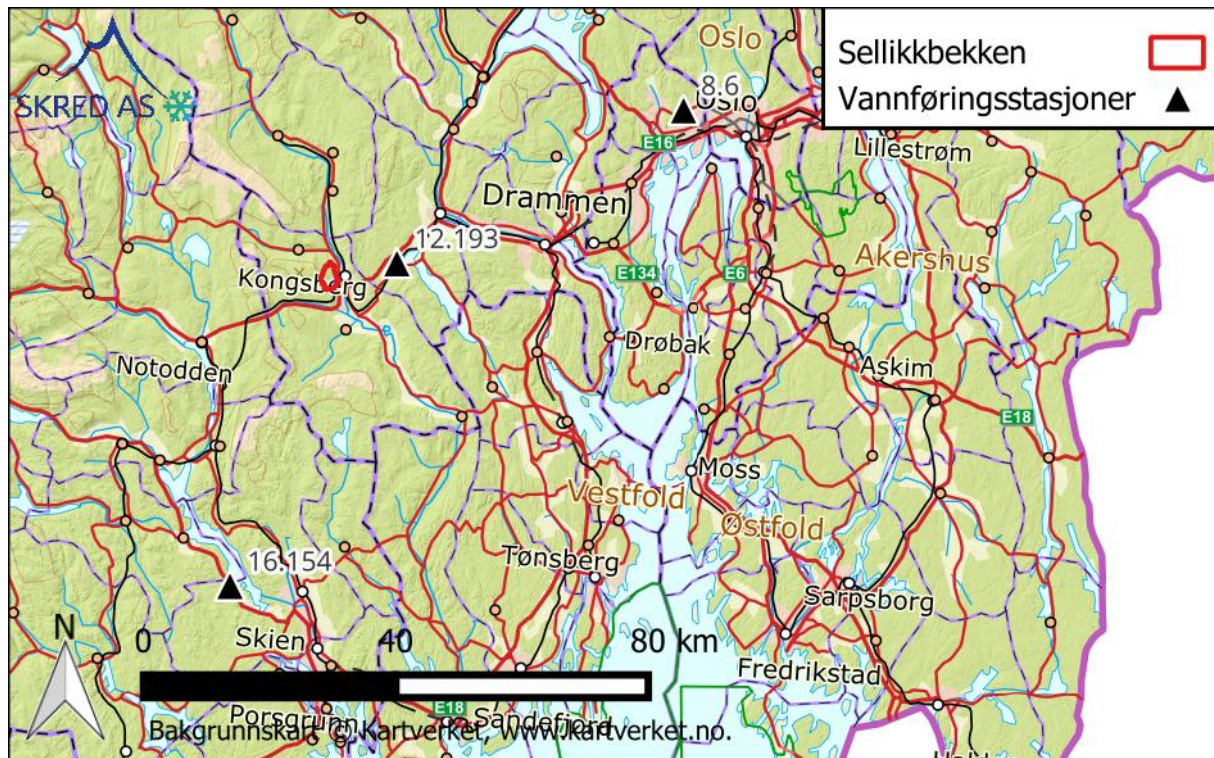
Målestasjonene er ikke påvirket av regulering. Vurderingen av kurvekvaliteten er gjort av NVE. Dersom NVE ikke har oppgitt noen kurvekvalitet, har vi selv vurdert kurven som nyttig.

Tabell 4 viser et utvalg målestasjoner med feltkarakteristika. Middelaurenning (q_n) er beregnet basert på døgnmåleserien ved hver stasjon. Beliggenheten til målestasjonene er vist i Figur 5.

Tabell 4: Feltkarakteristika og kurvekvaliteten til utvalgte målestasjoner.

Målestasjon	Felt-areal [km ²]	Måle-periode [år]	q_n [l/s/km ²]	Eff. sjø [%]	Skog [%]	Høyde [moh.]	Kurve-kvalitet (flom)
Sellikkbekken	8.9	-	20.2	0.1	90	198 - 728	-
8.6 Sæternbekken	6.3	1972 – 24	18.6	0	60	101 - 422	Bra
12.193 Fiskum	51.6	1982 – 24	16.2	0.1	56	81 - 651	Bra
16.154 Brusetbekken	7.4	1988 - dd	19.1	0.4	58	69 - 141	Bra

*fra NVE sitt avrenningskart for normalperioden 1991–2020.



Figur 5: Beliggenheten til utvalgte målestasjoner.

4.3.2 Valg av metode for flomfrekvensanalyse

Ved de utvalgte målestasjonene er det lange serier med findata (> 25 år), og vi har derfor valgt å gjøre flomfrekvensanalyse direkte på findata.

4.3.3 Lokal flomfrekvensanalyse

Vi har hentet ut og analysert vannføringsmålinger fra de utvalgte målestasjonene gjennom NVE-databasen Hydra II. Vi har valgt type frekvensfordeling basert på serielengde og vekstkurven sin tilpasning til hver av måleseriene. Tabell 5 presenterer analysene utført med Flom_analyse-programmet i Hydra II på findata. Programmet tar utgangspunkt i årsflommer. År med mer enn 10 % manglende dager fjernes i analysen.

Tabell 5: Resultater fra flomfrekvensanalyse på utvalgte måleserier, findata.

Målestasjon	År	Middelflom		Q ₂₀₀ / Q _M			Metode
		Q _M [m ³ /s]	q _M [l/s/km ²]	Nedre estimat	Middel- estimat	Øvre estimat	
8.6 Sæternbekken	39	4.1	652	2.35	3.01	5.05	Gumbel
12.193 Fiskum	41	13.6	264	2.16	2.67	3.15	Gumbel
16.154 Brusetbekken	28	3.4	454	2.12	2.67	3.28	Gumbel

4.3.4 Regional flomfrekvensanalyse

4.3.4.1 RFFA-NIFS

Formelverket RFFA-NIFS er et nasjonalt formelverk for flomberegninger i nedbørfelt med feltareal mellom 0,2 og 53 km². Inngangsparameterne til formelen er feltareal, midlere avrenning og effektiv sjøprosent. Den største usikkerheten i formelverket er estimat av middelflom. Vekstkurven vurderes av NVE (2025) som robust for returperioder opp mot 200 år.

Avrenningskartet til NVE virker rimelig ut fra sammenligning mellom avrenningskartet og beregnede verdier ved målestasjonene. Vi har derfor valgt å benytte middelavrenning fra avrenningskartet for Sellikkbekken, på 20.2l/s/km², i flomformelverket.

Resultatene gitt fra flomformelverket for små nedbørfelt er presentert i Tabell 6.

Tabell 6: Resultater fra RFFA-NIFS (kulminasjon).

	Middelflom	Middelflom	Q ₂₀₀ / Q _M	Q ₂₀₀ [m ³ /s]
	Q _M [m ³ /]	q _M [l/s/km ²]		
Lav (2,5 %)	2.0	223		5.6
Middel	4.0	447	2.82	11.2
Høy (97,5 %)	8.0	894		22.4

4.4 Nedbør-avløpsmetoder

4.4.1 PQRUT

Siden det minste mulige tidsskrittet i PQRUT er én time og Sellikkbekken er et lite felt (A < 10 km²) med en rask avrenningskarakteristikk, vurderer vi at PQRUT vil være beheftet en stor grad av usikkerhet for Sellikkbekken. Vi har derfor valgt å basere flomberegninga på andre metoder.

4.4.2 Den rasjonelle metoden

Den rasjonelle metoden anbefales for nedbørfelt mindre enn 2 km². Siden Sellikkbekken er betydelig større, har vi valgt å basere flomberegninga på andre metoder.

4.5 Klimapåslag

I henhold til anbefalinger i NVE (2025) benytter vi et klimapåslag på 20 % for å ta hensyn til forventet økning i flomstørrelser frem mot år 2100.

4.6 Vurdering av resultater

4.6.1 Middelflom

Sellikkbekken har en karakteristikk som grunnet høydeforskjell tilsier høyere spesifikke flomverdier enn i 16.154 Brusetbekken og betydelig høyere enn verdier ved 12.193 Fiskum (i hovedsak grunnet feltareal). 8.6 Sæternbekken virker relevant, der feltareal er noe mindre som kan kompenseres med noe mindre høydeforskjell. En spesifikk kulminert middelflom på 650 l/s*km² synes derfor realistisk i Sellikkbekken. Verdien ligger mellom middel- og øvre estimat fra RFFA-NIFS.

4.6.2 Vekstkurve

RFFA-NIFS gir en vekstkurve på 2,82. Verdien ligger mellom hva som gis av aktuelle flomfrekvensanalyser. Da vekstkurven fra NIFS også anses som robust for gjentaksintervall opptil 200 år velger vi å legge denne til grunn.

4.7 Dimensjonerende vannføring

Dimensjonerende vannføring beregnet for Sellikkbekken er gitt i Tabell 7. Spesifikk 200-årsflom med klimatillegg er beregnet til 2200 l/s/km².

Tabell 7: Dimensjonerende vannføring i Sellikkbekken med og uten klimapåslag (kulminasjon).

Vassdrag	Feltareal [km ²]	Klima- påslag	Middelflom	Middelflom	Q ₂₀₀ / Q _M	Q ₂₀₀ [m ³ /s]
			Q _M [m ³ /s]	q _M [l/s/km ²]		
Sellikkbekken	8.9	Ingen	5.8	650	2.82	16.3
Sellikkbekken	8.9	1.2	6.9	780	2.82	19.6

4.8 Klassifisering av flomberegning

Vi vurderer det hydrologiske datagrunnlaget til klasse 3 (på en skala fra 1 – 5 der 1 er best).

5 Hydrauliske beregninger

5.1 Modellvalg

For beregning av vannlinje og hydrauliske parametere har vi benyttet programvaren Hec-Ras versjon 6.6. Vi vurderer at det er hensiktsmessig å etablere en 2D-modell for å best mulig vurdere strømningsforholdene.

5.2 Oppsett av modell

5.2.1 Terrengmodell

Terrengmodellen som er benyttet i den hydrauliske modellen er beskrevet i avsnitt 3.5. Bekkebunn er justert gjennom interpolasjon av dybde i bekkeløpet mellom nivåene målt i forbindelse med kulvertene.

5.2.2 Grensebetingelser

Oppstrøms grensebetingelse er plassert ca. 400 meter oppstrøms kartleggingsområdet, rett oppstrøms veien inn mot Persløkka.

Nedstrøms grensebetingelse er plassert etter et stryk i nedstrøms del av kartleggingsområdet. Det er overkritisk hastighet i stryket, så nedstrøms grensebetingelse påvirker ikke vannstanden oppstrøms stryket.

5.2.3 Flomforløp

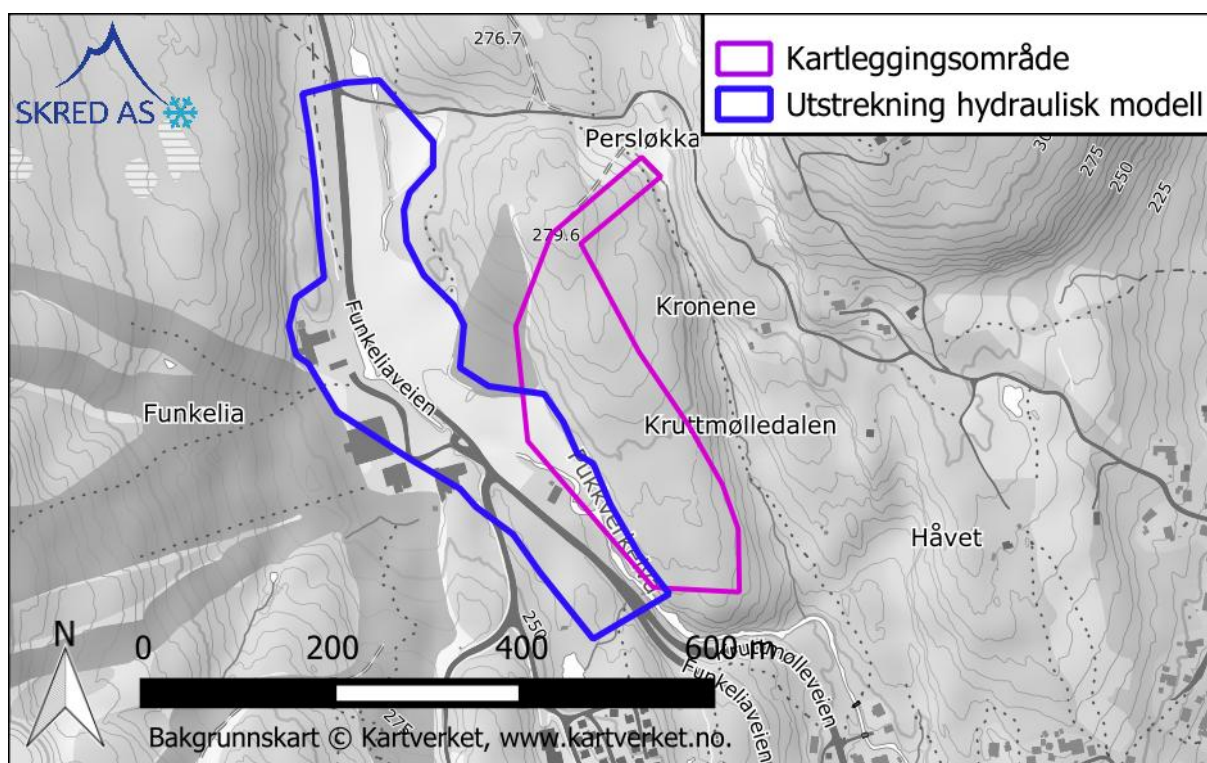
Siden den hydrauliske modellen stabiliserer seg raskt (på mindre enn én time), har vi benyttet konstant kulminasjonsvannføring i den hydrauliske modellen.

5.2.4 Modelloppsett

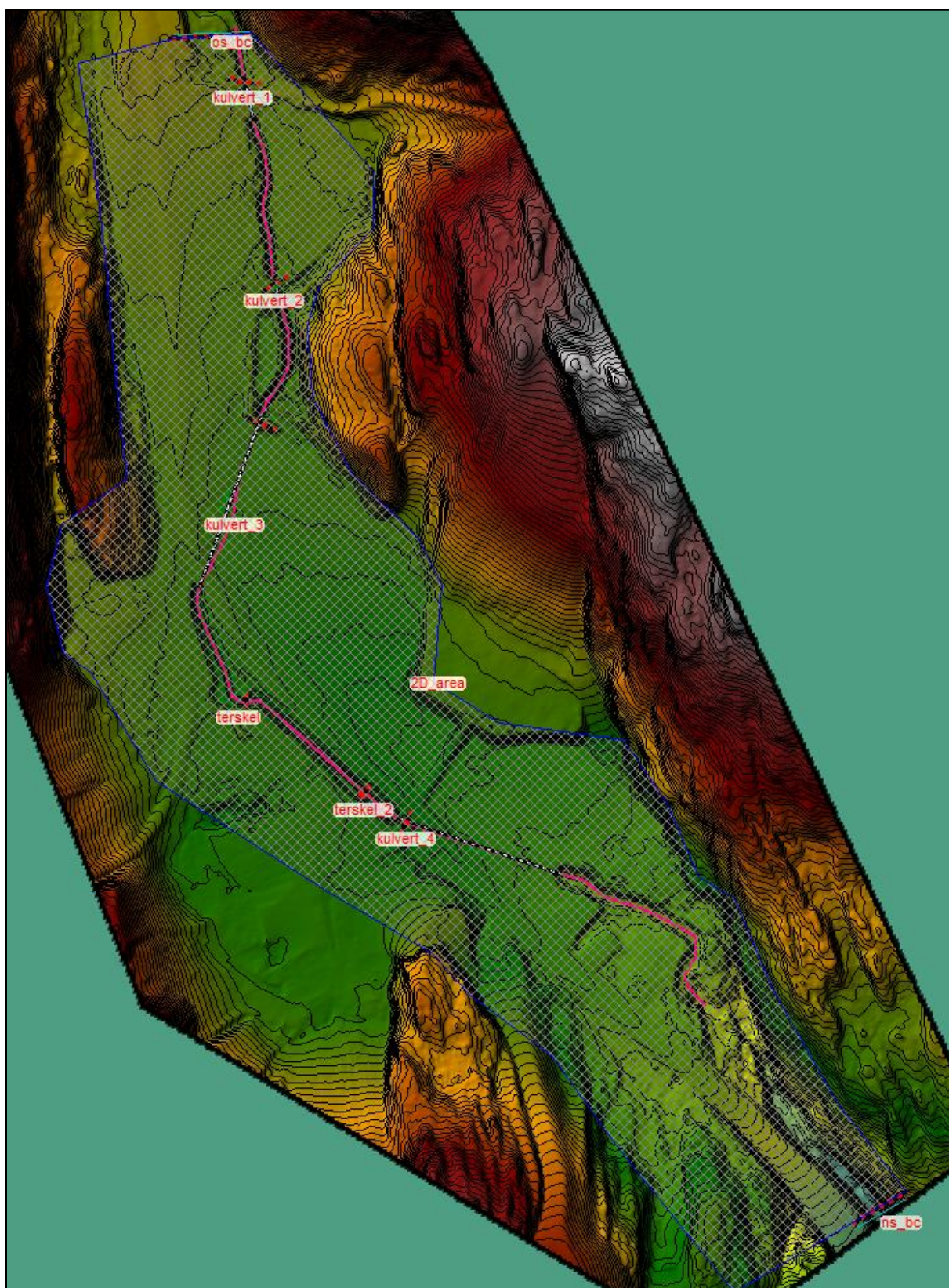
Benyttede parametere i modellen er oppsummert i Tabell 8. Utstrekningen til den hydrauliske modellen er vist på Figur 6. Terrengmodell og plassering av grensebetingelser er illustrert i Figur 7.

Tabell 8: Parametere benyttet i Hec-Ras-modell for Sellikkbekken.

Parameter	Verdi
Oppløsning på terrengmodell	1 x 1 meter
Oppstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Nedstrøms grensebetingelse	Normalstrømning
Cellestørrelse beregningsgrid	1 x 1 / 3 x 3 meter
Likningssett	Full momentum
Tidsskritt	Gitt av Courant-nummer mellom 0,1 og 1,0
Manningstall	25 for hele modellområdet



Figur 6: Utstrekning til hydraulisk modell.



Figur 7: Illustrasjon av terrengmodell og plassering av grensebetingelser.

5.2.5 Konstruksjoner

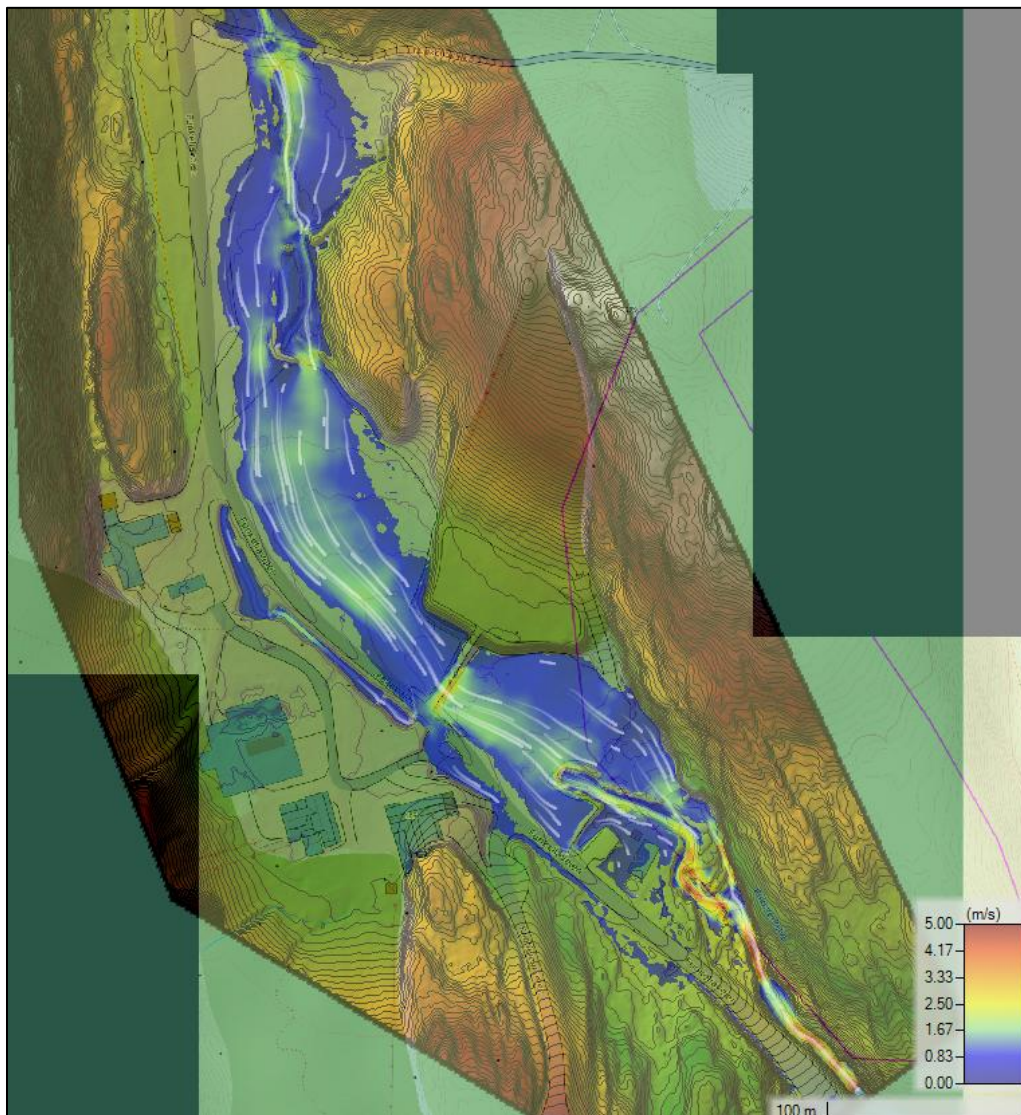
Kulvertene som er listet opp i Tabell 2 er lagt inn i den hydrauliske modellen ved å benytte kulvert-modulen i Hec-Ras. Kulvert 3 er lagt inn med en tilstopningsgrad på 50 %, som vi vurderer realistisk under en større flom.

5.3 Kalibrering og tilpasning av modell

Modellen er verken tilpasset eller kalibrert fordi vi ikke har tilgang til samtidige vannstand og vannføringsmålinger.

5.4 Modellering av dimensjonerende flommer

For en fremtidig 200-årsflom viser modelleringen at ingen av kulvertene langs bekkeløpet har tilstrekkelig kapasitet. En større del av dagens parkeringsareal vil bli aktivert. Vannet vil fordele seg over før det samles i bekkeløpet nedstrøms den nederste kulverten (kulvert 4). Figur 8 viser en illustrasjon av modellert strømmingssituasjon.



Figur 8: Illustrasjon av modellert strømmingssituasjon ved kartleggingsområdet for en fremtidig 200-årsflom.

5.5 Følsomhetsanalyser

Vi har utført følsomhetsanalyser av den hydrauliske modellen for å få et inntrykk av hvor følsom den er for variasjon av ulike parametere. Følgende er vurdert:

- Økning i vannføring med 20 %
- Økning i ruhet med 20 %

Begge sensitivitetsanalysene gir en begrenset vannstandsstigning på under 0,15 meter i tilknytning til kartleggingsområdet.

5.6 Klassifisering av hydraulisk modell

Vi vurderer den hydrauliske modellen til klasse D fordi den er lite følsom (mindre 0,3 meter endring), men ikke er kalibrert eller tilpasset.

5.7 Sikkerhetspåslag

For å ta hensyn til usikkerhet i de hydrologiske og hydrauliske beregningene anbefaler NVE at det legges på et sikkerhetspåslag. NVE (2022) anbefaler å ta utgangspunkt i en metodikk der man estimerer en økt vannstandsstigning basert på en økt vannføring som grunnlag for valg av sikkerhetspåslag. Økningen i vannføring gis av klassifiseringen til flomberegningen og den hydrauliske modellen. Metoden forutsetter at det ikke er gjort konservative valg under utredningen. I tillegg skal faglig skjønn legges til grunn.

For Sellikkbekken er et prosentvis påslag på vannføringen som grunnlag for vurdering av sikkerhetspåslag funnet til 40 % som vist i Tabell 9.

Tabell 9: Grunnlag for å vurdere sikkerhetspåslag som prosentvis påslag på vannføring.

Klassifisering av hydraulisk modell	Klasse E	40 %	45 %	50 %	60 %
	Klasse D	20 %	30 %	40 %	50 %
	Klasse C	15 %	20 %	30 %	40 %
	Klasse B	10 %	15 %	20 %	30 %
	Klasse A	5 %	10 %	15 %	25 %
		Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4/5

Klassifisering av flomberegning

Basert på resultatene fra modellering med 40 % økt vannføring anbefaler vi at det benyttes et sikkerhetspåslag på minimum 0,2 meter ved tiltak innenfor faresonene.

6 Andre farer i vassdraget

6.1 Tilstopping og vann på avveie

Vann på avveie fra oppstrøms kritiske punkter er ivaretatt i den hydrauliske modellen.

6.2 Erosjon og massetransport

6.2.1 Erosjonsfare

I henhold til krav i TEK17 §7-2 (4) skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

Modellert vannhastighet inn mot elvebredden er forholdsvis lav i områdene med løsmasser. Løsmassene i området består i hovedsak av fyllmasser. Vi forventer derfor at det vil gi tilstrekkelig sikkerhet mot erosjon om ny bebyggelse planlegges minst 10 meter fra vassdraget. Dersom det planlegges bebyggelse nærmere elva enn dette, må erosjonssikkerheten vurderes mer detaljert.

For dagens situasjon vurderer vi at erosjonssikkerheten er tilstrekkelig. Vi anbefaler at det tilstrebes å sette av en hensynssone for erosjon på minimum 10 meter på hver side av vassdraget der kantvegetasjonen skal bevares.

6.2.2 Massetransport

Det forventes begrenset med massetransport grunnet bekkens flate karakteristikk oppstrøms kartleggingsområdet.

6.3 Isproblematikk

Vi er ikke kjent med at isganger, ispropper eller svellis fører til problemer på den aktuelle strekningen av Sellikkbekken.

7 Resultater og konklusjon

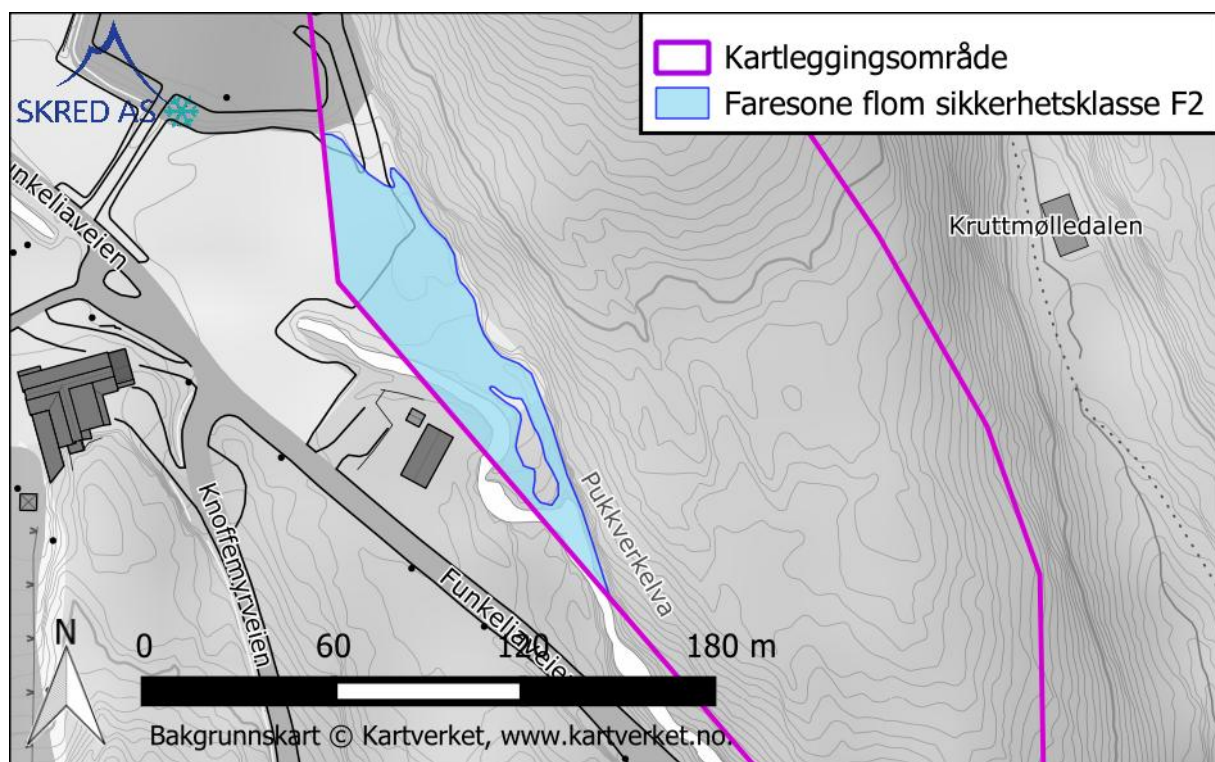
7.1 Dimensjonerende vannføring

Dimensjonerende 200-årsflom inkludert 20 % klimapåslag er beregnet til 19,6 m³/s for Sellikkbekken ved kartleggingsområdet.

7.2 Faresoner for flom

Basert på resultater fra modelleringen og analysene har vi tegnet opp faresone for flom for sikkerhetsklasse F2 for kartleggingsområdet. Faresonen viser hvilke områder som vurderes utsatt for 200-årsflom (årlig sannsynlighet større enn 1/200) i et fremtidig klima.

Faresonen for flom er vist i Figur 9.



Figur 9: Faresone som viser flomutsatte områder for sikkerhetsklasse F2 (200-årsflom med klimapåslag).

7.3 Sikkerhet mot erosjon

I henhold til krav i TEK17 §7-2 fjerde ledd skal byggverk plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

For dagens situasjon vurderer vi at erosjonssikkerheten er tilstrekkelig. Vi anbefaler at det tilstrebes å sette av en hensynssone for erosjon på minimum 10 meter på hver side av vassdraget der kantvegetasjonen skal bevares.

7.4 Tiltak for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet

Ny bebyggelse bør i utgangspunktet plasseres utenfor faresonen for flom. Dersom det skal etableres ny bebyggelse innenfor faresonen som faller inn under sikkerhetsklasse F2 må det utføres risikoreduserende tiltak. Tiltak kan enten ha som mål å sikre bygget mot oversvømmelse, eller at byggverket dimensjoneres slik at det tåler belastningene og skader unngås.

Eventuelle risikoreduserende tiltak må detaljeres og prosjekteres til et nivå som sikrer at tiltaket ivaretar krav til sikkerhet mot flom og erosjon. Arbeidet bør utføres av et foretak med vassdragsteknisk kompetanse og vi anbefaler at NVE sin sikringshåndbok legges til grunn. Det må også dokumenteres at tiltakene ikke gir økt ulempe for omgivelsene, ref. TEK17 §7-1.

8 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2025. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-2 [WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>

Kartverket, 2025a. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Norsk Klimaservicesenter, 2025. Klimaprofiler [WWW Document]. URL <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/om>

NVE, 2025. Veileder for flomberegninger. Veileder 01/2025.

NVE, 2022a. Veileder 03/2022 - Sikkerhet mot flom.

SINTEF, 1992. Flomberegning og kulvertdimensjonering.

Vedlegg A: Bilder av konstruksjoner

Inntak kulvert 1:



Inntak kulvert 2:



Inntak kulvert 3:



Inntak kulvert 4:



Terskel 5:

