Norges vassdrags- og energidirektorat

Flomkartlegging Dokka

Oppdragsnr.: **52403809** Dokumentnr.: **HYD-R01** Versjon: **J02** Dato: **2025-01-22**



Norconsult

Oppdragsgiver:	Norges vassdrags- og energidirektorat
Oppdragsgivers kontaktperson:	Geir Bendik Hagen, Siri Tyseng
Rådgiver:	Norconsult Norge AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika,
Oppdragsleder:	Daniel Fossberg
Utførende:	Gunnar Fiskum
Fagansvarlig:	Daniel Fossberg
Fylke:	Innlandet
Kommune:	Nordre Land
Høydesystem:	NN2000
Vurderte gjentaksintervall	20-årsflom, 200-årsflom, 1000-årsflom
Klimapåslag	0 %

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J02	2025-01-22	For bruk etter kontroll hos NVE	Gunnar Fiskum	Daniel Fossberg	Daniel Fossberg
D01	2024-10-16	For kontroll hos NVE	Gunnar Fiskum	Daniel Fossberg	Daniel Fossberg

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

Sammendrag

Norconsult er engasjert av NVE for å kartlegge flomfare og oversvømmelse gjennom Dokka. Denne rapporten er en flomsonekartlegging som gjelder for vassdraget per september 2024. Arbeidet skal danne grunnlag for å vurdere behovet for flomsikringstiltak. Bakgrunnen for arbeidet er flomhendelsen «Hans» som i august 2023 førte til oversvømmelse av infrastruktur og gjorde skade på bygninger.

Flomsonekartleggingen benytter en flomberegning for elvene Dokka/Etna som hydrologisk grunnlag. Flomberegningen ble laget av NVE i 2024, og er basert på registrerte vannføringer fra målestasjoner som ligger i vassdraget og i nabofelt. Det hydrologiske grunnlaget til flomberegningen vurderes å tilsvare kvalitetsklasse 2 som tilsier «Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget». 200-årsflom i samløpet mellom Dokka og Etna ble fastsatt til 1180 m^3/s, som tilsvarer en spesifikk flomstørrelse på 576 $l/s/km^2$. Utført flomberegning for Dokka og Etna legger til grunn 0 % klimapåslag og argumenterer at snøsmelteflommer er dominerende for vassdraget. Valg av 0 % klimapåslag er kvalitetssikret hos NVE.

For å beregne oversvømmelse, strømningsmønster, vanndybder og vannhastigheter er det etablert en hydraulisk vannlinjemodell. Vannlinjemodellen er satt opp som en 2D-modell i dataprogrammet HEC-RAS, og benytter en digital terrengmodell som grunnlag. Terrengmodellen er sammensatt av flere datakilder, og oppmålinger er gjort med både Lidar-drone, grønn laser drone, og multistråle-ekkolodd fra båt.

Resultater fra utført flomsonekartlegging er presentert på kart som ligger vedlagt i Bilag 2. Kartene viser oversvømt område 20-årsflom, 200-årsflom og 1000-årsflom. For 200-årsflom er det også laget kart som viser vanndybder, vannhastigheter og flomfare.

20-årsflom i Dokka/Etna gir økt vannstand og oversvømmelse på lavtliggende arealer langs vassdraget. Med unntak av enkelte mindre driftsbygninger for jordbruk er det ingen bygg som blir berørt. Oversvømmelsene forekommer i nedre del av Dokka-elv og langs Etna på strekningen mellom Dokka-elv og Randsfjorden.

200-årsflom i Dokka/Etna gir betydelig økt vannstand og stor oversvømmelse langs vassdraget. På vestsiden av Dokka-elv vil store deler av Dokka camping stå under vann, mens både næringsbygg og bolighus vil bli berørt på østsiden av elva. Gjennom Dokka sentrum vil Jevnakervegen være oversvømt. Oppstrøms samløpet Dokka/Etna vil Etna renne ut av det naturlige elveløpet og benytte Fv. 33 som flomveg. Vegen vil ikke være kjørbar under en slik flomhendelse.

Sammenlignet med 200-årsflom fører 1000-årsflom til høyere vannstand og oversvømmelse som dekker et større areal. Endringene er størst på østsiden av elva og store deler av Dokka sentrum står i fare for å bli berørt. Sentrumsområdet er flatt, og det er krevende å forutse hvilke traseer flomvannføringen vil renne i.

Hvis bygninger i Dokka skal sikres mot 200-årsflom (sikkerhetsklasse F2 i TEK17) er det nødvendig å etablere flomvoller langs vassdraget på både øst- og vestsiden av Dokka-elv. Andre tiltak kan også være aktuelle i kombinasjon med flomvoll. Denne rapporten avklarer eksisterende flomsituasjon og skal fungere som grunnlag for å avklare sikringsbehov. Ytterligere beskrivelser av flomsikringstiltak i form av plassering, utforming og dimensjoner er ikke en del av dette arbeidet.

Innhold

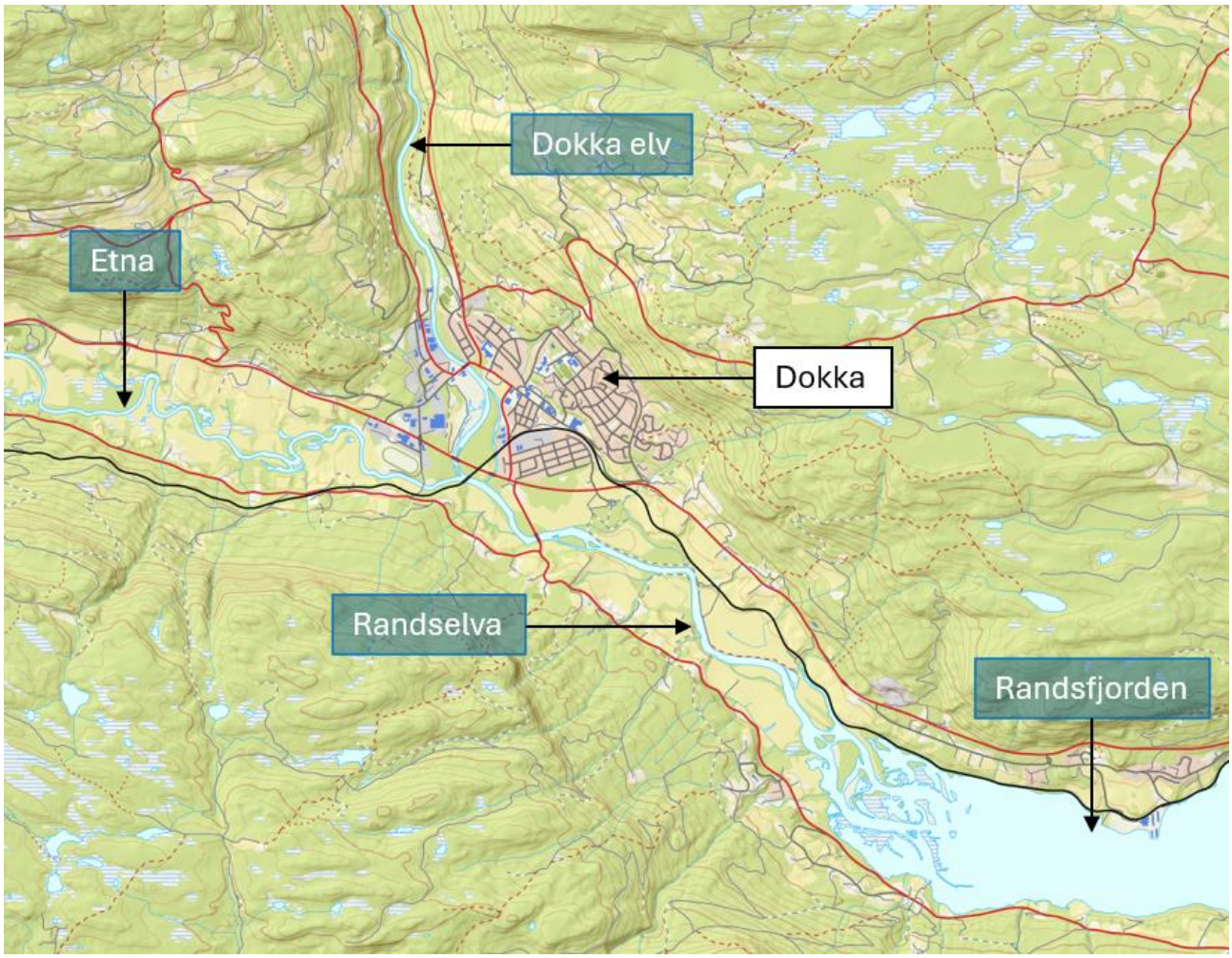
1 Introduksjon og beskrivelse av oppdraget 5
1.1 Beskrivelse av oppdraget 5
1.2 Beskrivelse av Dokka 6
1.3 Tidligere utført arbeid 8
1.4 Krav til flomsikring 10
1.5 Kart og datagrunnlag 10
2 Hydrologisk grunnlag 11
2.1 Flomberegning for Dokka og Etna 11
2.2 Vurdering av klimapåslag 11
2.3 Vannføringer benyttet i vannlinjemodell 11
3 Hydraulisk vannlinjemodell 12
3.1 Beregningsmodell og datakvalitet 12
3.2 Grensebetingelser og friksjonsforhold i vannlinjemodellen 14
3.3 Infrastruktur, bebyggelse og andre forhold langs vassdraget 15
4 Resultater og konklusjon 16
4.1 Resultat og forutsetninger 16
4.2 Flomutbredelse og vannivå 16
4.3 Vurdering av sikker byggehøyde 18
5 Diskusjon av resultatet 19
5.1 Vurdering av kvalitet 19
5.2 Sensitivitet i beregningene 20
5.3 Tanker om flomsikring 23
5.4 Vurdering av erosjonsfare i vassdraget 24
6 Bilag og referanser 26
6.1 Bilag 26
6.2 Referanser 26

1 Introduksjon og beskrivelse av oppdraget

1.1 Beskrivelse av oppdraget

NVE vurderer flomsikringstiltak gjennom Dokka, og Norconsult er engasjert som rådgiver i prosjektet. Bakgrunnen for arbeidet er flomhendelsen «Hans» som i august 2023 førte til oversvømmelser av infrastruktur og skade på bygninger langs vassdraget.

Denne rapporten er en flomvurdering som kartlegger flomvannstand og oversvømmelse langs deler av Dokkaelv og Etna. Resultatet fra arbeidet er presentert på vedlagte flomsonekart og disse skal fungere som et beslutningsgrunnlag for å vurdere behovet for flomsikringstiltak. Et oversiktskart med markering av Dokka er vist i Figur 1. Arbeidet omfatter ikke mindre sidebekker, slik som Kvernsvebekken og Gardbekken, men det poengteres at det kan være betydelig flomfare også knyttet til små vassdrag.



Figur 1 Oversiktskart over Dokka.

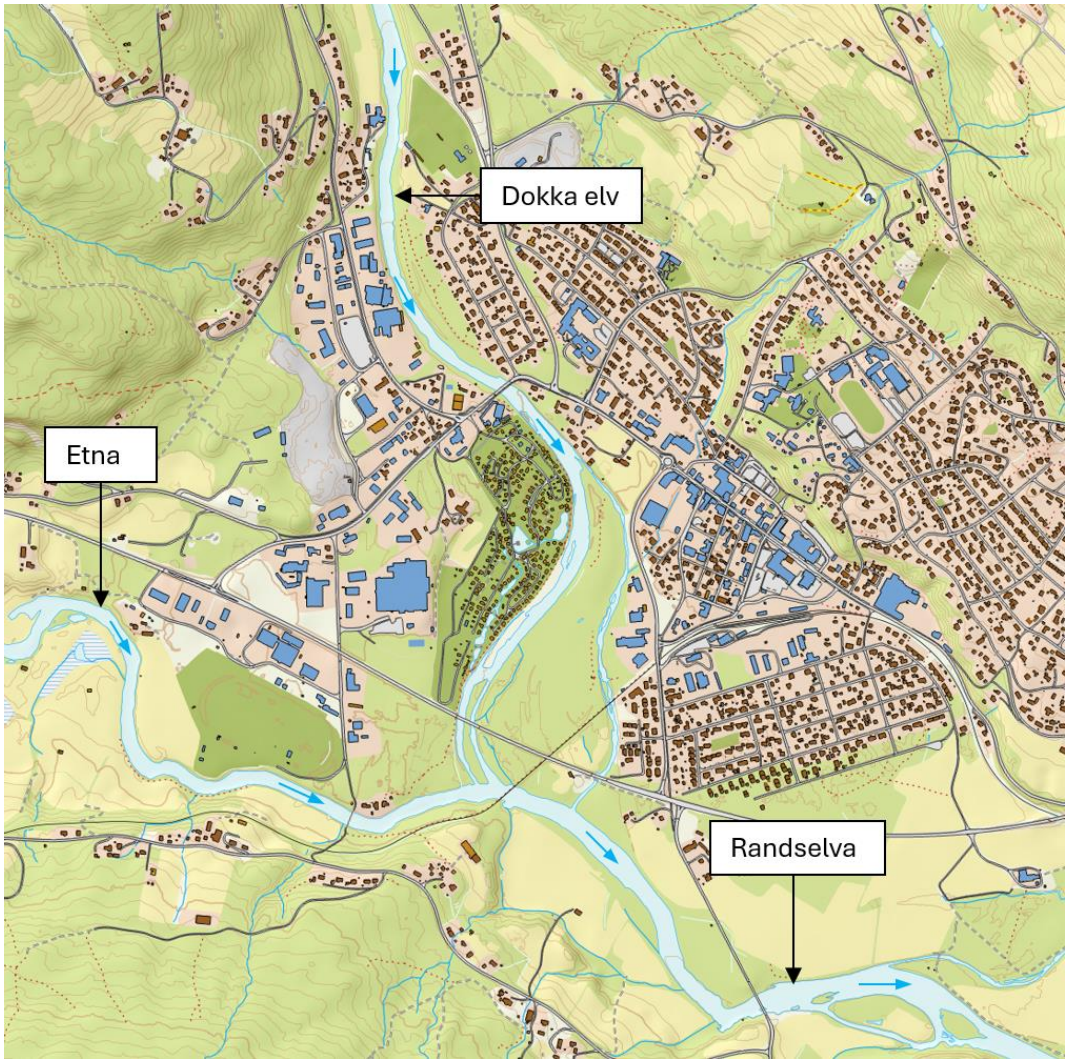
1.2 Beskrivelse av Dokka

Dokka er et tettsted som ligger i Nordre Land kommune og Innlandet fylke. Flomforholdene i tettstedet påvirkes av vassdragene Dokka-elv og Etna. Dette er to elver som samløper nedstrøms Dokka sentrum. Dokka-elv renner gjennom tettstedet Dokka og har et nedbørfelt på ca. 1120 km². Sør for Dokka renner elven Etna som har et nedbørfelt på 930 km² oppstrøms samløpet. Samlet har elvene et nedbørfelt på 2050 km². Etter samløpet heter vassdraget Randselva og renner videre til Randsfjorden og Tyrifjorden.

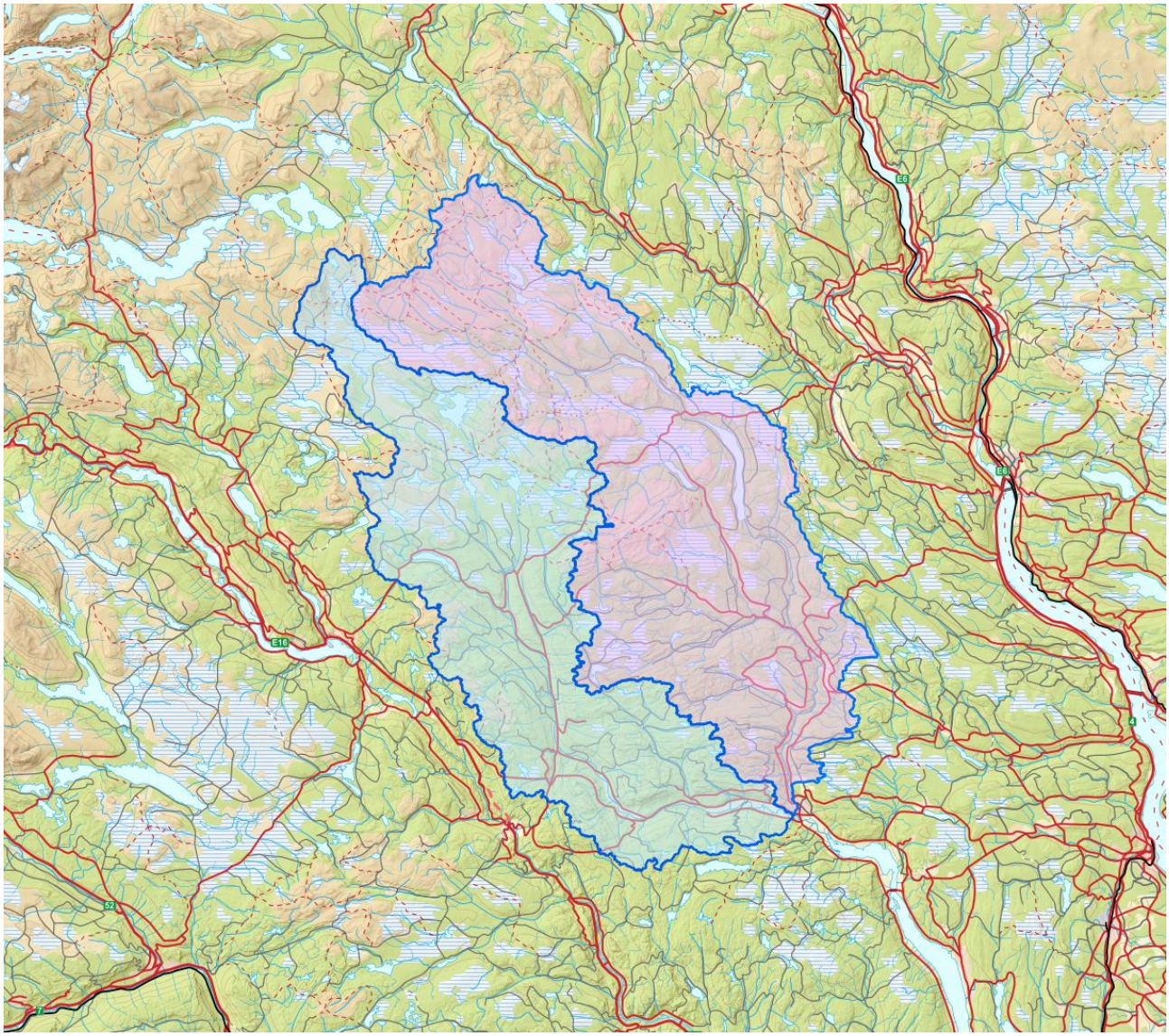
Langs Dokka-elv er det bebyggelse som består av næringsbygg, industri og boligbygg, i tillegg til en stor campingplass. Før samløpet med Etna krysser elven fylkesvei 33 og en nedlagt jernbanelinje. Et oversiktskart over Dokka sentrum er vist i Figur 2, mens kart som markerer nedbørfelt er vist i Figur 3.

Tabell 1 Oversikt over nedbørfeltstørrelser.

Nedbørfelt	Nedbørfeltstørrelse (km²)
Dokka oppstrøms Etna	1120
Etna oppstrøms Dokka	930
Dokka/Etna etter samløpet	2050



Figur 2 Oversiktskart over Dokka sentrum.



Figur 3 Oversiktskart med markering av nedbørfelt som drenerer forbi Dokka (Dokkaelv i rosa, og Etna i lys blå).

1.3 Tidligere utført arbeid

Det er blitt laget flere flomutredninger for Dokka tidligere. Punktlisten under oppsummerer det viktigste hydrologiske arbeidet, samt alle rapporter som ligger til grunn for arbeidet med denne flomkartleggingen.

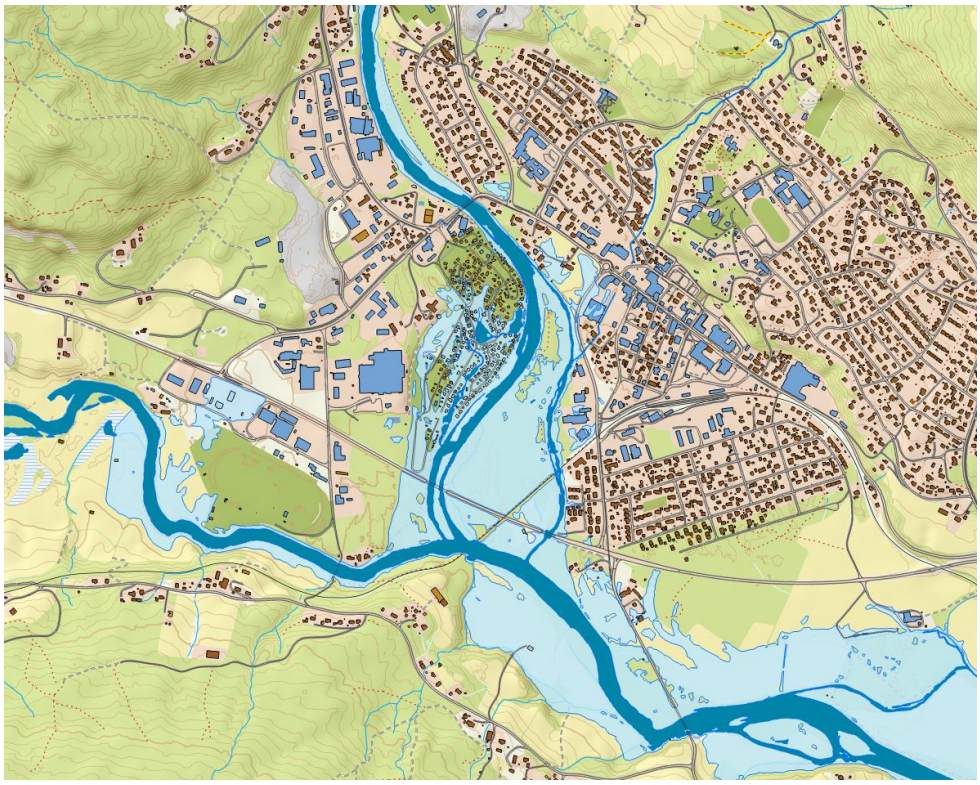
- NVE (2024), *Flaumutrekning for Dokka og Etna*, NVE rapport nr.9/2024
- NVE (2011), *Komplettering av flomberegning for Etna/Dokka*, Internt notat
- NVE (2015), *Flomsonekart delprosjekt Dokka*, NVE rapport nr. 99/2015
- Norconsult (2021), *Flomsikring i Dokka sentrum – Øygardsjordet/kvernbekken og Tonlia*, 52109358
- Norconsult (2018), *Flomsikring Dokka Camping*, 5184361 D01

I forbindelse med NVEs flomsikringsprosjekt for Dokka er det i 2024 blitt utarbeidet en flomberegning for vassdragene Dokka og Etna. Denne flomberegningen er lagt til grunn som hydrologisk grunnlag for arbeidet som er omtalt i denne rapporten. Detaljer om flomberegningen er oppsummert i kapittel 2.

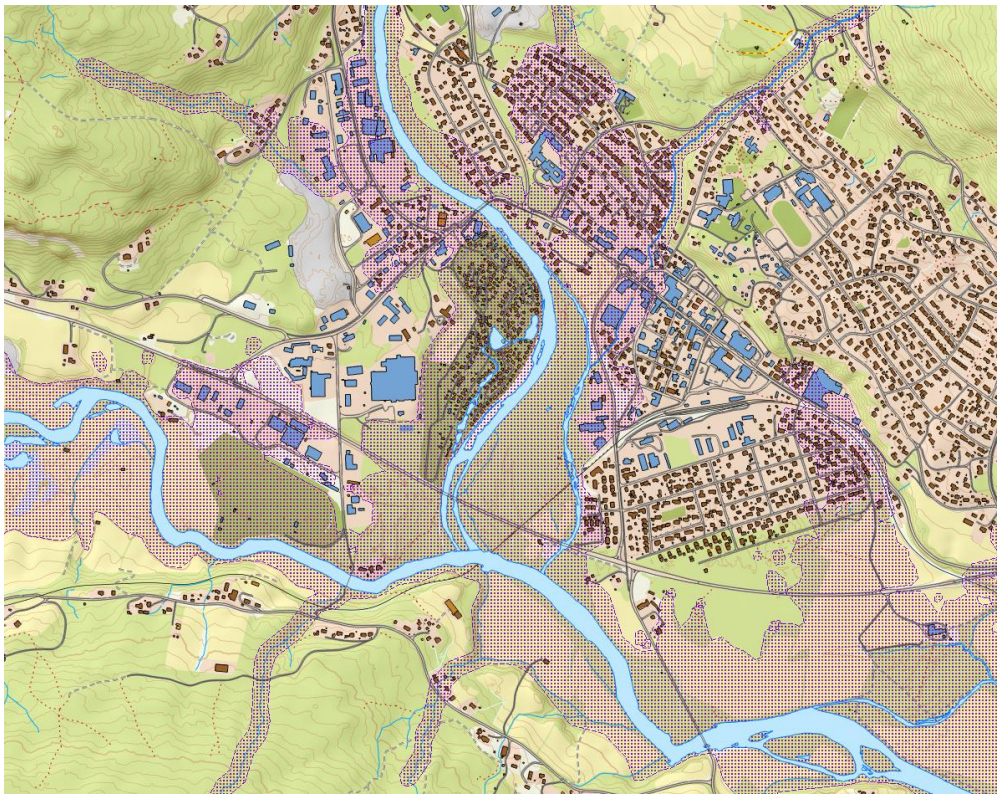
NVE laget en flomsonekartlegging for Dokka og Etna i 2015. Kartleggingen var basert på en flomberegning fra 2007 som ble revidert i 2011. Resultater fra flomberegningen for ulike gjentaksintervaller er presentert i Tabell 2. Videre ble det satt opp en 1D-vannlinjemodell i dataprogrammet HEC-RAS. Vannlinjemodellen var basert på tverrprofiloppmåling fra 2006, og resultater fra kartleggingsarbeidet er vist i Figur 4. Figuren viser oversvømmelse ved 200-årsflom. Som et sammenligningsgrunnlag er NVEs aktsomhetssonekart for flom vist i Figur 5.

Tabell 2 Utsnitt med vannføringer fra NVEs flomsonekartlegging fra 2015.

	Q_M m^3/s	Q_5 m^3/s	Q_{10} m^3/s	Q_{20} m^3/s	Q_{50} m^3/s	Q_{100} m^3/s	Q_{200} m^3/s	Q_{500} m^3/s	Q_{1000} m^3/s
Dokka ved samløp med Etna.	130	185	245	300	375	425	480	550	605
Etna ved samløp med Dokka.	195	245	290	330	385	425	465	515	560
Etna/Dokka ved Randsfjorden	330	440	545	645	770	865	955	1085	1165
Randsfjorden (NN1954)	134.80	134.80	134.80	134.80	134.80	134.80	134.80	134.80	134.80
Randsfjorden (NN2000)	134.98	134.98	134.98	134.98	134.98	134.98	134.98	134.98	134.98



Figur 4 Kart som viser 200-årsflom kartlagt av NVE i 2015.



Figur 5 Dokka med markering av NVEs aktsomhetssonekart for flom.

1.4 Krav til flomsikring

TEK17 krever at byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor, ikke skal plasseres i flomutsatte områder. Videre skal bygg plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom med bestemte gjentaksintervall. Hvilket gjentaksintervall som blir dimensjonerende avgjøres av konsekvensomfanget som skade på bygget vil medføre. En oversikt over sikkerhetsklassene med tilhørende krav til gjentaksintervall er vist i punktlisten under.

- F1 – Liten konsekvens (Garasje, lager, boder) – 20-årsflom
- F2 – Middels konsekvens (Bolighus, fritidsbolig, skole, kontorbygg) – 200-årsflom
- F3 – Stor konsekvens (Sykehjem, brann-/politistasjon, avfallsdeponi) – 1000-årsflom

Langs Dokka er det vurdert at bygninger, både eksisterende og nye, vil falle inn under sikkerhetsklasse F1 eller F2. Disse skal dermed sikres mot 20-årsflom eller 200-årsflom. F1 omfatter de fleste bygninger uten personopphold, mens F2 omfatter de fleste bygninger som har personopphold. Det er forutsatt at campingplassen langs Dokka tilsvarer sikkerhetsklasse F2. Det gjelder på tross av at brukstiden er redusert og i hovedsak foregår i sommermånedene. Norconsult er ikke kjent med at F3-bygninger eksisterer eller er planlagt. Hvis det skal etableres samfunnskritiske bygninger som faller inn under sikkerhetsklasse F3 må disse sikres mot 1000-årsflom.

1.5 Kart og datagrunnlag

Alle høyder som er lagt til grunn i denne flomsonekartleggingen refererer til høydegrunnlaget NN2000 hvis ikke annet er spesifisert. Utgangspunktet for vannlinjemodellen er lasedata over området lastet ned fra https://hoydedata.no/LaserInnsyn/ og kartlegginger av elveløpet utført i 2024. Elvebunnkartlegging er både utført med multistråle ekkolodd og med grønn laser. Datagrunnlaget er ytterligere omtalt i kapittel 3 og i vedlegg.

Noe av tidligere arbeid oppgir høydenivåer i høydesystemet NN1954. Differansen mellom høydesystemene NN2000 og NN1954 er fastsatt til 17 cm ved bruk av nærliggende fastmerker slik at:

- NN2000 = NN1954 + 17 cm.

2 Hydrologisk grunnlag

2.1 Flomberegning for Dokka og Etna

NVE laget en flomberegning for Dokka/Etna i 2007. Beregningen er blitt revidert i 2024, og resultater for ulike gjentaksintervaller er presentert i Tabell 3. Flomvannføringene ble fastsatt gjennom bruk av målinger fra flere vannmerker som både ligger i det vurderte nedbørfeltet og i nabofelt. Siden opprinnelig beregning ble laget i 2007 er det tilkommet 15 år med måledata som blant annet inkluderer den store flomhendelsen «Hans» fra 2023. Det har ført til at vannføringer i Dokka har økt, mens verdiene for Etna er forholdsvis like. 200-årsflom i samløpet mellom Dokka og Etna ble fastsatt til 1180 m³/s som tilsvarer 576 l/s/km².

Det hydrologiske grunnlaget til flomberegningen vurderes å tilsvare kvalitetsklasse 2. Det tilsier «Brukbart hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget». Utført flomberegning benytter et klimapåslag på 0 % etter anbefalinger gitt av klimaservicesenter.no. Det henvises til NVEs flomberegningsrapport for flere detaljer og beregningsgrunnlag.

Tabell 3 Resultater fra NVEs flomberegning for Etna/Dokka (2024).

Utrekningspunkt	Q_M		Q_5	Q_{10}	Q_{20}	Q_{50}	Q_{100}	Q_{200}	Q_{500}	Q_{1000}
	l/s/km²	m³/s								
Etna før samløp	208	194	250	296	339	397	441	488	550	600
Dokka før samløp	122	126	160	203	232	275	543	620	723	805
Dokka-Etna (etter samløpet)	152	320	419	499	575	678	984	1108	1273	1405
Ved utløpet i Randsfjorden	150	322	423	504	581	685	994	1119	1286	1420
Randsfjorden ved kulminasjon i Dokkavassdraget	-	134,8	134,8	134,8	134,8	134,8	135,3	135,3	135,3	135,3

2.2 Vurdering av klimapåslag

Utført flomberegning for Dokka og Etna legger til grunn 0 % klimapåslag og argumenterer at snøsmelteflommer er dominerende for vassdraget. Snøsmelteflommer er ikke forventet å øke i fremtiden. Videre henviser flomberegningen til klimaprofil for Oppland som er utarbeidet av Norsk Klimaservicesenter. Klimaprofilen anbefaler 0 % påslag for store elver hvor snøsmelteflommer utgjør årets største flom.

Som en del av arbeidet med denne flomsonekartleggingen er det drøftet med NVE om flomhendelsen «Hans» kan påvirke valg av klimapåslag i Dokka/Etna. Flomhendelsen er den største registrerte i vassdraget, og viser at store vannføringer også kan inntreffe på høsten. For vassdrag i regionen, som ikke er dominert av snøsmelteflommer, anbefaler Norsk klimaservicesenter et klimapåslag på minimum 20 %. På tross av at den største flommen i vassdraget har forekommet i august mener NVE at 0 % klimapåslag er riktig for Dokka/Etna. Denne flomsonekartleggingen følger anbefaling fra NVE og benytter 0 % klimapåslag.

2.3 Vannføringer benyttet i vannlinjemodell

Flomvannføringer benyttet som inngangsverdier i vannlinjemodellen er presentert i Tabell 4. Verdiene er identiske med hva som er fastsatt i flomberegningen som NVE utarbeidet i 2024.

Tabell 4 Vannføringer benyttet i vannlinjemodell for å fastsette flomsone i Etna/Dokka-vassdraget.

Beregningspunkt	Middelflom (m³/s)	20-årsflom (m³/s)	200-årsflom (m³/s)	1000-årsflom (m³/s)
Etna før samløp	250	339	488	600
Dokka før samløp	160	232	620	805
Etna/Dokka etter samløp	419	575	1108	1405
Utløp i Randsfjorden	423	571	1119	1420

3 Hydraulisk vannlinjemodell

3.1 Beregningsmodell og datakvalitet

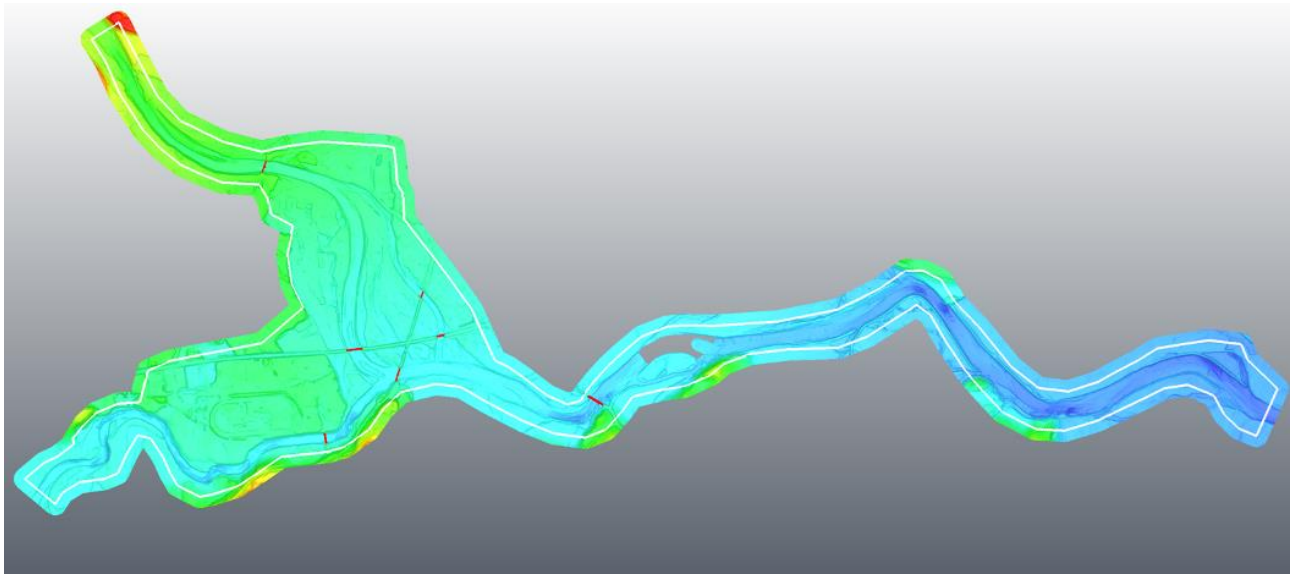
Flomutbredelse og vannstand langs Dokka/Etna er beregnet ved bruk av en 2-dimensjonal-vannlinjemodell i dataprogrammet HEC-RAS. Vannlinjemodellen er bygget opp fra følgende grunnlag:

- Lidarkartlegging fra høydedata. Gjøvikregionen 2022 med bestilt punkttetthet på 5 pkt. per kvadratmeter
- Lidarkartlegging over Dokka-elv med drone utført sommer 2024
- Bunnkartlegging i Etna med multistråle-ekkolodd utført i 2024
- Bunnkarlegging med grønn laser i både Dokka-elv og Etna utført i 2024

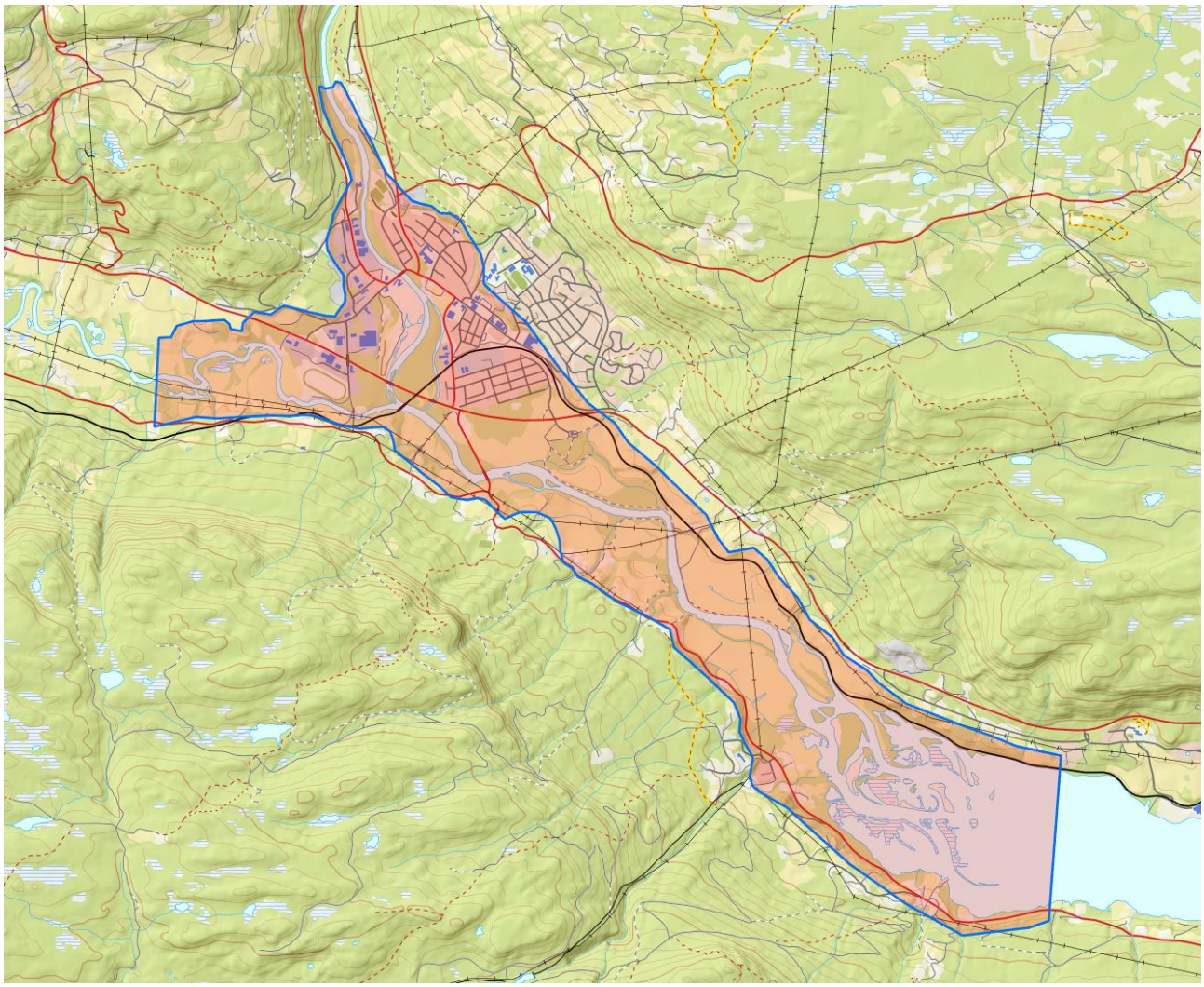
Tradisjonell oppmåling fra fly klarer ikke å registrere elvebunnen når vanndybden er stor og dersom terrenggrunnlaget ikke korrigeres, vil vannlinjemodeller gi konservative resultater. For å sikre riktige terrengdata for både elveløp og elvebredd har Scan-survey med støtte fra Styvehavn, utført omfattende oppmålingsarbeid av vassdraget gjennom sommeren 2024. Oppmålinger er gjort med både Lidar-drone, grønn laser drone, og multistråle-ekkolodd fra båt. Et utsnitt som viser oppmålte områder, er vist i Figur 6. Terreng utenfor ny kartlegging er hentet fra høydedata.no. Alle høydene i modellen refererer til høydedatum NN2000.

Vannstand og vannføring i HEC-RAS-modellen beregnes mellom celler i et beregningsnett. Cellestørrelsen i modellen varierer, men den er 5x5 meter i elveløpene. Markante formasjoner i terrenget, slik som veger, har mindre celle-størrelse gjennom bruk av «break lines». «Break lines» er også benyttet i elveløpene for å orientere cellene riktig i forhold til strømningen.

Modellen er satt opp med ligningssettet «SWE-ELM» og krav om at Courant-tallet i beregningene ikke skal overstige 1,0. Oversiktskart med markering av det analyserte området er vist i Figur 7, mens en sammenstilling av parameterverdier benyttet i HEC-RAS er gitt i Tabell 5.



Figur 6 Figur som illustrerer arealer kartlagt gjennom sommer 2024. Ortofoto er kartlagt med lidardrone og arealer innenfor det blå polygonet er kartlagt med multistråle-ekkolodd eller grønn laser.



Figur 7 Kart med markering av modellert område i HEC-RAS.

Tabell 5 Informasjon om vannlinjemodell benyttet for å fastsette vannstand i Dokka/Etna.

Parameter	Verdi
Dataprogram	HEC-RAS
Modelltype	2-dimensjonal
Terrenggrunnlag	Kombinasjon av laserdata, grønn laser og multistråle ekkolodd
Høydesystem	NN2000
Korrigeringer i elveløp	Ja, bunnkartlegging benyttet i hele elveløpet
Cellestørrelse i modell	5x5 meter
Ligningssett	SWE-ELM
Turbulensmodell	Non-Conservative
Øvre grensebetingelse	Flomvannføring som gitt i Tabell 4, beskrevet i kapittel 3.2.1
Nedre grensebetingelse	Vannstand som gitt i Tabell 6, beskrevet i kapittel 3.2.1
Friksjonsforhold	Fastsatt med AR5-fil fra FKB-data og erfaringstall fra Vassdragshåndboka.

3.2 Grensebetingelser og friksjonsforhold i vannlinjemodellen

3.2.1 Grensebetingelser

Vannlinjemodellen er satt opp med en øvre og en nedre grensebetingelse, hvor oppstrøms grensebetingelse er beregnet flomvannføring i Dokka-elv og Etna. Flomvannføringen er momentanverdi for flom, som presentert i Tabell 4. Ettersom flomforløpet er langt, er modellen kjørt med konstant vannføring som en «steady-state-modell».

Nedstrøms grensebetingelse er satt til en fast vannstand i Randsfjorden. Vannstanden tilsvarer forventet vannstand i Randsfjorden ved kulminasjonsvannføring i Dokka/Etna og er fastsatt i flomberegningen for elvene. Strømningen i vassdraget er i all hovedsak underkritisk og nedstrøms grensebetingelse påvirker vannstanden tilbake i vassdraget. Unntaket fra dette er de bratteste områdene i Dokka-elv. Vannstander ved ulike gjentaksintervall er presentert i Tabell 6.

Tabell 6 Vannstand i Randsfjorden ved kulminasjon i Dokka-vassdraget.

Beregningspunkt	Middelflom (moh.)	20-årsflom (moh.)	200-årsflom (moh.)
Utløp i Randsfjorden	134,8	134,8	135,3

3.2.2 Friksjonsforhold

Friksjonsforholdene i vassdraget er vurdert fra kartdata, flyfoto og på befaring. Vassdragene har ulik karakter, noe som kan påvirke friksjonsforhold. Dokka-elv er relativt sett brattere enn Etna og er derfor både grunnere og har elvebunn bestående av større stein. Etna er slakere og består av elvebunnavsetninger og sandbanker.

Elvebredden langs vassdraget består av skog, jordbruksareal eller bebyggelse. Bebyggelsen ligger forholdsvis tett på elva og består av industribygg, campingplass og hus med gårdsplasser og hageareal. Bygninger i vannlinjemodellen er inkludert som terreng hvor bygningsomriss er hentet fra FKB-data. Valget gjør at vann ikke kan renne gjennom bygninger, men blir tvunget rundt.

Friksjonsfaktoren i modellen er basert på Manningstall (M=1/n), og varierer fra n=0,02 der det er veger til n=0,1 i skogområdene. Manningstallet i elveløpet er satt til n=0,03 (M=33). Inndeling av arealsoner er basert på arealressurskart fra Statens kartverk, mens valg av Manningstall er gjort med utgangspunkt i erfaringstall fra vassdragshåndboka til NVE. En oversikt over Manningstall benyttet i modellen er vist i Tabell 7.

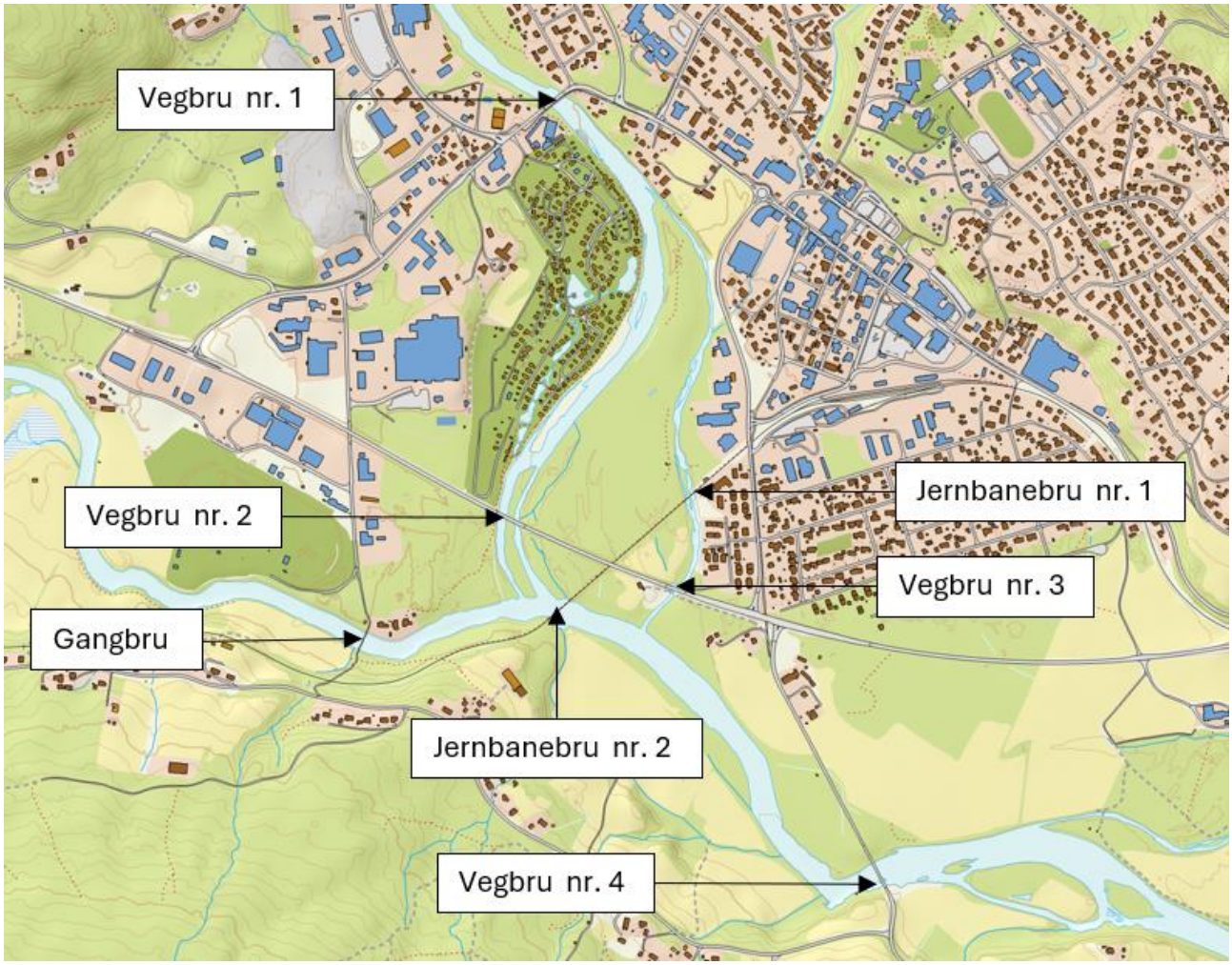
Tabell 7 Oversikt over Mannings-tall benyttet i vannlinjemodellene.

Arealtype	Mannings-tall n (M)
Bebygd	0.040 (25)
Infrastruktur	0.025 (40)
Fastmark og jordbruksareal	0.055 (18)
Ferskvann	0.035 (29)
Skog	0.100 (10)

3.3 Infrastruktur, bebyggelse og andre forhold langs vassdraget

3.3.1 Bruer i vassdraget

Innenfor analyseområdet er det syv bruer som krysser Dokka/Etna. Et oversiktskart som markerer bruene, er vist i Figur 8, mens bilder ligger vedlagt i Bilag 3. Brune ble nøyaktig innmålt i forbindelse med kartlegging i vassdraget. Alle brukar/brupilarer er inkludert i vannlinjemodellen som terreng. For alle situasjoner hvor flomvannstanden berører brudekket er bru-funksjonen til HEC-RAS benyttet. For lavere vannstander er det lagt til grunn 2D-frispeilstrømning.



Figur 8 Markering av bruer som er innenfor analyseområdet.

4 Resultater og konklusjon

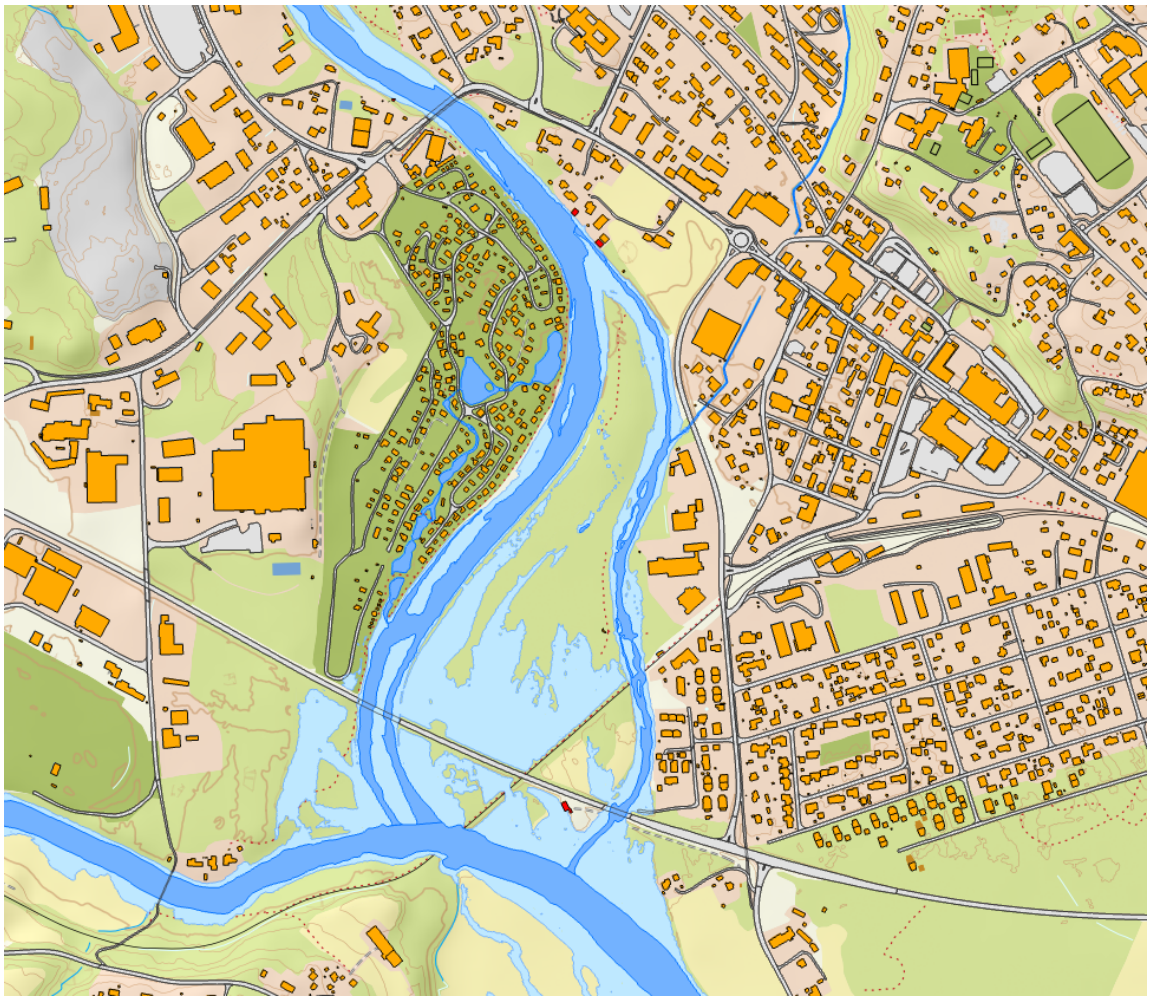
4.1 Resultat og forutsetninger

Resultater fra utført flomsonekartlegging er presentert på kart som ligger vedlagt i Bilag 2. Kartene viser oversvømt område, vanndybder, vannhastigheter og flomfare. Flomfarekartet er et sammensatt kart som viser produktet av vanndybder og vannhastigheter. Kartet er ment å illustrere hvor flomskadepotensialet er størst. Bygg er markert som berørt hvis de er i kontakt med flomsonen uavhengig av vanndybde, og kartet vurderer derfor ikke om skader vil forkomme. Markering av bygg gjøres analytisk og det kan være lokale forhold som både gjør utvelgelsen upresis.

4.2 Flomutbredelse og vannivå

4.2.1 20-årsflom (sikkerhetsklasse F1)

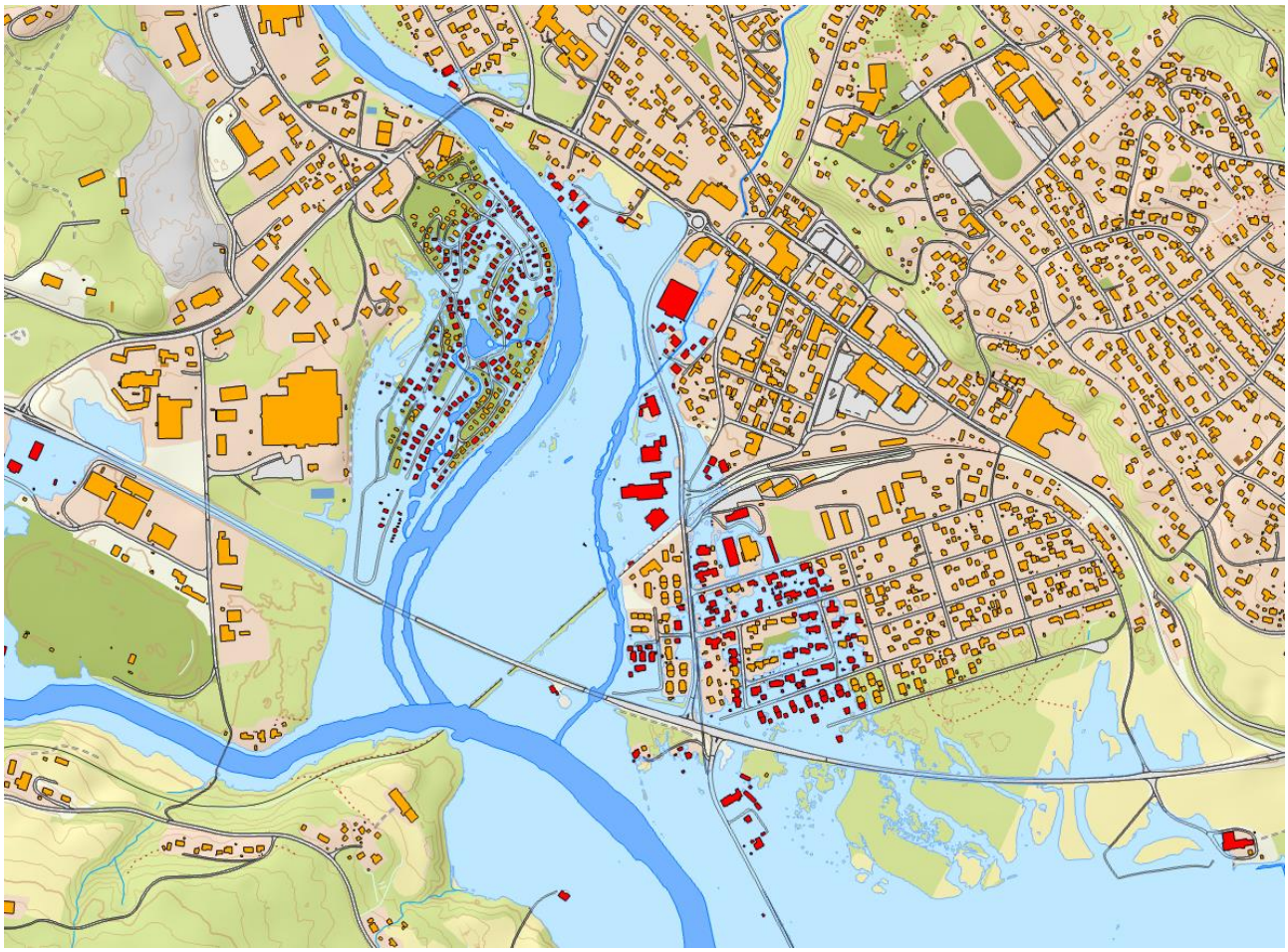
20-årsflom i Dokka/Etna gir økt vannstand og oversvømmelse på lavtliggende arealer langs vassdraget. Med unntak av enkelte mindre driftsbygninger for jordbruk er det ingen bygg som blir berørt. Oversvømmelsene forekommer i nedre del av Dokka-elv og langs Etna på strekningen mellom Dokka-elv og Randsfjorden. Utsnitt fra flomsonekart er vist i Figur 9.



Figur 9 Utsnitt av flomsonekart for Dokka/Etna ved 20-årsflom.

4.2.2 200-årsflom (sikkerhetsklasse F2)

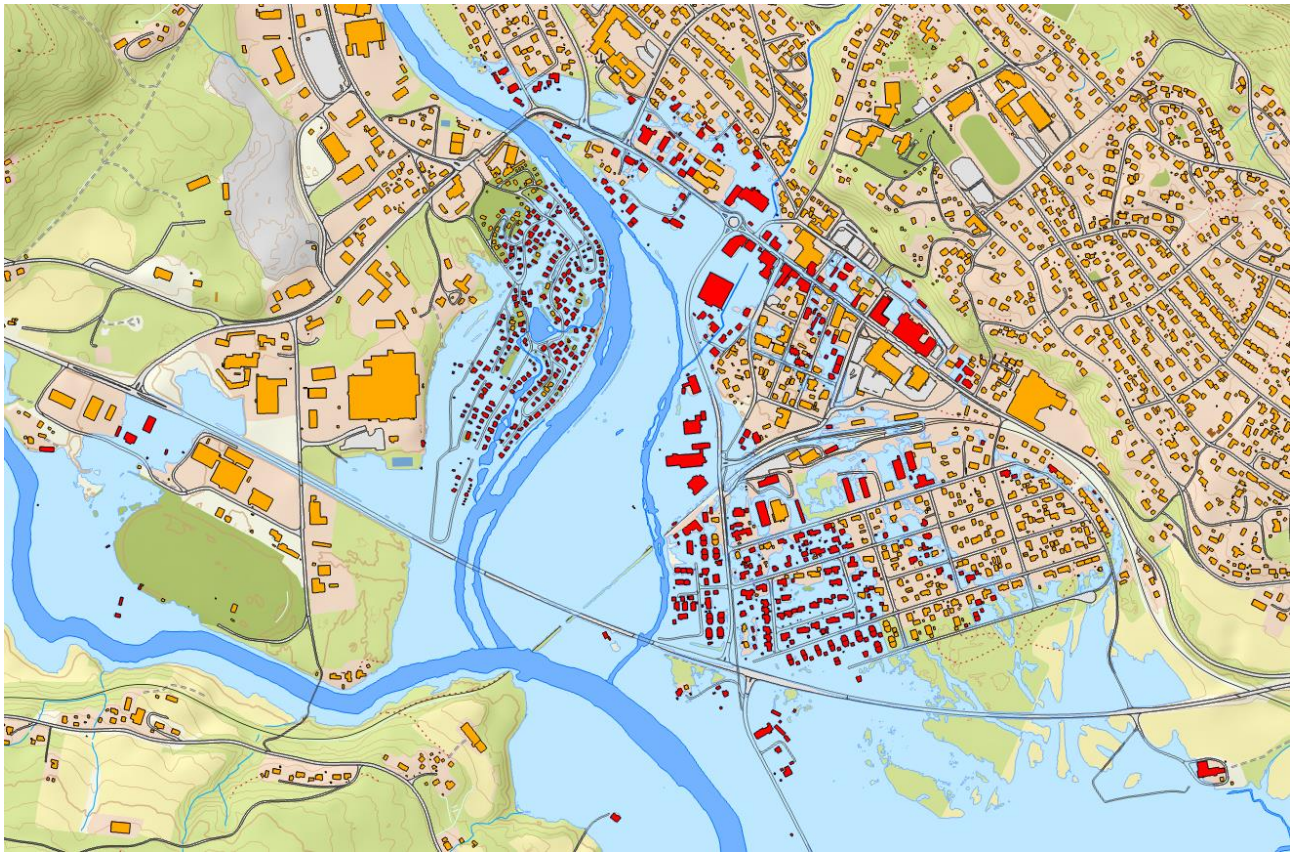
200-årsflom i Dokka/Etna gir betydelig økt vannstand og stor oversvømmelse langs vassdraget. På vestsiden av Dokka-elv vil store deler av Dokka camping stå under vann, mens både næringsbygg og bolighus vil bli berørt på østsiden av elva. Gjennom Dokka sentrum vil Jevnakervegen være oversvømt. Oppstrøms samløpet Dokka/Etna vil Etna renne ut av det naturlige elveløpet og benytte Fv. 33 som flomveg. Vegen vil ikke være kjørbar under en slik flomhendelse. Utsnitt fra flomsonekart er vist i Figur 10.



Figur 10 Utsnitt av flomsonekart for Dokka/Etna ved 200-årsflom.

4.2.3 1000-årsflom (sikkerhetsklasse F3)

Sammenlignet med 200-årsflom fører 1000-årsflom til høyere vannstand og oversvømmelse som dekker et større areal. Endringene er størst på østsiden av elva og store deler av Dokka sentrum står i fare for å bli berørt. Sentrumsområdet er flatt, og det er krevende å forutse hvilke traseer flomvannføringen vil renne i. Oversiktskart som viser beregnet flomsone ved 1000-årsflom er vist i Figur 11.



Figur 11 Flomsonekart med markering av 1000-årsflom.

4.3 Vurdering av sikker byggehøyde

I forbindelse med byggesaker skal behovet for et vertikalt sikkerhetspåslag på beregnede flomnivåer vurderes [2]. Dette gjøres for å ta hensyn til usikkerheter i beregningene. Størrelsen på sikkerhetspåslaget fastsettes ved å øke vannføringen med prosentvise påslag og avhenger av kvaliteten på det hydrologiske grunnlaget og hvor bra kalibreringsdataene er. Forhold som styrer det vertikale sikkerhetspåslag i Dokka/Etna er oppsummert i Tabell 8 og tilsier at vannføringen bør økes med 40-50 % for å ta hensyn til usikkerheten i modelleringen. Hvis vannføringen i vassdraget økes med 40 % stiger vannlinjen med ca. 0,5 meter. Noe mer der det er slakt og noe mindre der det er brattere.

Tabell 8 Forhold som styrer sikkerhetspåslag i Dokka/Etna.

Hva	Klasse / faktor / nivå
Klassifisering av kalibreringsnivå	Klasse D/E
Klassifisering av flomberegning	Klasse 3
Prosentvist påslag på flomberegning	40-50 % økt vannføring
Beregnet vertikalt sikkerhetspåslag langs Dokka/Etna for F2	0,5 meter

5 Diskusjon av resultatet

5.1 Vurdering av kvalitet

5.1.1 Kvalitet på hydrologisk grunnlag

Utført flomsonekartlegging er basert på en flomberegning fra 2024 som er laget av NVE og vurdert å være i datakvalitetsklasse 2. Datakvalitetsklasse 2 tilsier at datagrunnlaget er brukbart med observasjoner av flom fra vassdraget. Det som trekker ned kvaliteten er at reguleringer i vassdraget påvirker vannføring og at målingene av «Hans» i august 2023 er unøyaktig ved flere målestasjoner.

Beregnede flomnivåer påvirkes direkte av beregnet vannføring, og hvis fastsatte verdier endres i fremtiden vil vannstanden påvirkes. En sammenligning av flomverdiene fra 2007 og 2024 er vist i Tabell 9. Sammenligningen viser at flomverdiene ved 200-årsflom har økt i både Dokka og Etna hvor økningen i Dokka er spesielt stor (29 %). Endringen skyldes storflommen «Hans» i august 2024, og viser at enkeltflommer i stor grad kan påvirke flomverdier ved store gjentaksintervall.

Det er vurdert at et forbedret hydrologisk grunnlag vil påvirke beregnede flomnivåer som er presentert i denne rapporten. Samtidig må det påpekes at det kreves stor endring i vannføring for å betydelig påvirke flom- og vannstandsnivåer.

Tabell 9 Sammenligning av beregnede vannføringer i 2007 og 2024.

Gjentaksintervall	Dokka		Etna	
	2007	**2024**	**2007**	**2024**
20-årsflom (m³/s)	300	232 (- 23 %)	330	339 (+ 2 %)
200-årsflom (m³/s)	480	620 (+ 29 %)	465	488 (+ 5 %)

5.1.2 Kvalitet på GIS-grunnlag

Terrenggrunnlaget benyttet i HEC-RAS-modellen er basert på laserdata kartlagt med fly som er supplert med bunnkartlegginger av Dokka/Etna. Kvaliteten på grunnlaget er bra, og både elveløp og terreng er detaljert gjengitt. Det er ikke forventet at mer detaljerte terrengoppmålinger på et senere tidspunkt vil gi et vesentlig annet resultat.

Det poengteres at grunnlaget representerer oppmålingstidspunktet og at endringer som påvirker resultatet kan forekomme i fremtiden eller under en flomhendelse. Modelleringen klarer ikke å ta hensyn til terrengendringer som inntreffer som følge av erosjon eller massetransport. Det er en svakhet i beregningen da både erosjon og transport av løsmasser må forventes under flom. Norconsult er ikke kjent med endringer i vassdraget siden oppmålingene ble utført (2022 og 2024). Det påpekes også at fremtidig utbygging/ tiltak langs vassdragene, som for eksempel flomvoller, vil kunne endre flomnivåer som er presentert i denne rapporten.

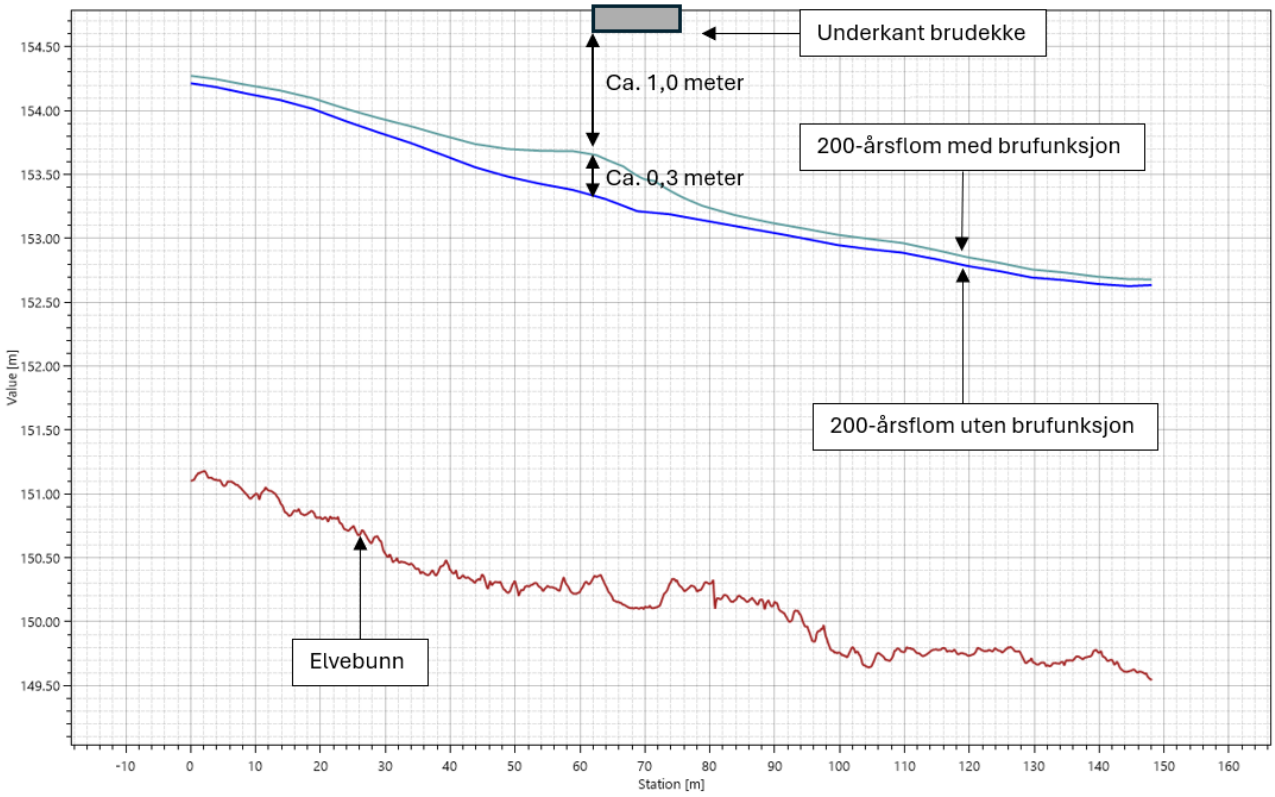
5.1.3 Beregningskvalitet

Det eksisterer ingen gode vannstandsmålinger fra vassdraget, og det er derfor ikke gjort noen kalibrering av vannlinjemodellen. Resultatene i beregningen er derfor utelukkende basert på vannlinjesimuleringene i HEC-RAS og kontroller mot lavere gjentaksintervall (middelflom). Kalibreringsdata ville forbedret nøyaktigheten til modellen og gitt sikrere resultater. Alle ikke-kalibrerte vannlinjemodeller innehar usikkerhet som må hensyntas ved vurdering av sikkerhetspåslag. Det finnes dronevideo fra «Hans» som er benyttet til å gjøre en kvalitetssjekk, men det er ikke gjort aktive endringer i modelleringen for å tilpasse resultatet.

5.2 Sensitivitet i beregningene

5.2.1 Brukapasitet og styrende profiler

Utførte vannlinjesimuleringer tilsier at beregnet vannlinje ved 200-årsflom ikke berører brudekkene som krysser vassdraget. Det er likevel gjort kontrollberegninger som inkluderer brudekker for å undersøke hvordan det påvirker resultatet i flomkartleggingen. Brufunksjonen i HEC-RAS beregner litt lavere vannhastighet enn «normale» 2-D-beregninger med lokalt høyere vannstand på oppstrøms side av enkelte bruer. Vannlinjen som helhet påvirkes lite, men det poengteres at ved betydelig økt vannføring vil brudekkene være utsatt, noe som kan gi høyere vannstand enn hva som kommer frem i denne beregningen. Figur 12 viser en sammenligning av vannlinjer ved 200-årsflom som er beregnet med og uten brufunksjonen til HEC-RAS ved vegbru nr. 1. Brufunksjonen gir ca. 0,3 meter høyere vannstand på det meste, men denne differansen reduseres til et neglisjerbart nivå på både opp- og nedstrøms side etter 10-20 meter. Vegbru nr. 1 er den brua som viser størst differanse med og uten brufunksjon. En oversikt over vannstander ved ulike gjentaksintervaller ulike steder i vassdraget er vist i Tabell 10.



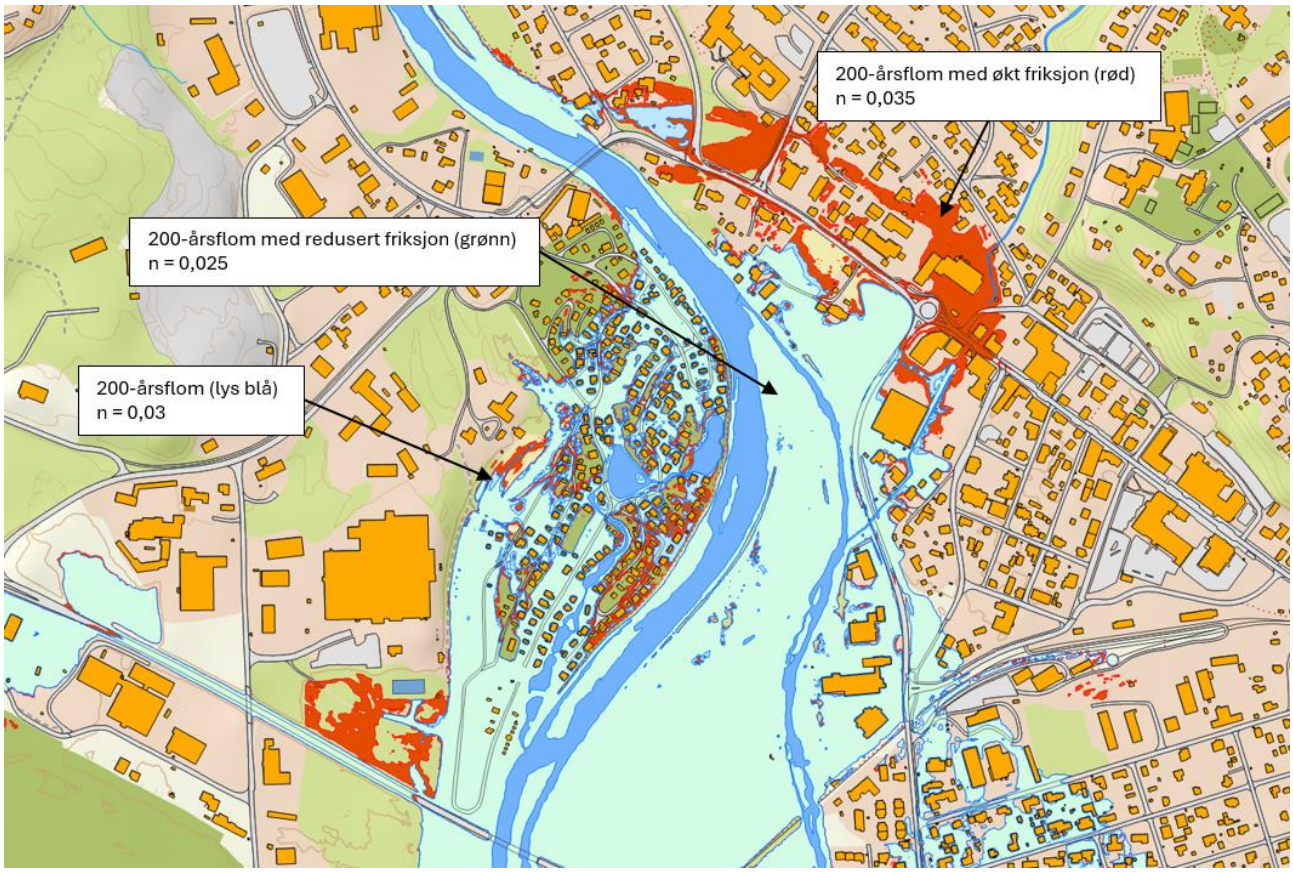
Figur 12 Sammenligning av 200-årsflom med og uten brufunksjonen til HEC-RAS ved vegbru nr. 1.

Tabell 10 Vannstand ved bruer i vassdraget.

Bru	Vannstand 20-årsflom (moh.)	Vannstand 200-årsflom (moh.)	Vannstand 1000-årsflom (moh.)
Vegbru 1	151,4	153,3	153,9
Vegbru 2	145,8	147,1	147,6
Vegbru 3	144,6	145,8	146,3
Vegbru 4	142,3	143,2	143,6
Jernbanebru 1	145,3	146,9	147,4
Jernbanebru 2	145,3	146,4	146,8

5.2.2 Sensitivitet i forhold til friksjonsforhold

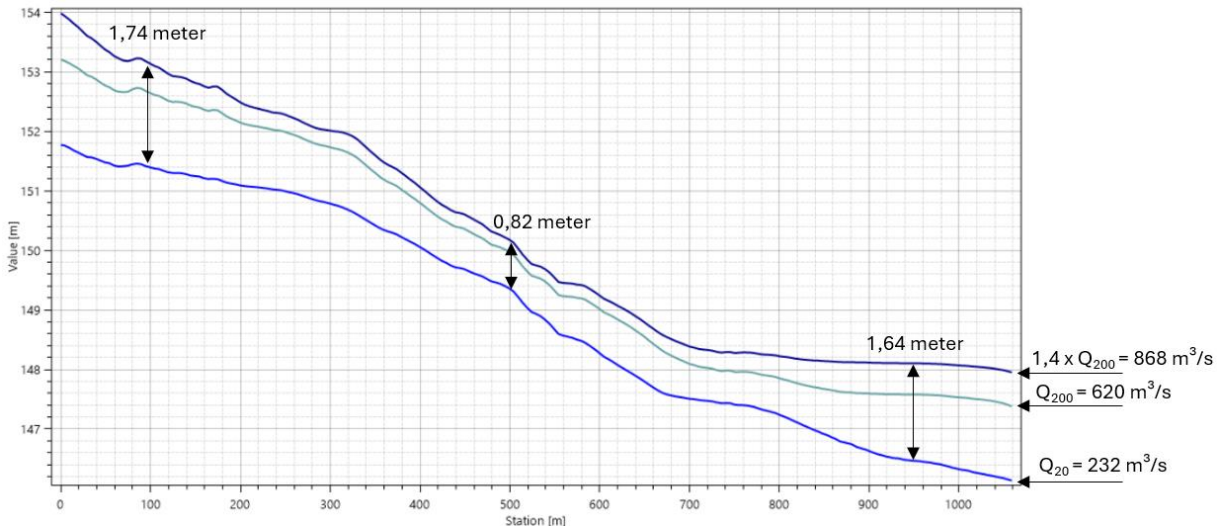
Friksjonsforhold i benyttet vannlinjemodell er basert på Mannings-verdier som er satt skjønnsmessig basert på erfaringstall. For å vurdere hvordan ulike friksjonsforhold påvirker beregnet vannlinje er det gjort en sensitivitetsberegning hvor friksjonen i elveløpet både er redusert og økt. Benyttet vannlinjemodell er satt opp med en Manningskoeffisient på 0,03, mens det i sensitivitetsvurderingen er satt til 0,025 og 0,035 (ca. +-15 %). Større og mindre friksjon gir høyere/lavere vannstand, men endringen er mindre enn 10 cm. Det er derfor vurdert at friksjonsforholdene i liten grad påvirker resultatet. Hvis friksjonen skal endre vannstanden betydelig må Manningskoeffisienten settes til en kunstig høy/lav verdi som ligger utenfor erfaringsgrunnlaget. Det påpekes samtidig at terrenget langs vassdraget er flatt og når vannstanden overstiger kritiske nivåer kan store arealer berøres. Et kart som viser flomutbredelse med ulike friksjonstall, er vist i Figur 13.



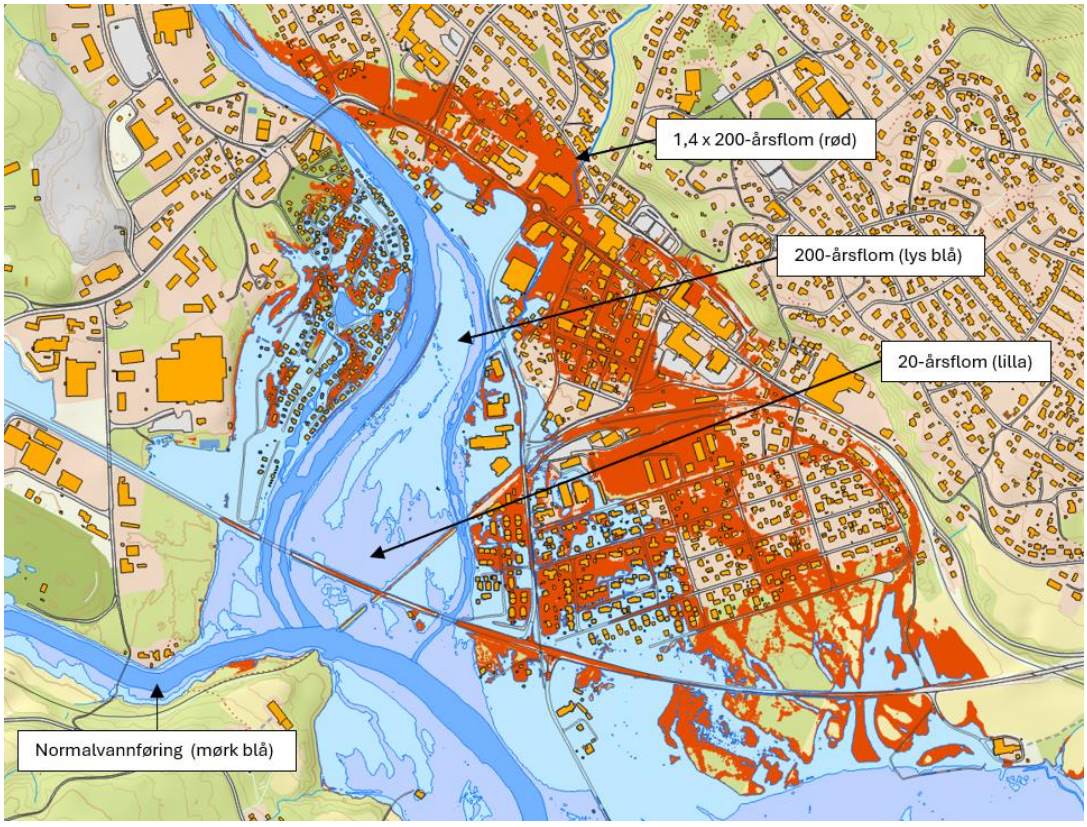
Figur 13 Kart som viser oversvømmelse ved 200-årsflom og ulike friksjonstall.

5.2.3 Sensitivitet i forhold til vannføring

For å vurdere hvordan ulik vannføring i Dokka/Etna påvirker vannstanden i elva er det simulert flom ved flere ulike gjentaksintervaller og med ulike påslag. Figur 14 viser vannlinjer i Dokka-elv ved ulike flomsituasjoner. Større vannføring gir følgelig høyere vannstand, men på grunn av størrelsen og helningen til vassdraget kreves det betydelig økt vannføring for å skape stor vannstandsstigning. Samtidig er terrenget langs vassdraget flatt og når vannstanden overstiger kritiske nivåer er det store arealer som kan bli oversvømt. Dette er illustrert i kartutsnittet som er vist i Figur 15.



Figur 14 Sammenligning av vannstand i Dokka-elv (vegbru 1- vegbru 2) ved ulike gjentaksintervall.

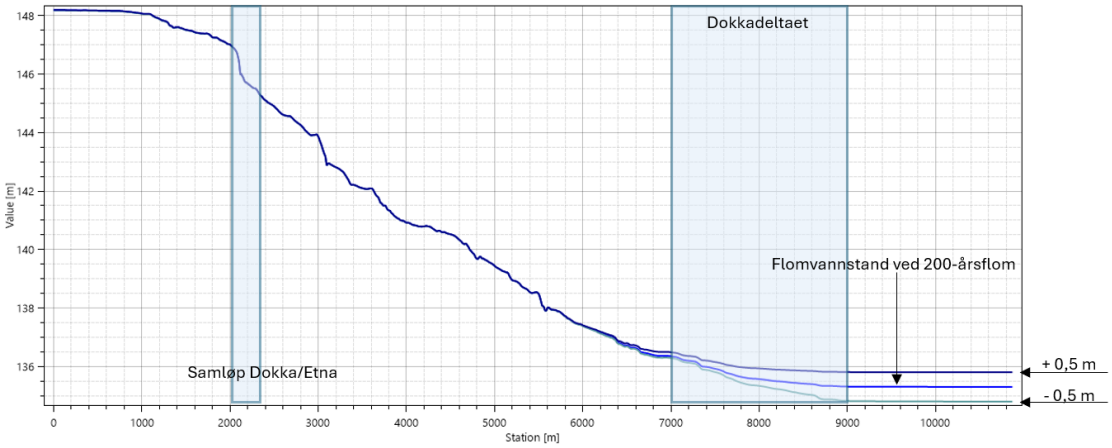


Figur 15 Kart som viser flomutbredelse ved ulik vannføring.

5.2.4 Sensitivitet i forhold til vannivåer i Randsfjorden

Vannstrømningen i Dokka/Etna er i hovedsak underkritisk i flomsituasjoner. Det betyr at nedstrøms forhold påvirker tilbake i vassdraget og bidrar til å styre vannstanden. Siden vannlinjemodellen for Dokka/Etna benytter en fast vannstand i Randsfjorden som nedre grensebetingelse er det nødvendig å avklare hvor mye dette nivået påvirker oversvømmelse tilbake i Etna/Dokka.

Figur 16 viser en sammenligning av vannstand i Etna ved 200-årsflom hvor vannstanden i Randsfjorden er variert med +/- 0,5 meter. Sammenligningen tilsier at vannstandsnivået som settes i Randsfjorden påvirker tilbake i vassdraget til like oppstrøms innløpet til Dokka-deltaet. Det betyr at nedre grensebetingelse i vannlinjemodellen ikke påvirker flomnivåer i området rundt Dokka hvor det er mest bebyggelse og flomsikringstiltak vurderes.



Figur 16 Sammenligning av flomvannstand i Etna ved 200-årsflom og varierende vannivå i Randsfjorden.

5.3 Tanker om flomsikring

For å sikre bygninger langs Dokka/Etna vil følgende tiltak være nødvendige:

- Flomvoll på vestsiden av elva for å sikre campingplass
- Flomvoll på østsiden av elva for å sikre Dokka sentrum og boligområder
- Flomvoll nord for Fluberg motorsportbane for å sikre bygg og Fv.33.

Alle nevnte tiltak kan kombineres med andre mulige løsninger som kan redusere omfanget og størrelsen på nevnte flomvoller. Andre aktuelle tiltak er listet opp under, men disse må vurderes ytterligere for å avklare om de vil ha tilstrekkelig effekt.

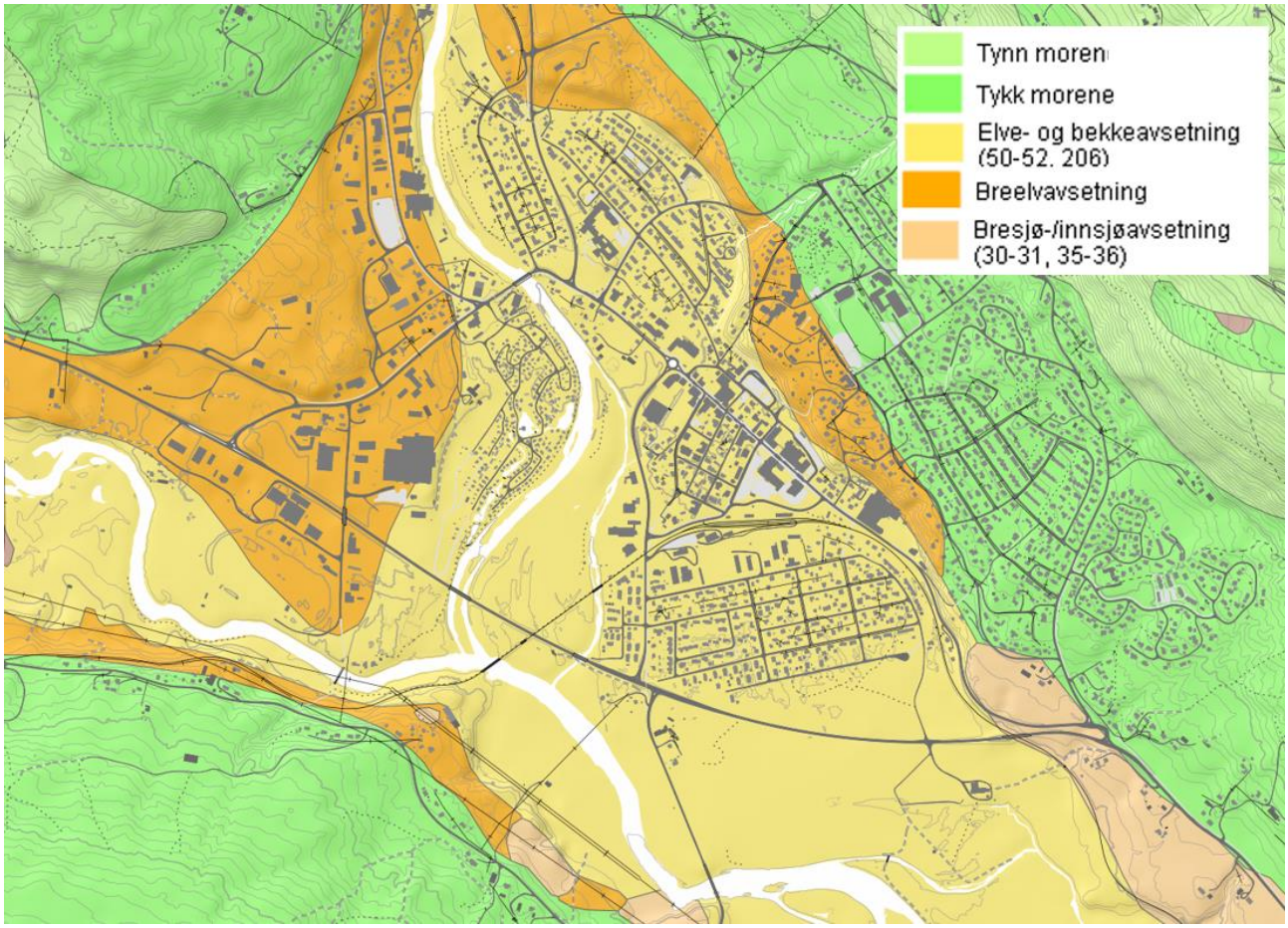
- Fjerne jernbanevoll nord for Fv. 33
- Fjerne jernbanevoll sør for Fv. 33
- Flomkulvert(er) gjennom Fv. 33

5.4 Vurdering av erosjonsfare i vassdraget

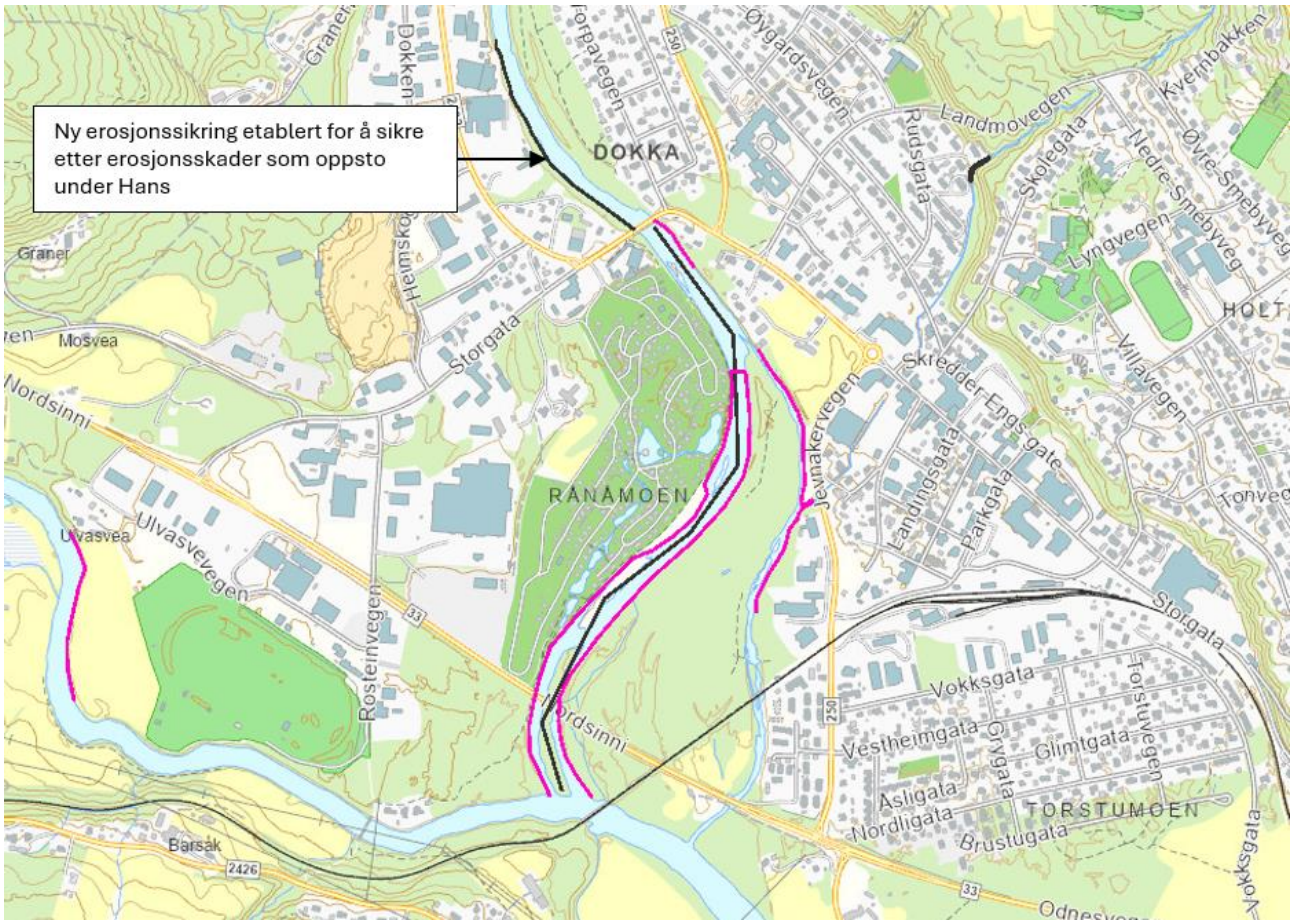
Byggverk skal i henhold til TEK17 plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. I forbindelse med flomkartlegging i Dokka/Etna er det gjort en forenklet vurdering av erosjonsfaren i vassdraget. Det betyr at utført vannlinjemodellering, erfaringer fra vassdraget og tilgjengelig løsmassekart er benyttet som utgangspunkt. Det er ikke blitt utført noen befaringer for spesifikt å avdekke eller vurdere områder eller strekninger som kan være utsatt.

Løsmassekartet til NGI over Dokka er vist i Figur 17. Kartet tilsier at arealene lang Dokka/Etna i hovedsak består av elve- og bekkeavsetninger. Dette er fluviale avsetninger som er lett eroderbare. Siden vannhastighetene i vassdraget også er forholdsvis høye under flom (ca. 5 m/s) må det forventes at det er erosjonsfare langs vassdraget. Erfaringer og flomhendelser bekrefter dette, og senest under flomhendelsen «Hans» oppsto betydelig erosjon på vestsiden av vassdraget oppstrøms Storgata. Erosjonen førte nesten til skade på bygg. Et kart som viser utførte flomsikringstiltak i elva og samtidig bekrefter at erosjon er en utfordring, er vist i Figur 18.

Dokkaelv er masseførende hvor et av avsetningsområdene erfaringsmessig ligger i elva ved campingen. Som en del av sikringsarbeidet etter Hans ble det fjernet masser for å hindre høyere vannstand i fremtiden. Det er forventet at masseavlagring vil fortsette og at fjerning av masser gjentas etter kommende flomhendelser.



Figur 17 Løsmassekart over Dokka.



Figur 18 Erosjonssikring langs Dokkaelv.

6 Bilag og referanser

6.1 Bilag

1. Oversiktskart
2. Flomsonekart for eksisterende situasjon
3. Bilder fra vassdraget

6.2 Referanser

Litteratur:

[1] NVE (2014), *Retningslinjer for flomberegninger*, nr. 4/2011

[2] NVE (2022), *Sikkerhet mot flom*, Nr. 3/2022

[3] NVE (2024), *Flaumutrekning for Dokka og Etna (12.EZ)*, Nr. 9/2024

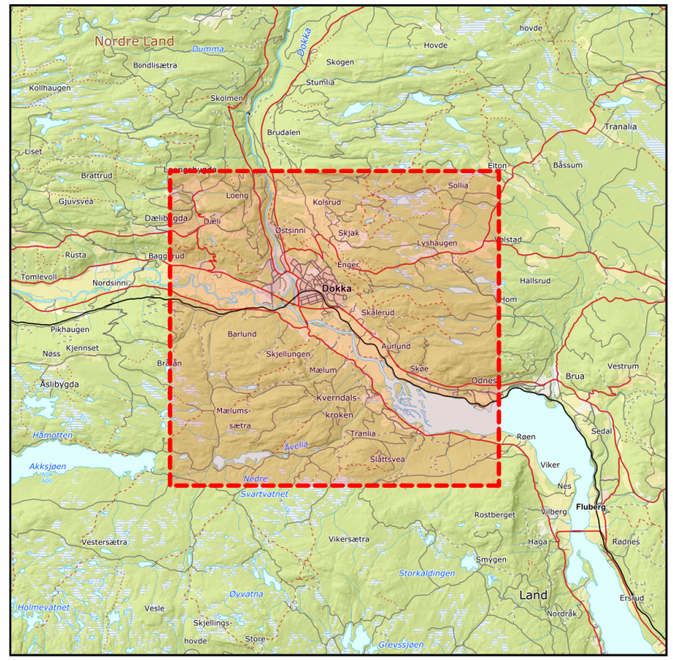
[4] NVE (2015), *Flomsonekart Delprosjekt Dokka*, Nr.99/2015

Bilag 1 – Oversiktskart

Oppdragsgiver: **NVE**

Oppdragsnr.: **52403809**

N



Tegnforklaring

Analyseområde

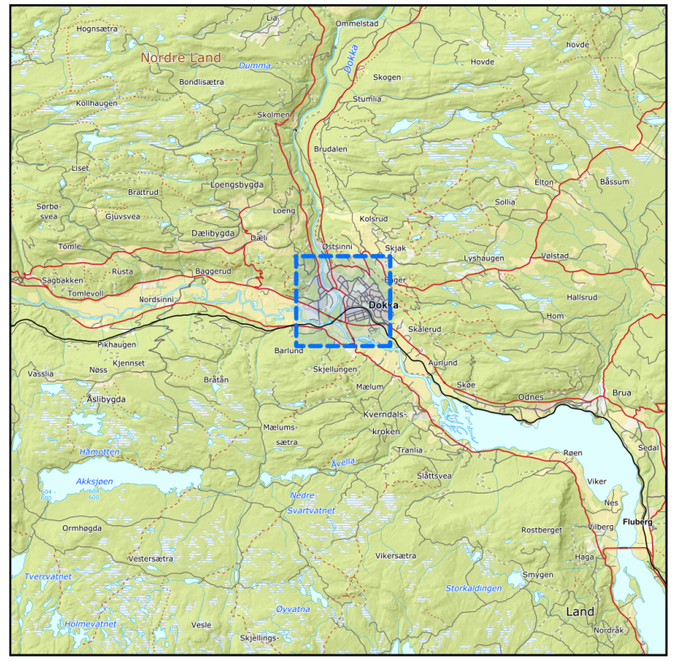
0 0.5 1 2 3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad:
Flomsonekart for Dokka sentrum - Oversiktskart		
Målestokk: 1:35,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 30-09-2024

Bilag 2 – Flomsonekart

Oppdragsgiver: **NVE**

Oppdragsnr.: **52403809**



Tegnforklaring

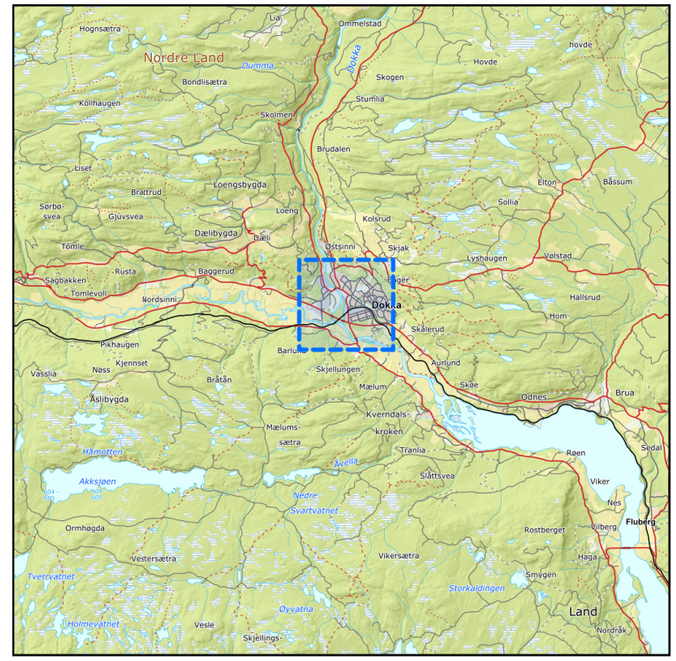
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 20-årsflom

Bygg

- Uberørt
- Berørt

0 0.1 0.3 0.5 0.8 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad:
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 20-årsflom Vannføring Dokka = 232 m³/s Vannføring Etna = 339 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 134,8 moh.		
Målestokk: 1:10,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025



Tegnforklaring

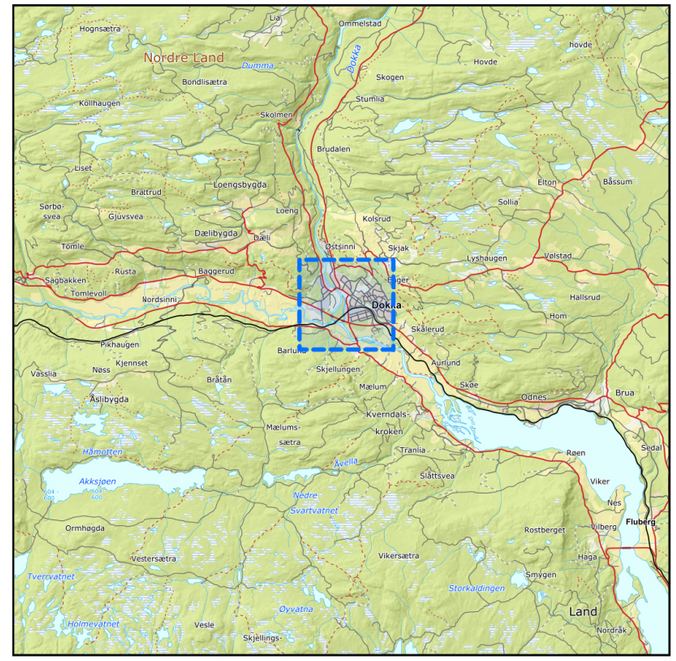
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 200-årsflom
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Uberørt av flom
- Berørt av flom

0 0.1 0.3 0.5 0.8 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad:
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:10,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025



Tegnforklaring

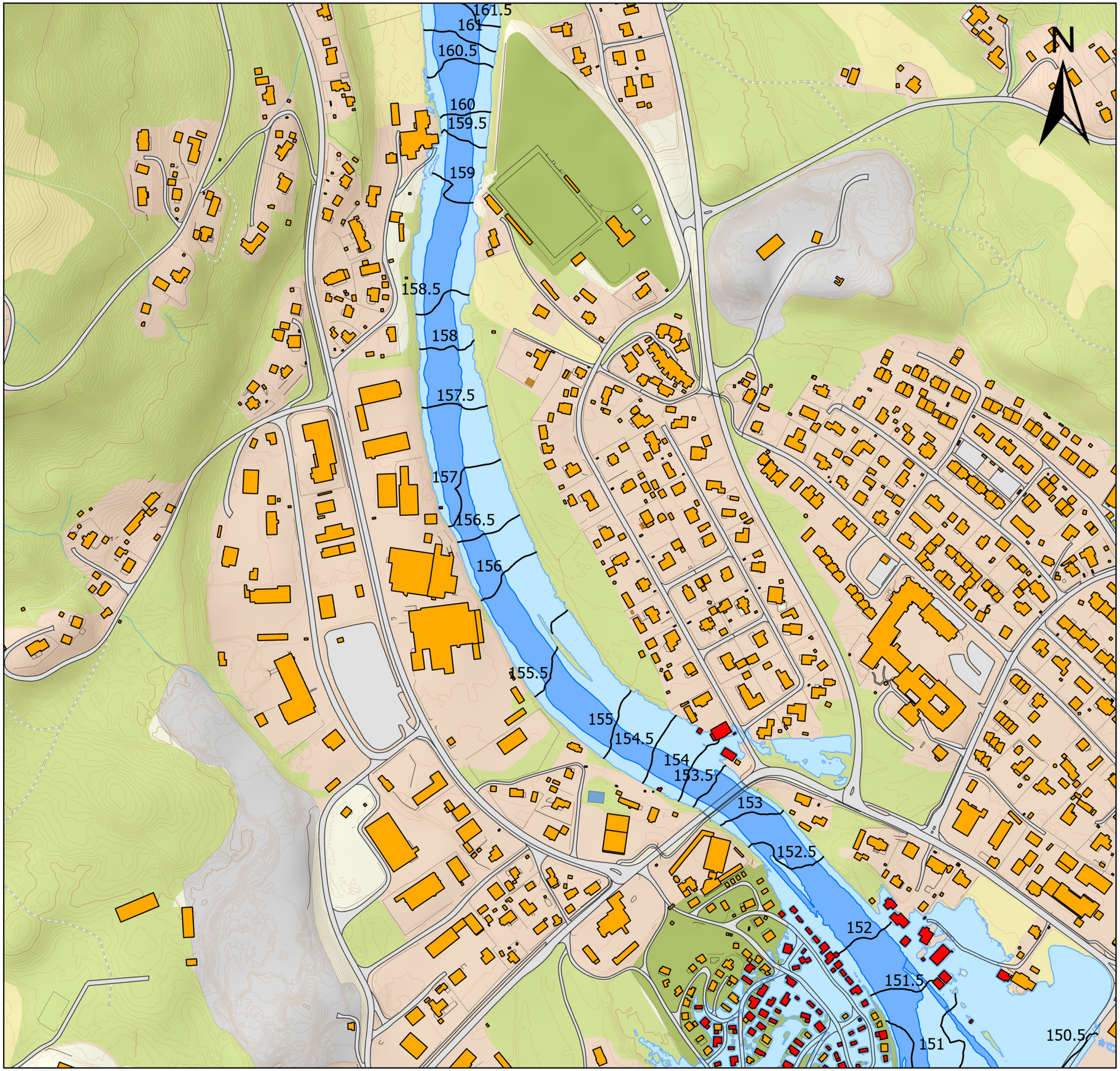
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 1000-årsflom
- Vannstand 1000-årsflom (moh.)

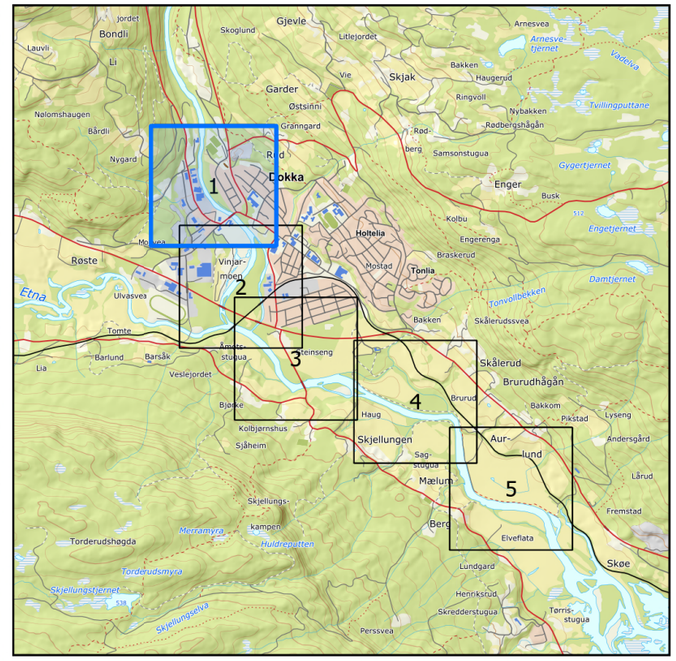
Bygg

- Uberørt
- Berørt

0 0.1 0.3 0.5 0.8 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad:
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 1000-årsflom Vannføring Dokka = 805 m³/s Vannføring Etna = 600 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:10,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

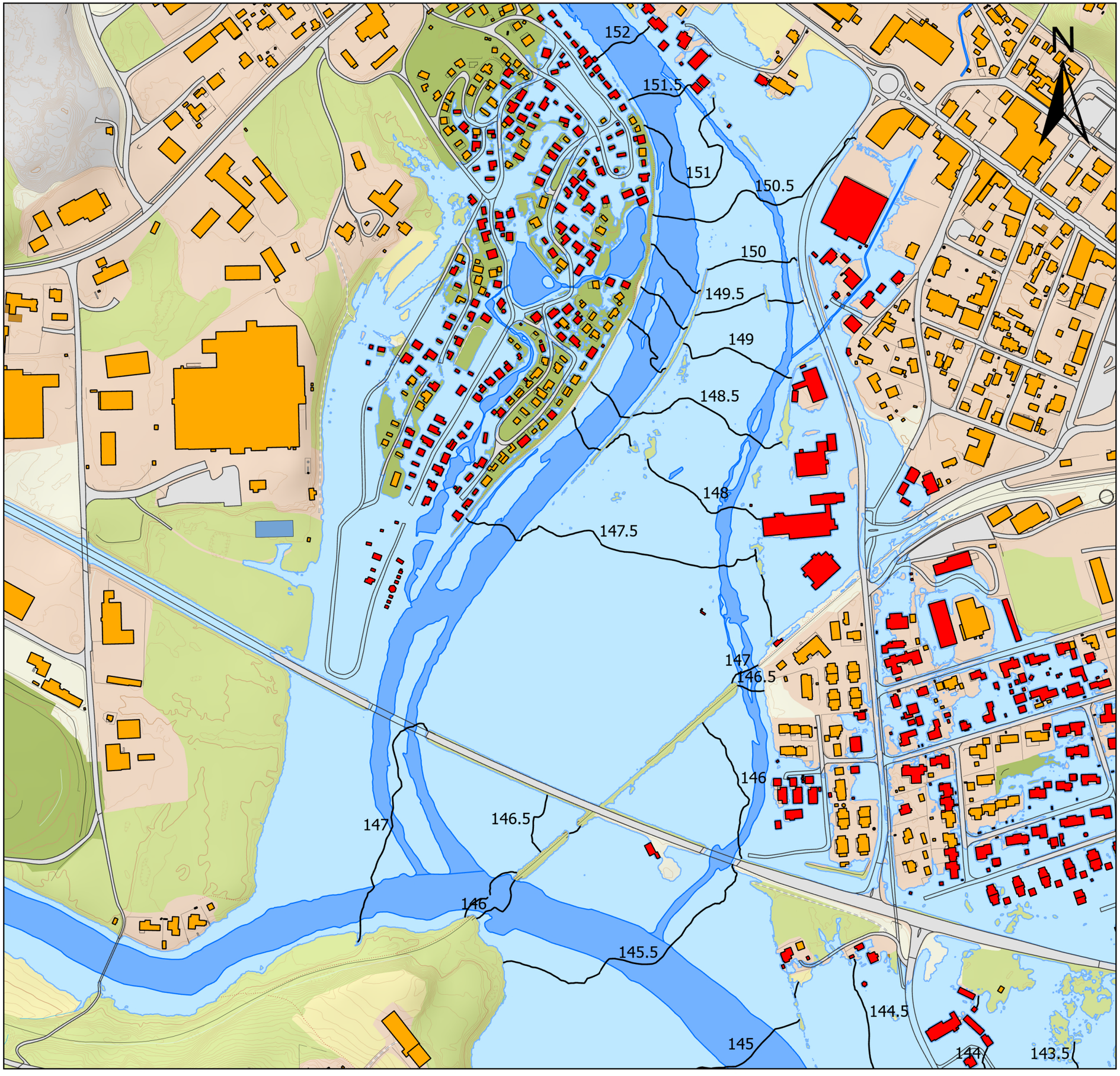
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 200-årsflom
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

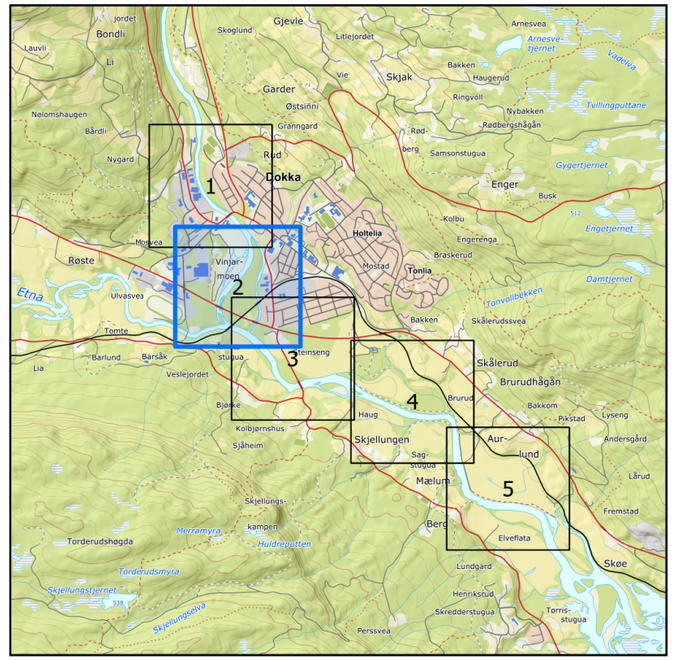
Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad: 1
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 200-årsflom
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

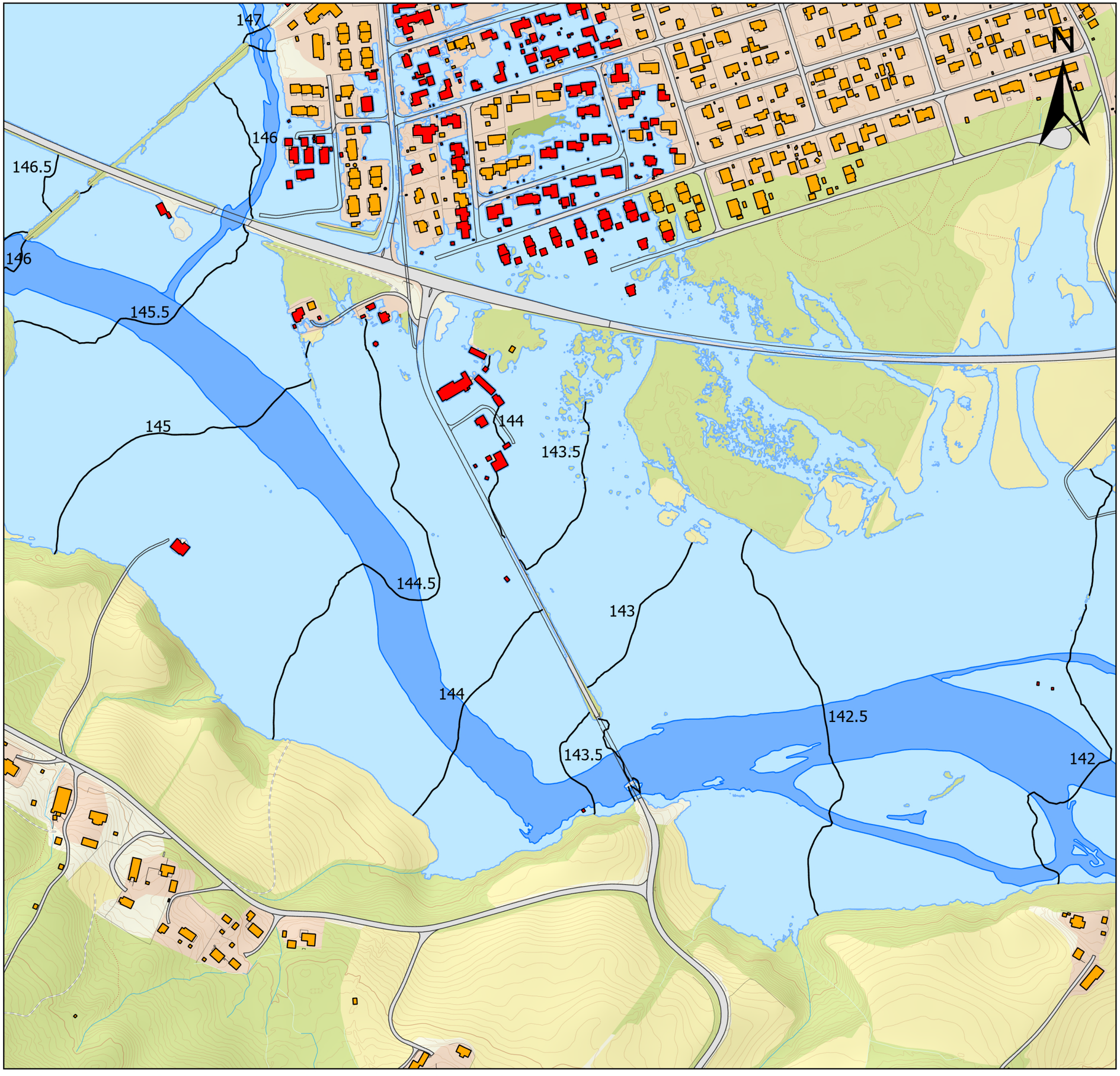
0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

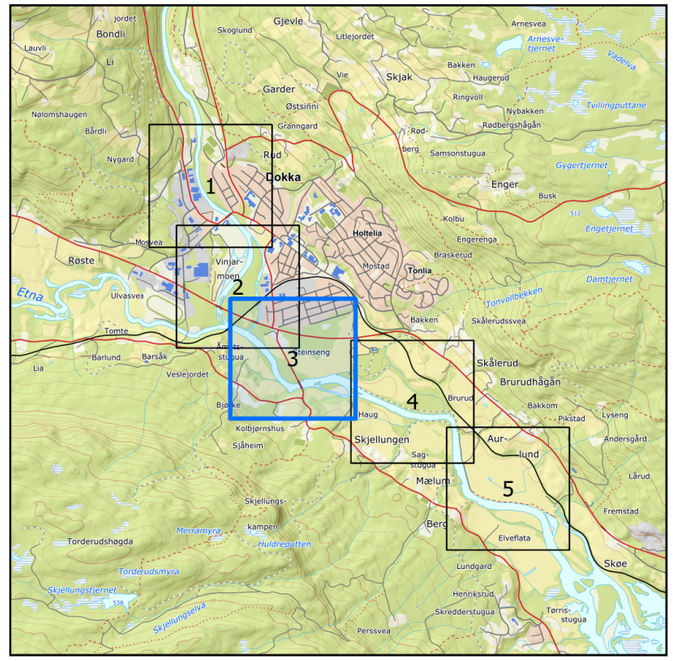
Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)	Kartblad: 2

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Klimapåslag = 0 %
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

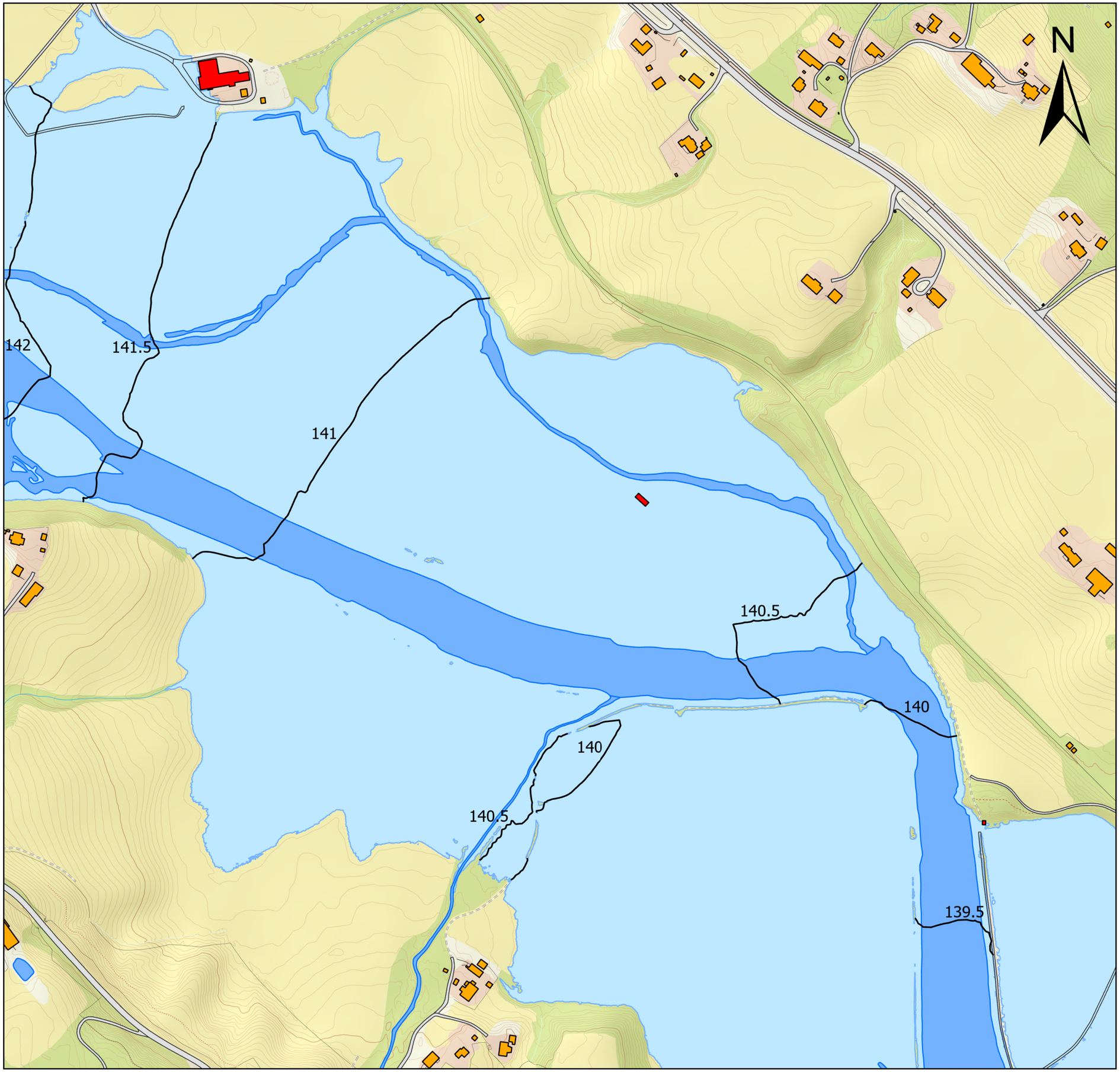
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 200-årsflom
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

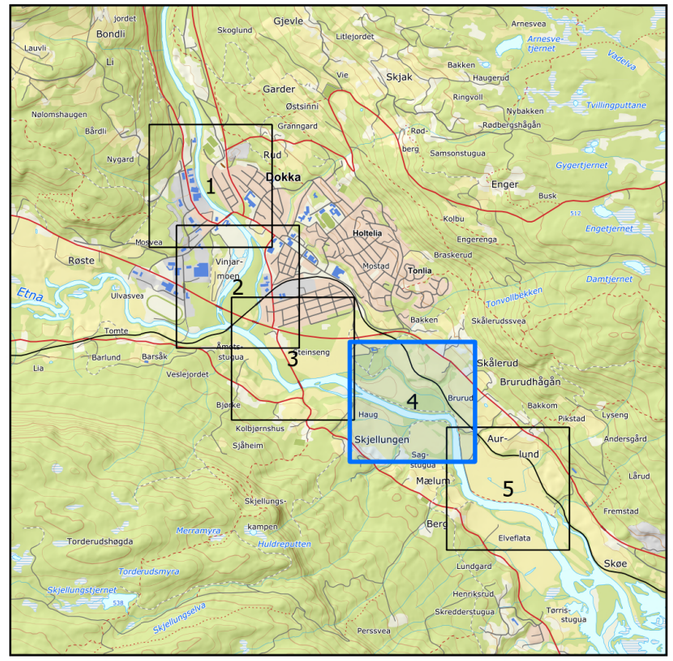
Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad: 3
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

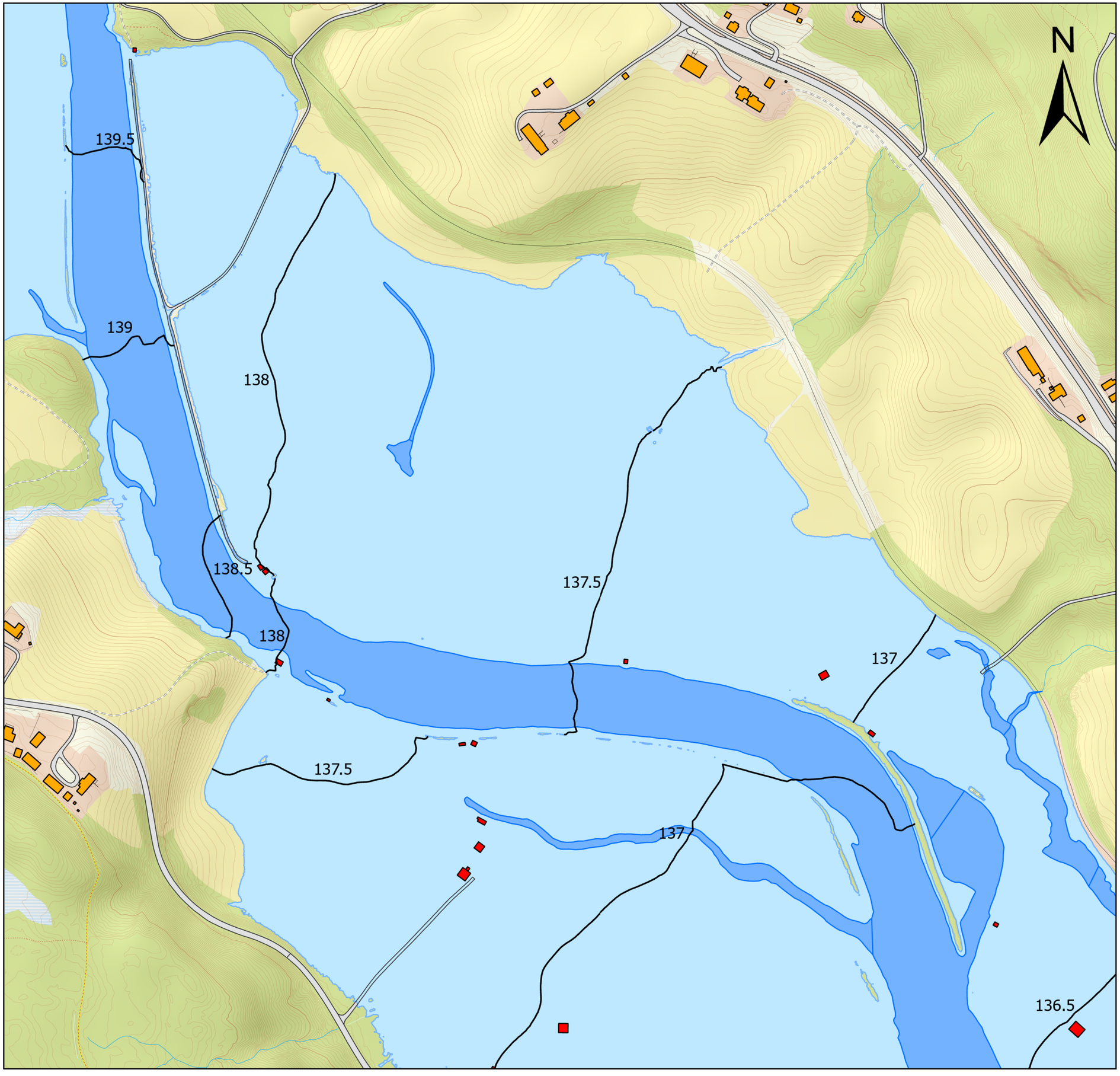
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 200-årsflom
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

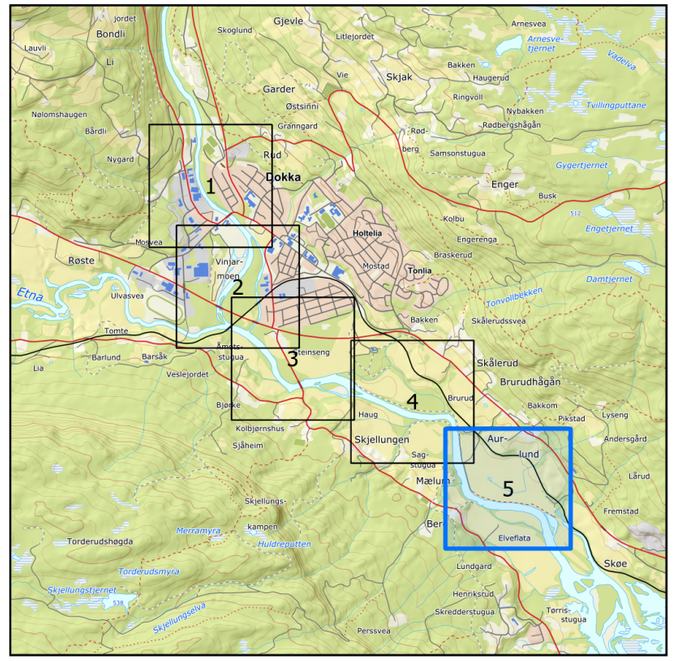
Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad: 4
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

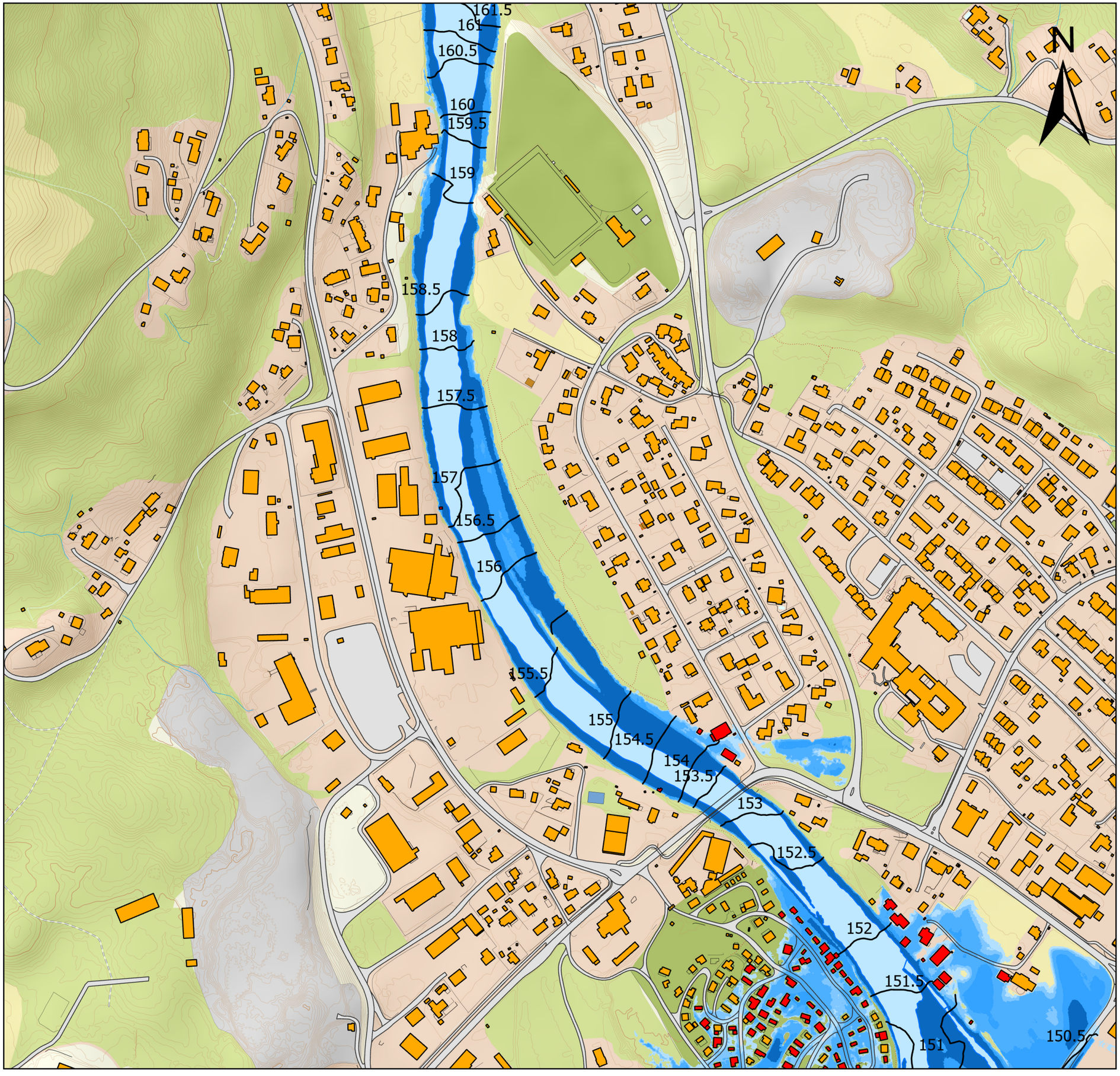
- Vann normalsituasjon
- Veg
- Flomsone 200-årsflom
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

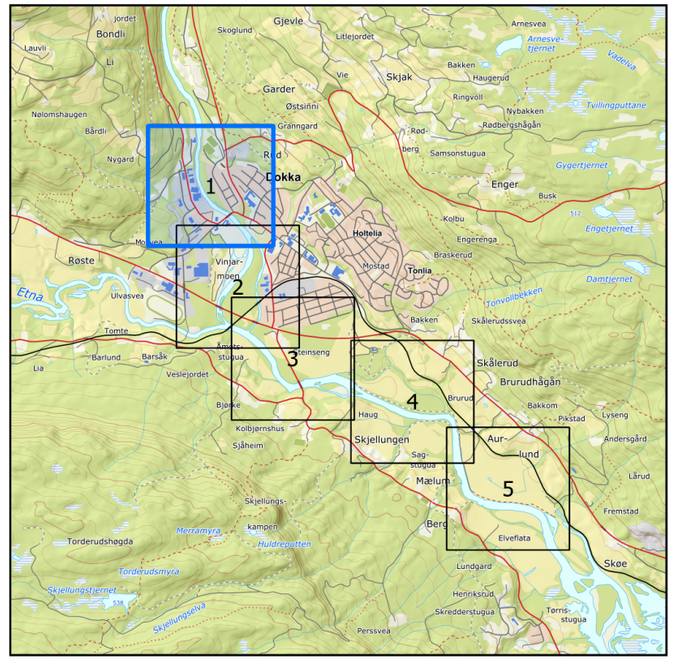
Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrag og energidirektorat (NVE)		Kartblad: 5
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Vann normalsituasjon
- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

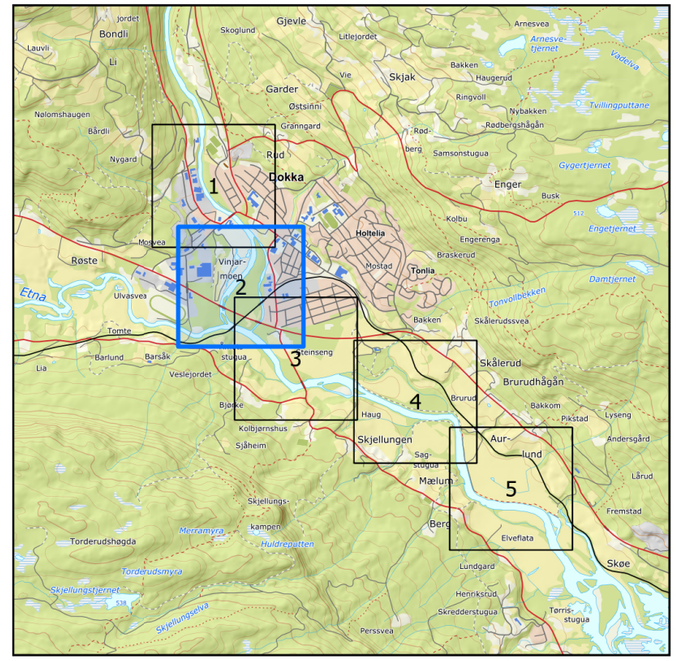
- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Vanndybde (meter)

- < 0.1
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- > 1.0

0 0.1 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 1
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025



Tegnforklaring

- Vann normalsituasjon
- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

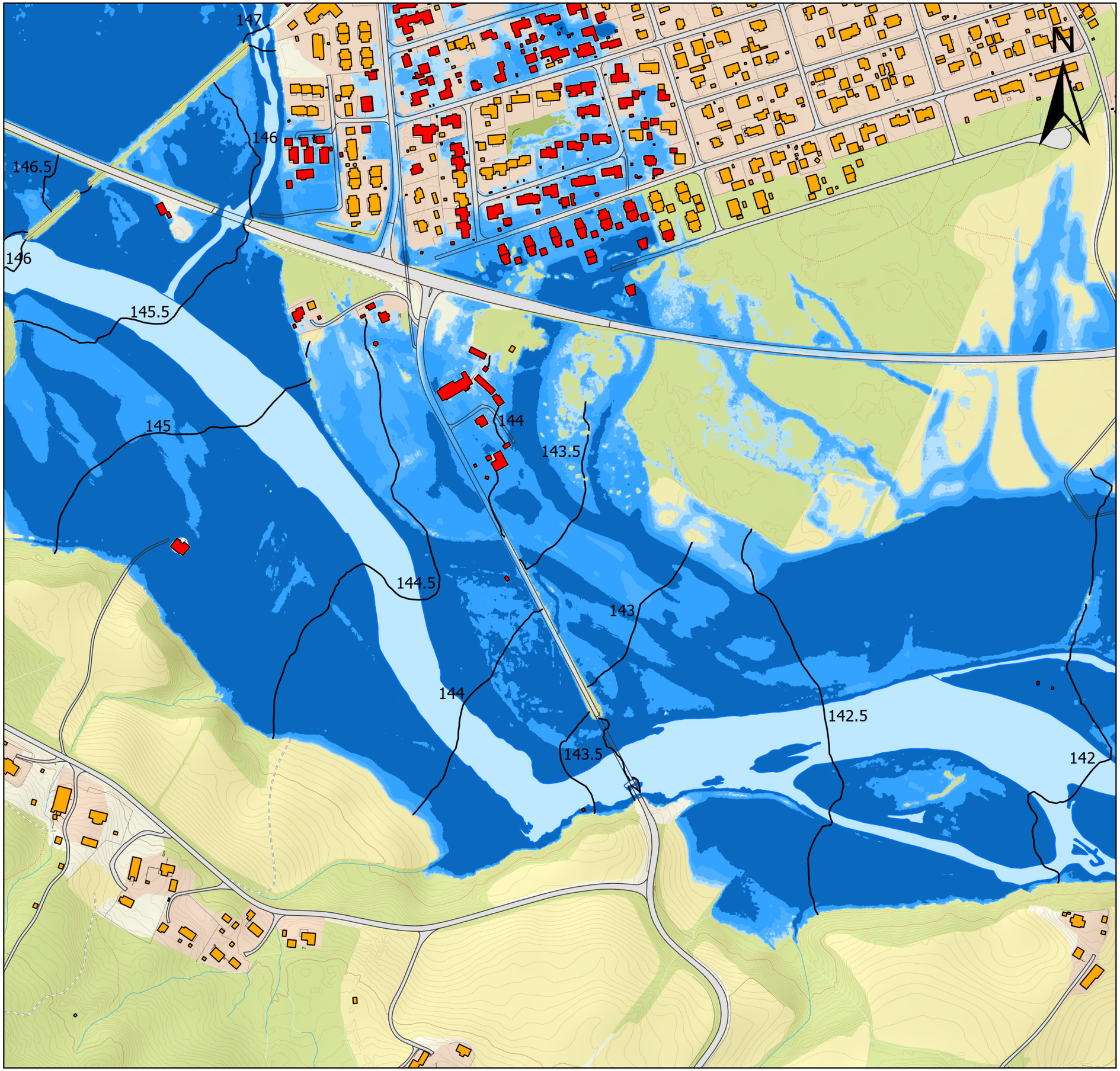
Vanndybde (meter)

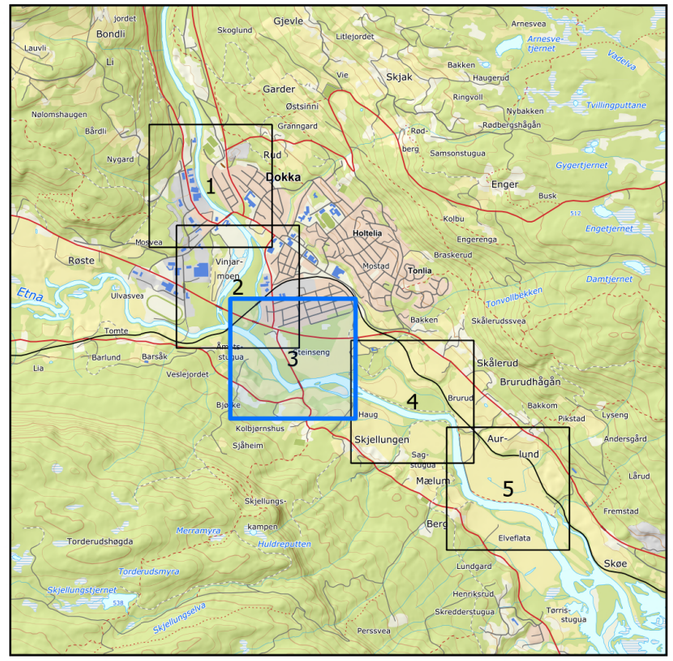
- < 0.1
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- > 1.0

0 0.1 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 2
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.	

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Vann normalsituasjon
- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

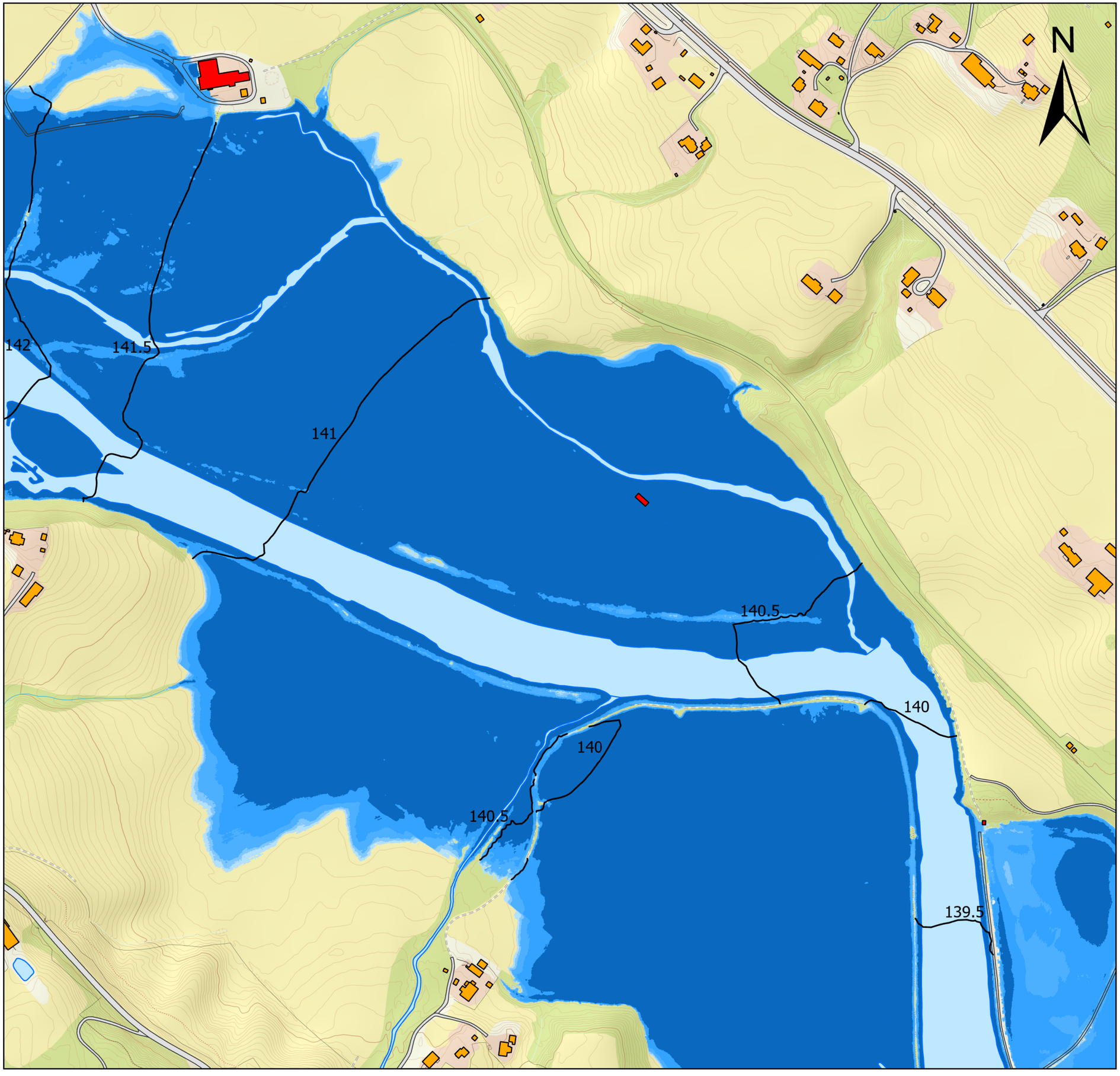
- Bygg uberørt
- Bygg berørt

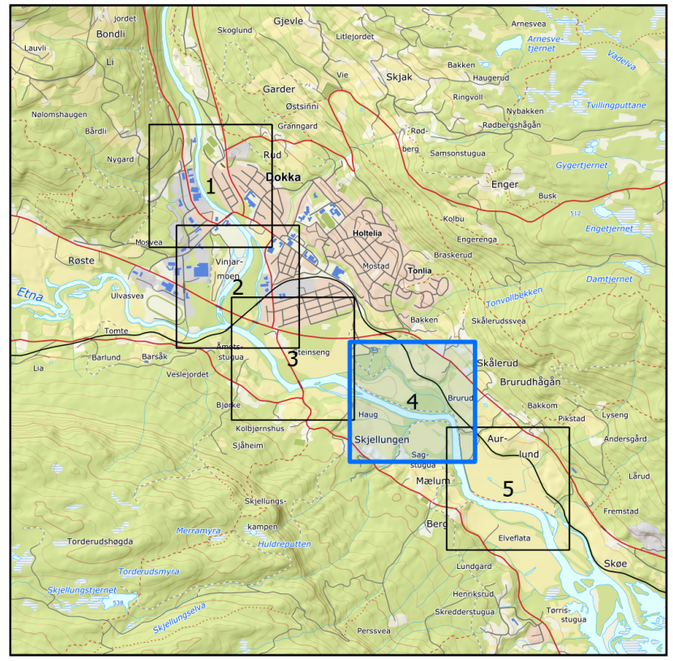
Vanndybde (meter)

- < 0.1
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- > 1.0

0 0.1 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 3
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Vann normalsituasjon
- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

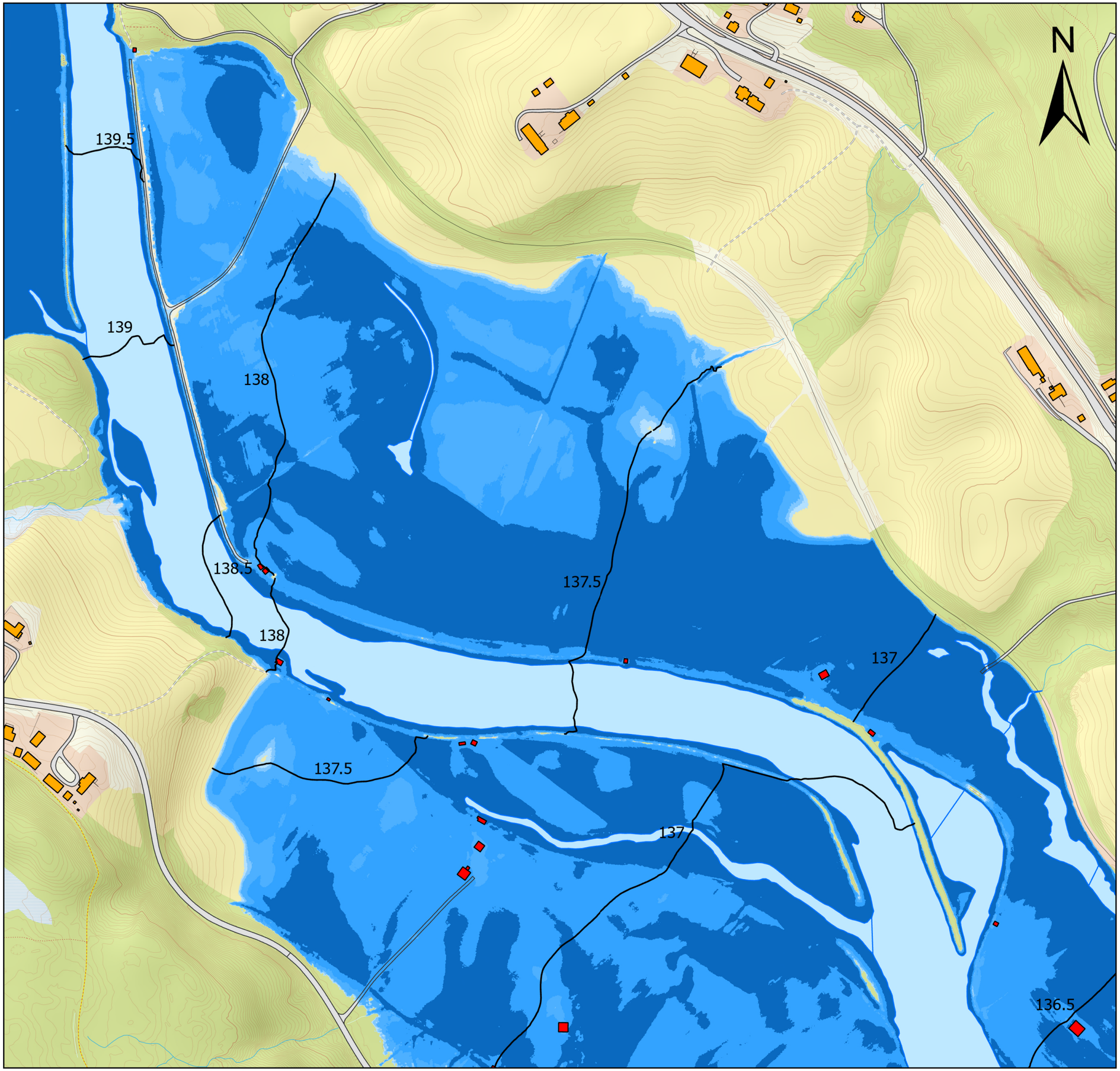
- Bygg uberørt
- Bygg berørt

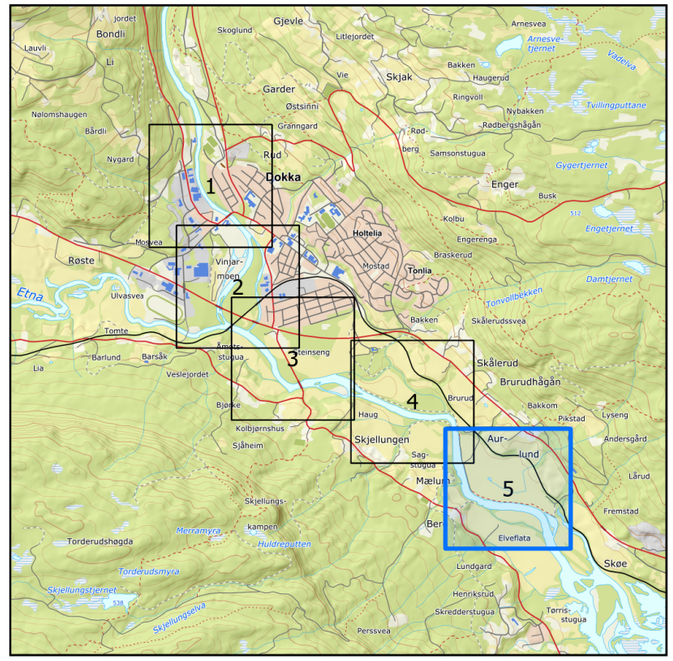
Vanndybde (meter)

- < 0.1
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- > 1.0

0 0.1 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 4
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Vann normalsituasjon
- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

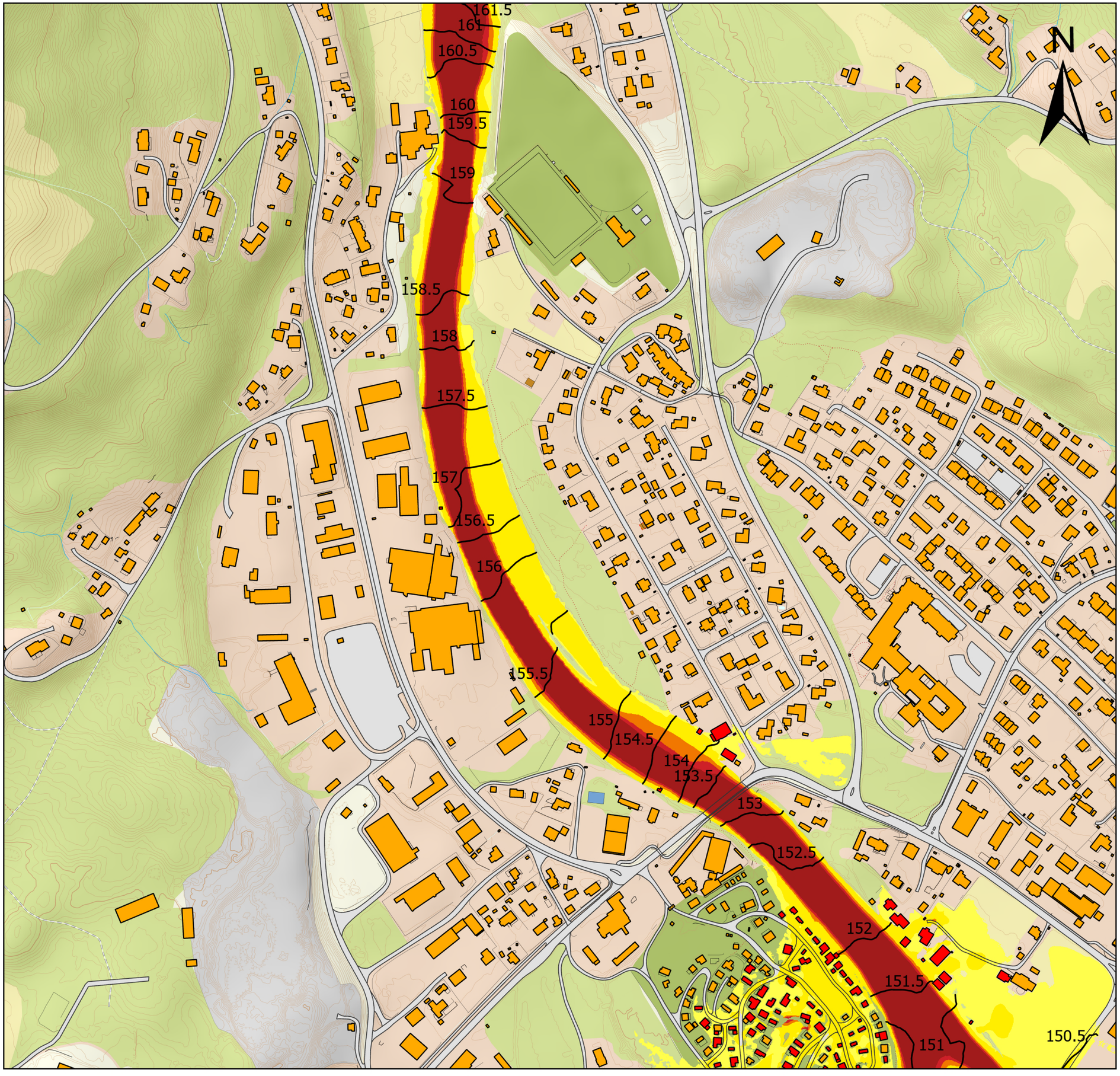
- Bygg uberørt
- Bygg berørt

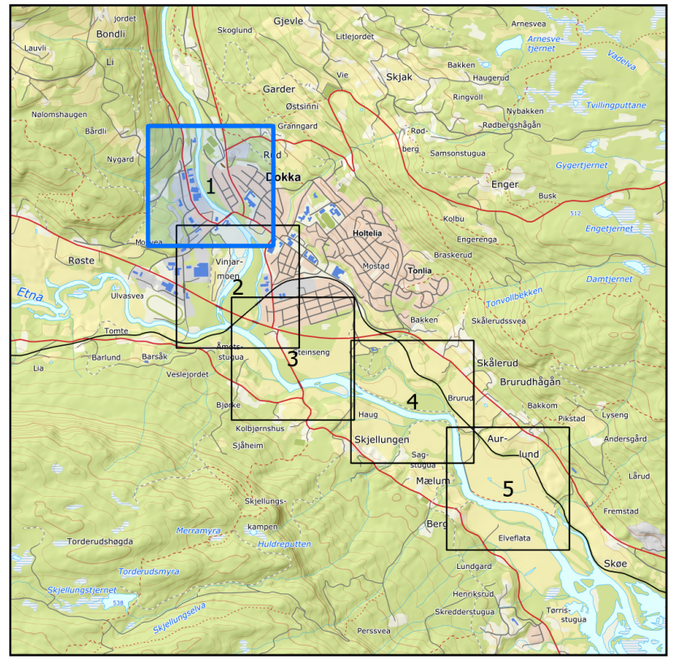
Vanndybde (meter)

- < 0.1
- 0.1 - 0.2
- 0.2 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- > 1.0

0 0.1 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 5
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

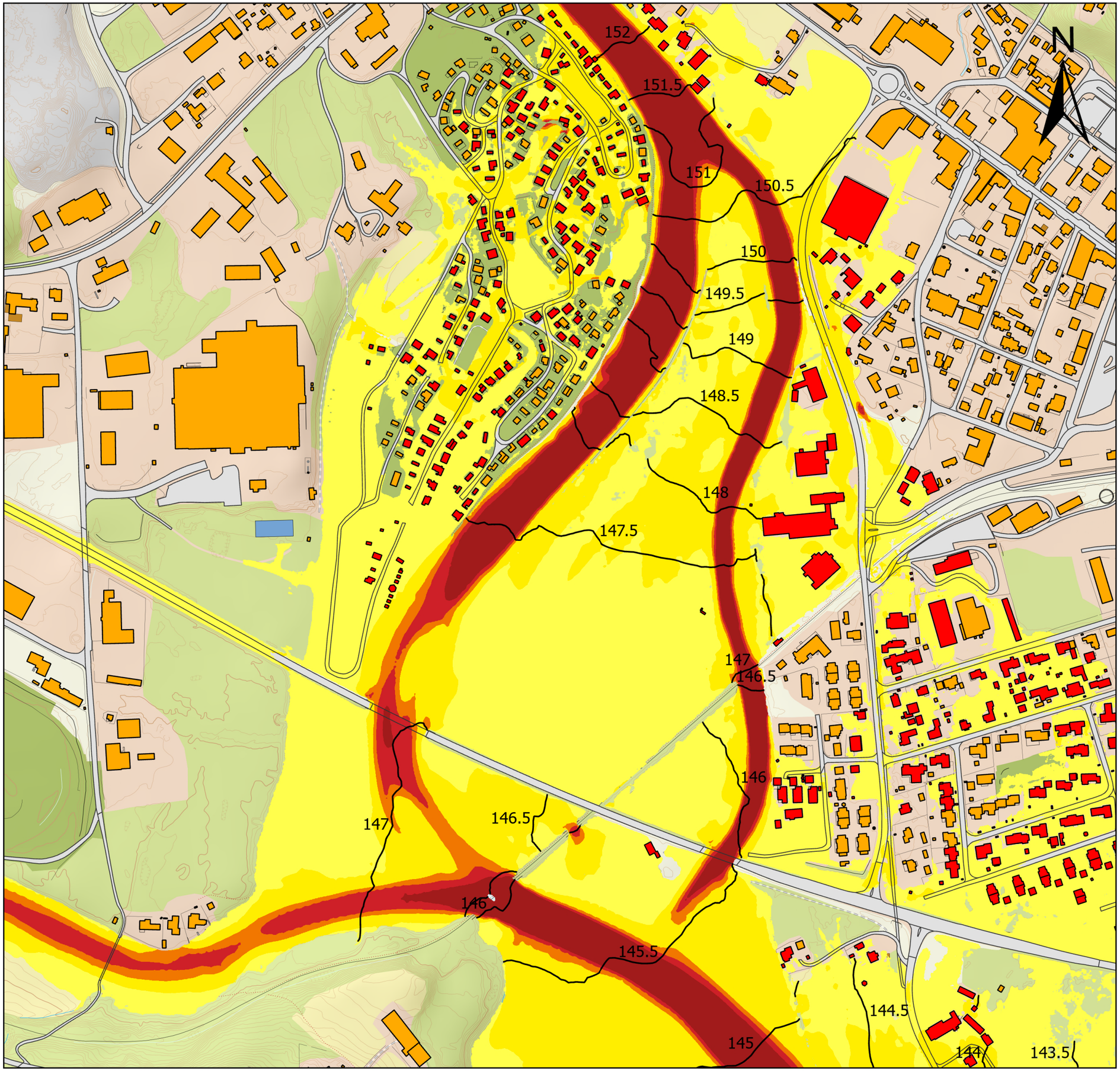
- Bygg uberørt
- Bygg berørt

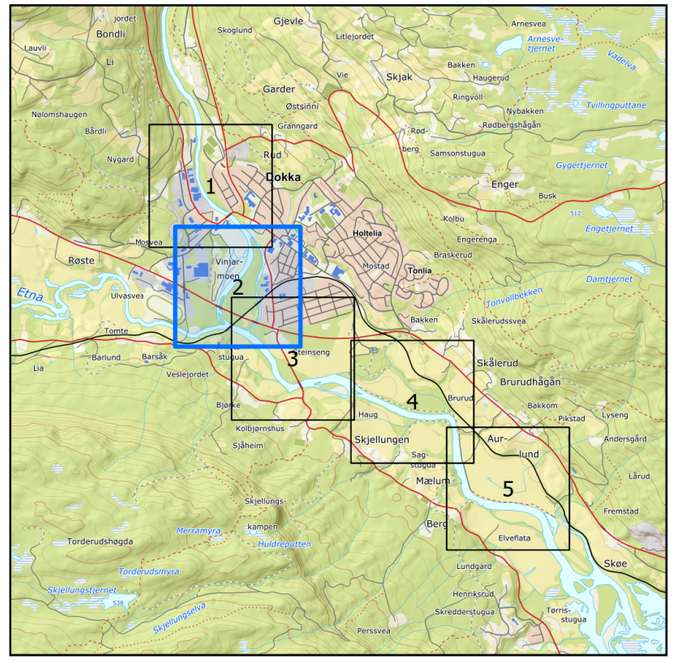
Vannhastighet (m/s)

- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- 2.0 - 2.5
- >2.5

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 1
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Vannhastighet (m/s)

- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- 2.0 - 2.5
- >2.5

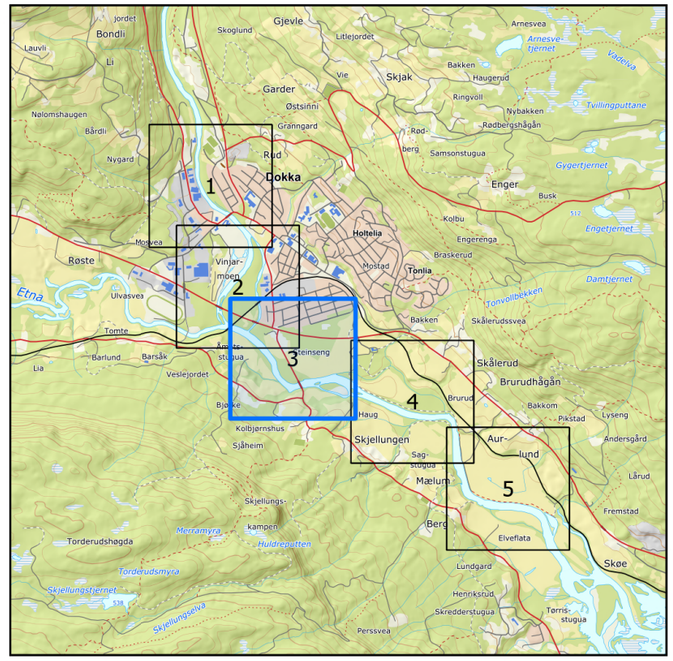
0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 2

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Klimapåslag = 0 %
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025



Tegnforklaring

Veg

Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

Bygg uberørt

Bygg berørt

Vannhastighet (m/s)

0.0 - 0.5

0.5 - 1.0

1.0 - 1.5

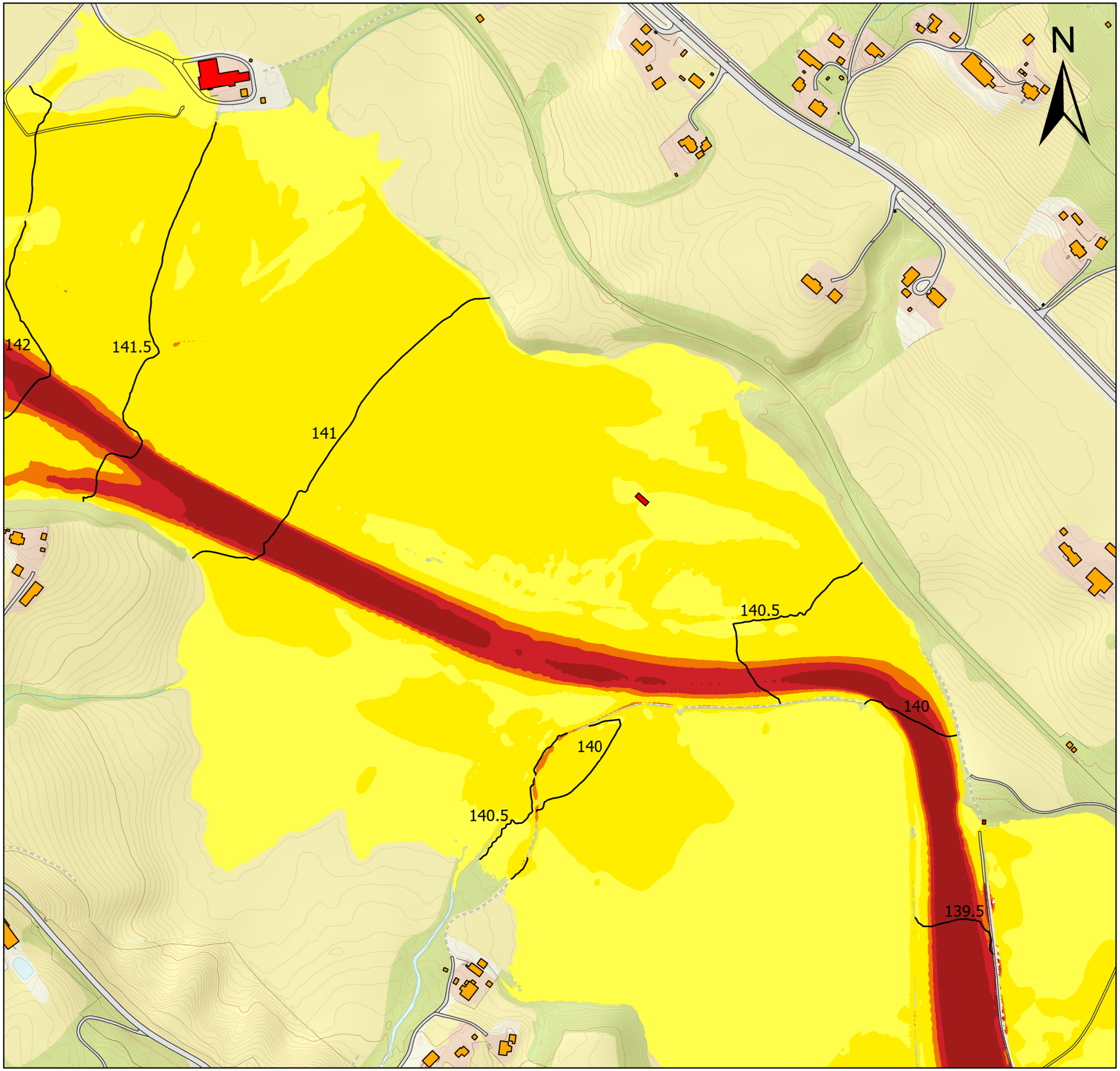
1.5 - 2.0

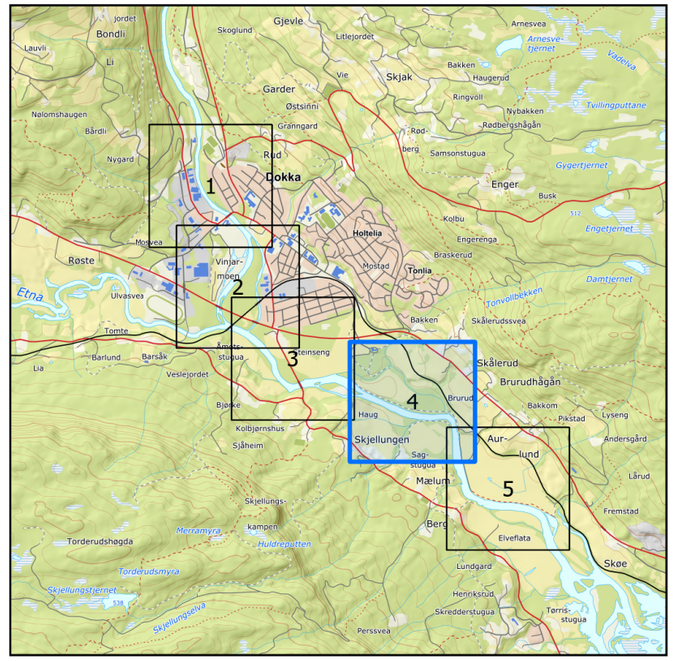
2.0 - 2.5

>2.5

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 3
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Vannhastighet (m/s)

- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- 2.0 - 2.5
- >2.5

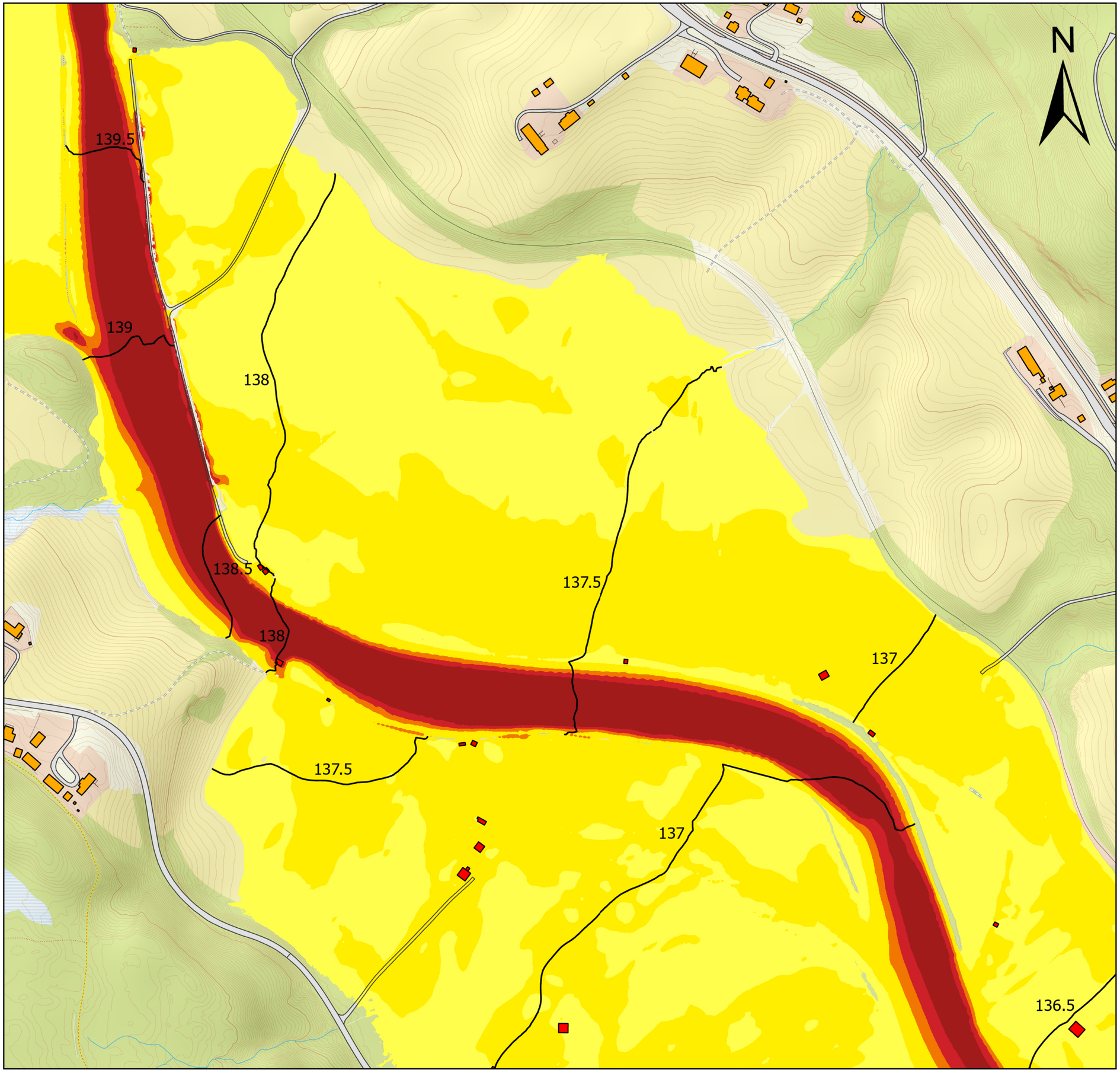
0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

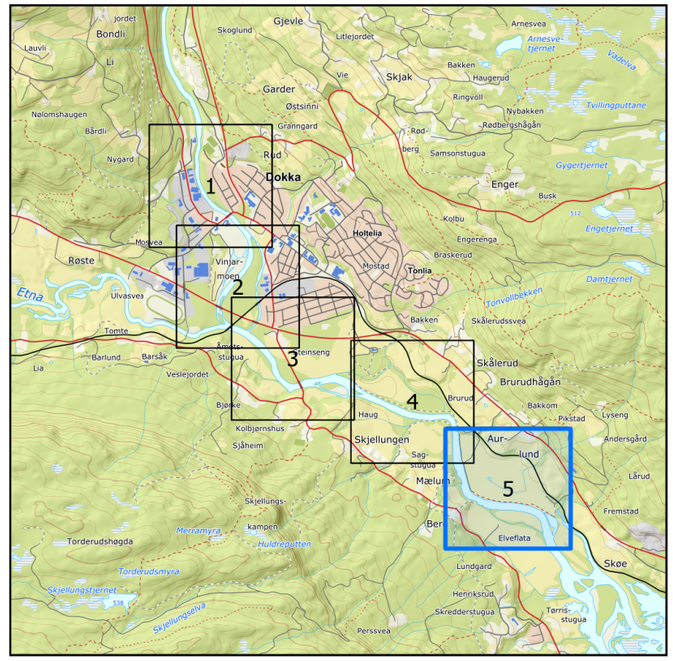
Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 4

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Klimapåslag = 0 %
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

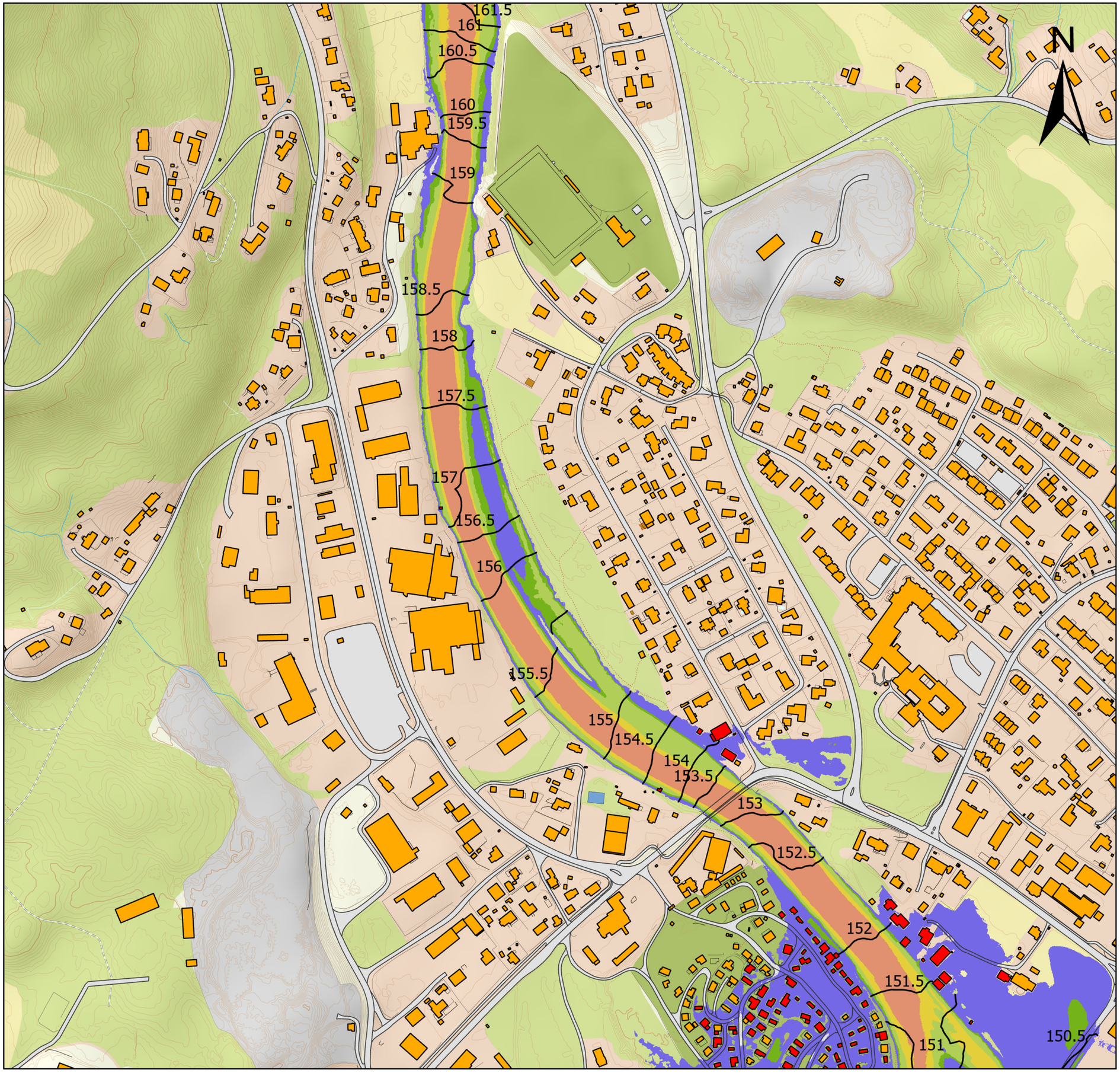
- Bygg uberørt
- Bygg berørt

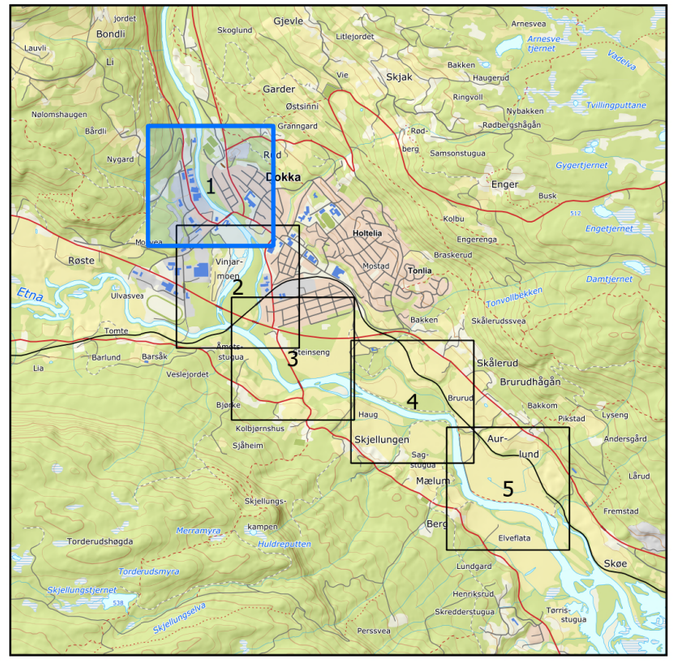
Vannhastighet (m/s)

- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- 2.0 - 2.5
- >2.5

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat		Kartblad: 5
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Klimapåslag = 0 % Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.		
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Flomfare

- Generelt trygt for mennesker, kjøretøy og bygninger
- Fare for små kjøretøy
- Fare for barn, eldre og kjøretøy
- Fare for mennesker
- Fare for konstuksjonsskade på små bygninger
- Fare for konstruksjonsskade på alle bygg

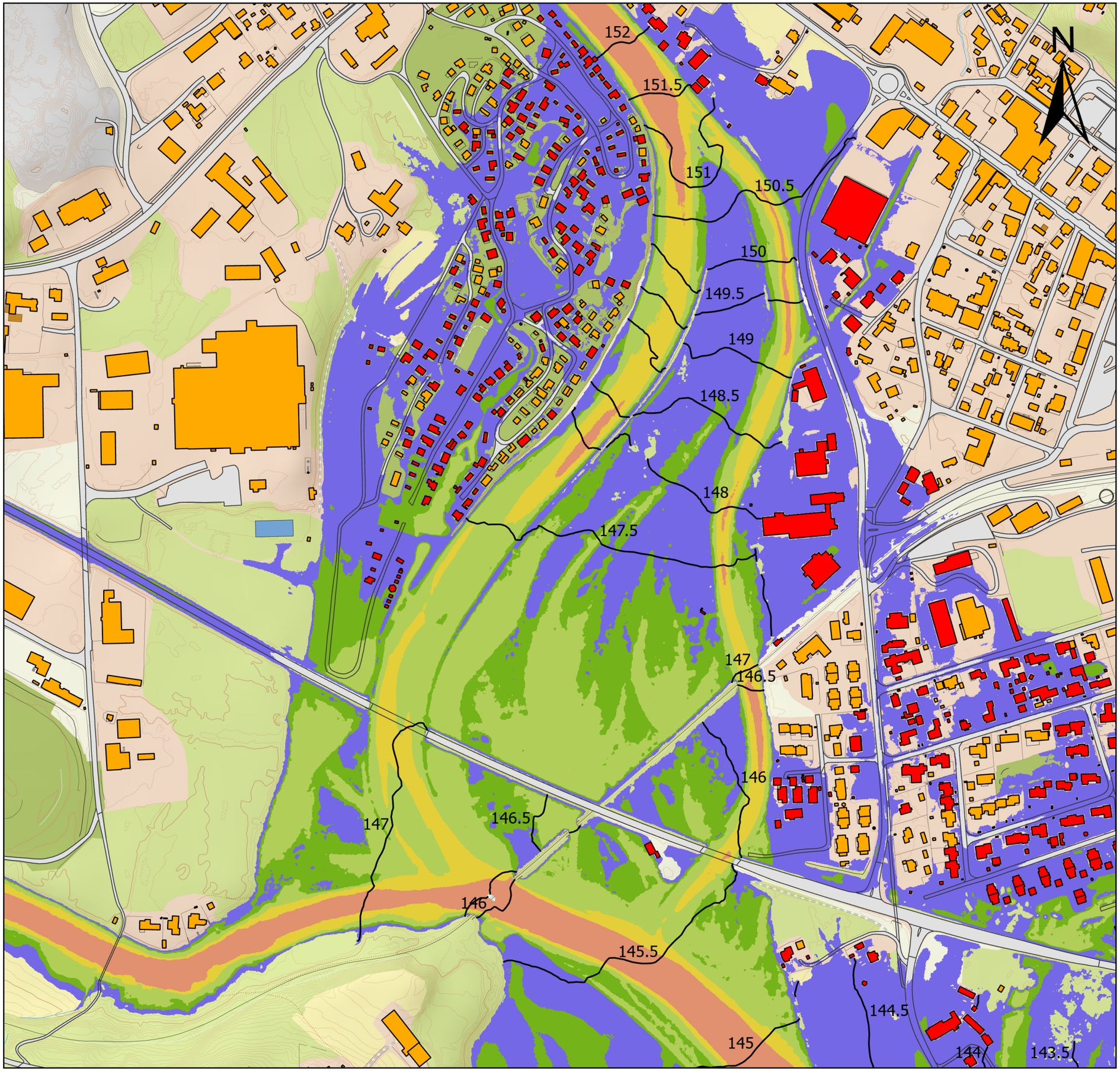
0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

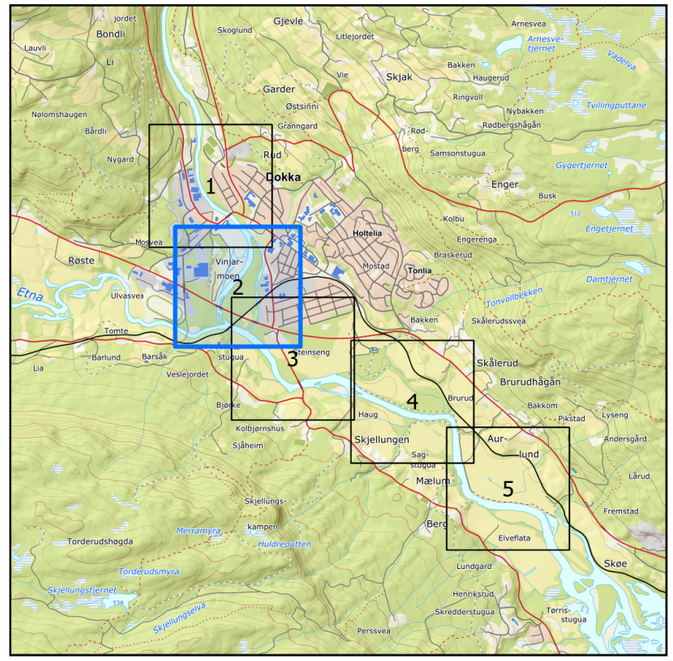
Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 1

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Flomfare

- Generelt trygt for mennesker, kjøretøy og bygninger
- Fare for små kjøretøy
- Fare for barn, eldre og kjøretøy
- Fare for mennesker
- Fare for konstuksjonsskade på små bygninger
- Fare for konstruksjonsskade på alle bygg

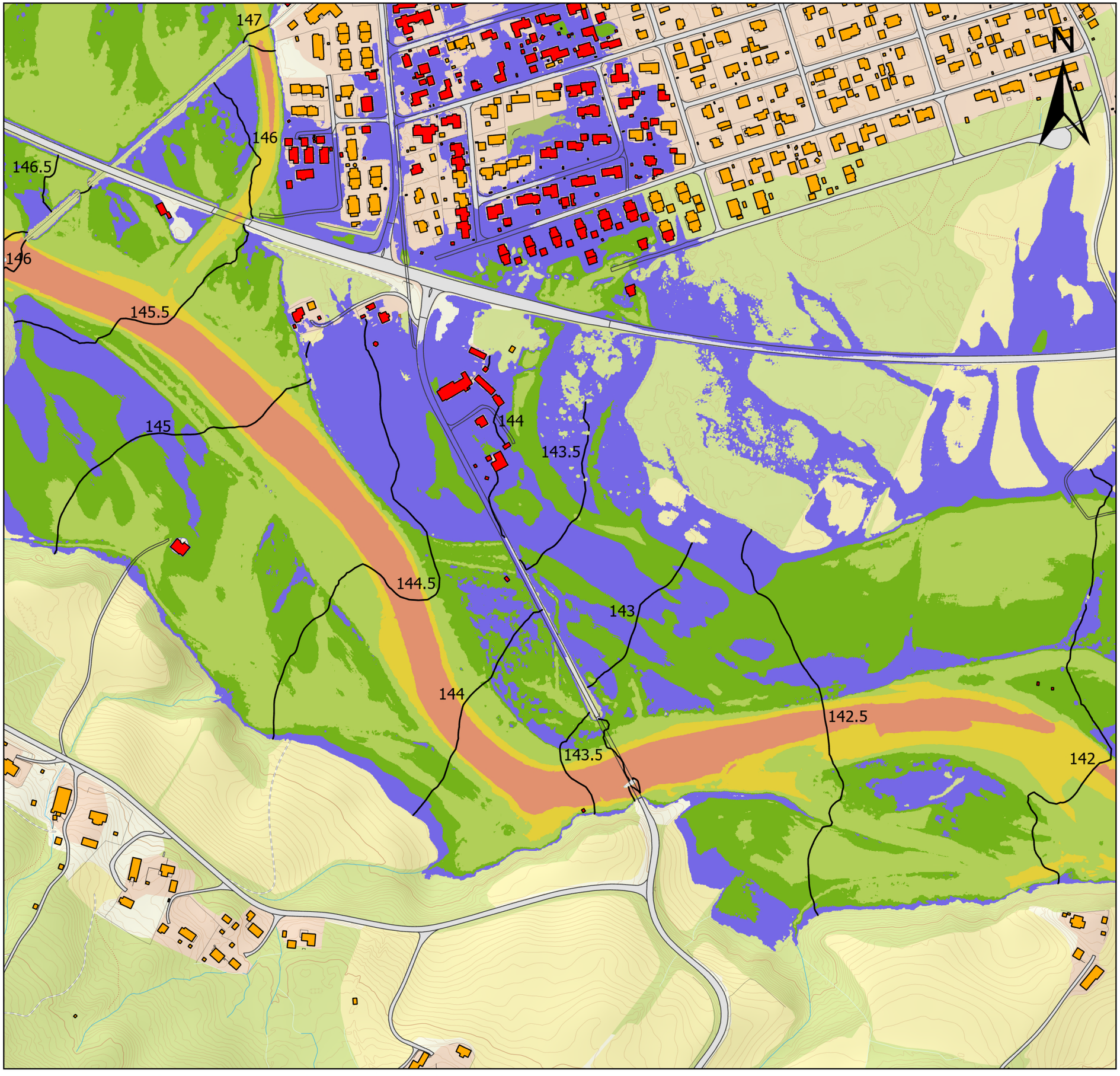
0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

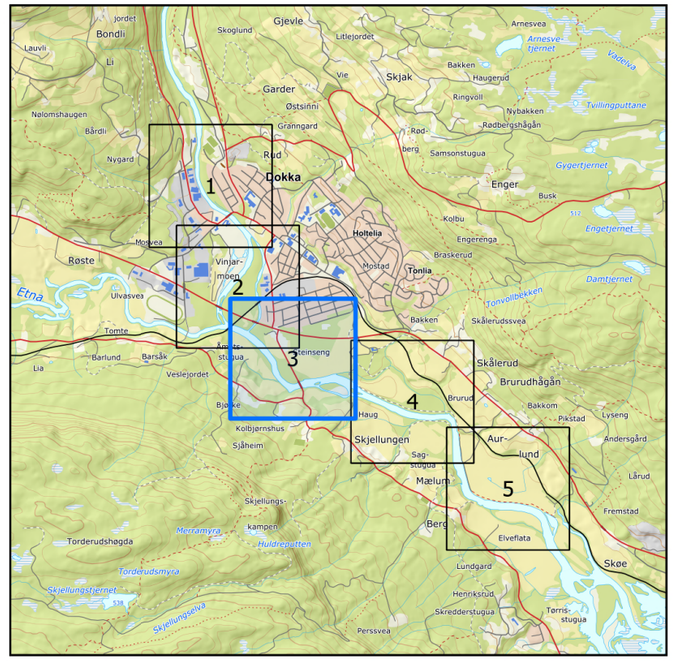
Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 2

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Flomfare

- Generelt trygt for mennesker, kjøretøy og bygninger
- Fare for små kjøretøy
- Fare for barn, eldre og kjøretøy
- Fare for mennesker
- Fare for konstuksjonsskade på små bygninger
- Fare for konstruksjonsskade på alle bygg

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

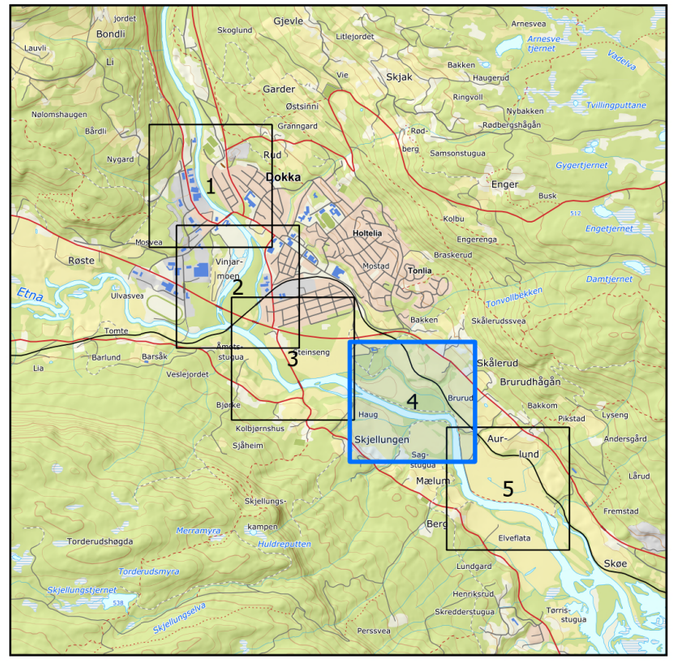
Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 3

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Flomfare

- Generelt trygt for mennesker, kjøretøy og bygninger
- Fare for små kjøretøy
- Fare for barn, eldre og kjøretøy
- Fare for mennesker
- Fare for konstuksjonsskade på små bygninger
- Fare for konstruksjonsskade på alle bygg

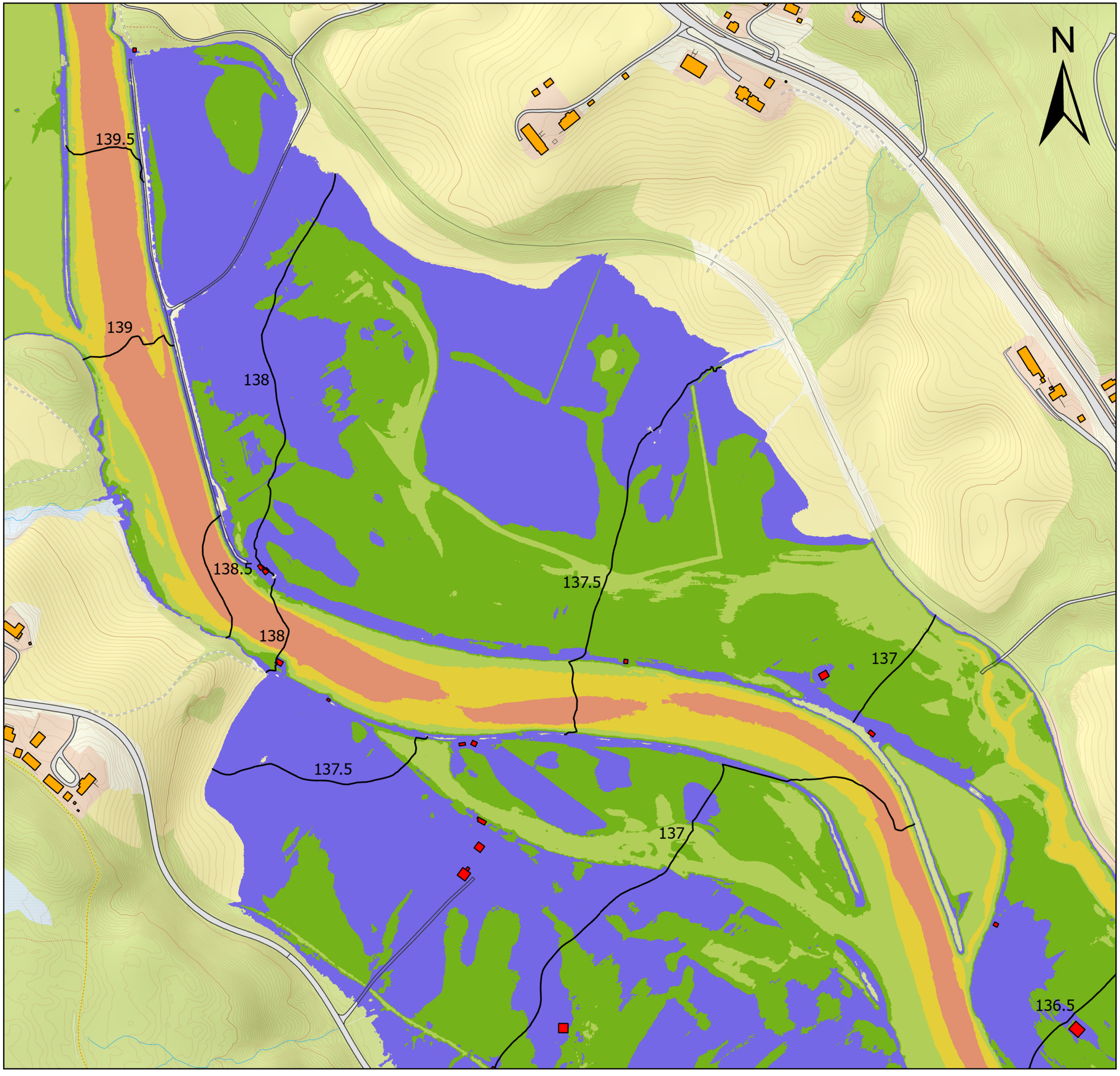
0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

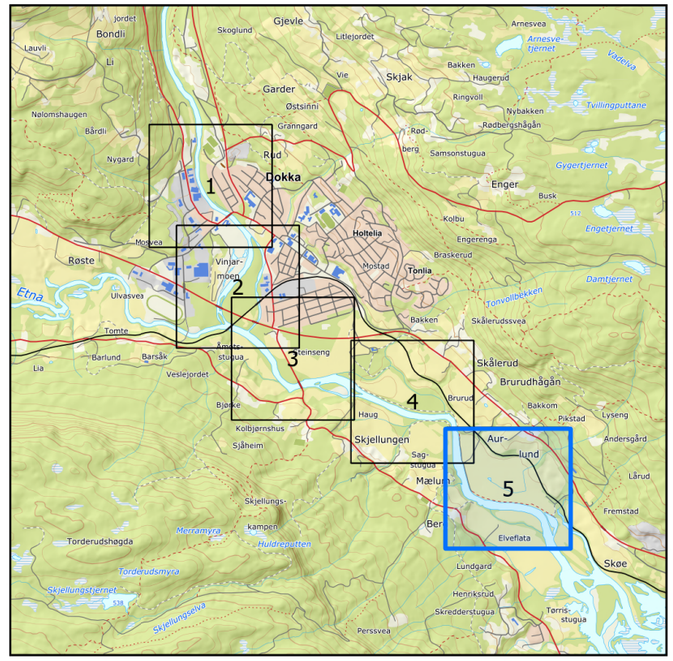
Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 4

Flomsonekart for Dokka sentrum

Gjentaksintervall = 200-årsflom
Vannføring Dokka = 620 m³/s
Vannføring Etna = 488 m³/s
Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.

Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025





Tegnforklaring

- Veg
- Vannstand 200-årsflom (moh.)

Bygg

- Bygg uberørt
- Bygg berørt

Flomfare

- Generelt trygt for mennesker, kjøretøy og bygninger
- Fare for små kjøretøy
- Fare for barn, eldre og kjøretøy
- Fare for mennesker
- Fare for konstuksjonsskade på små bygninger
- Fare for konstruksjonsskade på alle bygg

0 0.05 0.1 0.2 0.3 Kilometer

Prosjekteier: Norges vassdrags- og energidirektorat	Kartblad: 5
Flomsonekart for Dokka sentrum Gjentaksintervall = 200-årsflom Vannføring Dokka = 620 m³/s Vannføring Etna = 488 m³/s Vannstand i Randsfjorden = 135,3 moh.	

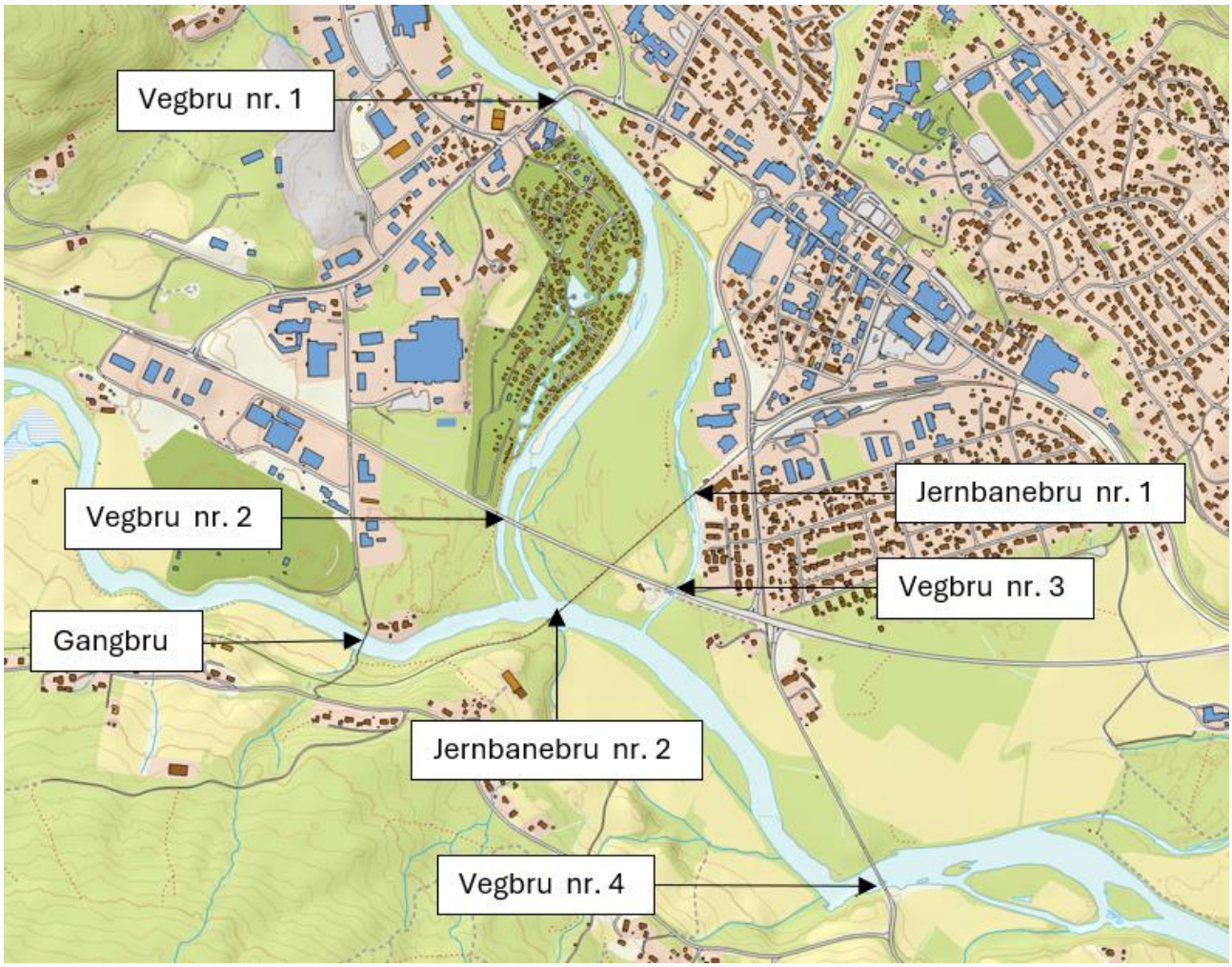
Målestokk: 1:4,000	Koordinatsystem: UTM sone 32	Høydesystem: NN2000
Norconsult	Oppdragsnummer: 524 03 809	Dato: 23-01-2025

Bilag 3 – Bilder fra vassdraget

Oppdragsgiver: **NVE**

Oppdragsnr.: **52403809**

Oversikt over bruer



Bilag 1 – Flomforløp i tabellform

Oppdragsgiver: **Dalane Energi IKS**

Oppdragsnr.: **52308906**

Vegbru nr. 1





Vegbru nr. 2





Vegbru nr. 3



Jernbanebru nr. 1



Jernbanebru nr. 2



Gangbru

