



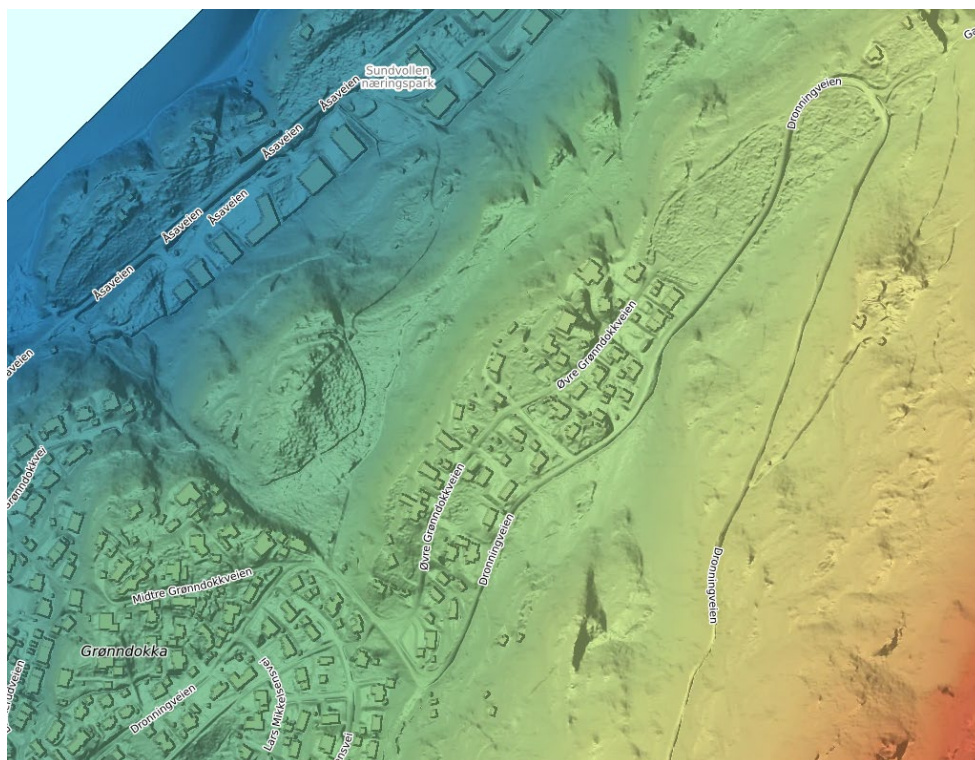
Skred- og vassdragsavdelingen

Teknisk notat

Vurdering av flomforholdene i Jonsbråten-
bekken og forslag til avbøtende tiltak

Prosjektinformasjon

Dato	29.12.2023	Revidert dato:	
Vassdragsnummer:	012.D71	Saksnummer:	202315002
Kommune:	Hole	Fylke	Viken



NVE Region Sør-Norge

Anton Jenssens gate 7 3103 Tønsberg Tlf.: 22 95 95 95

Saksbehandler: Martin Jespersen

Adm.enhet: RS

Sign.:

Fagansvarlig: Eirik Traae

Adm.enhet: RS

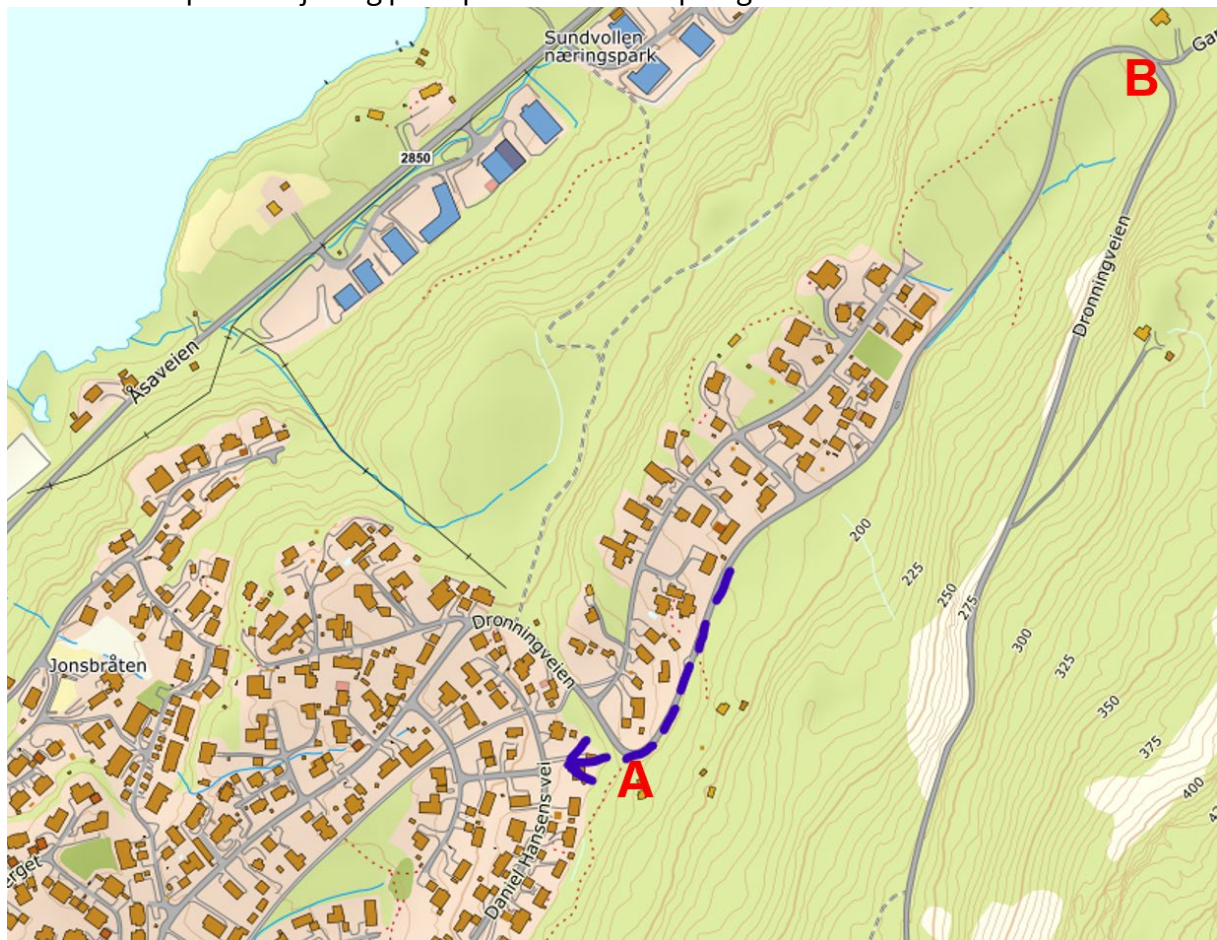
Sign.:

1. Innledning

Natten til søndag den 27 august falt det anslagsvis 60-100 mm nedbør i området rundt Tyrifjorden. Nedbøren kom rett i etterkant av ekstremværet «Hans» slik at vannmetning og grunnvannsnivået allerede i forkant av nedbøren var på et høyt nivå. Denne hendelsen er av noen også betegnet som «Vesle-Hans».

Nedbørmengdene medførte flomstor vannføring i blant annet Kleivbekken og Jonsbråten-bekken ved Sundvollen i Hole kommune.

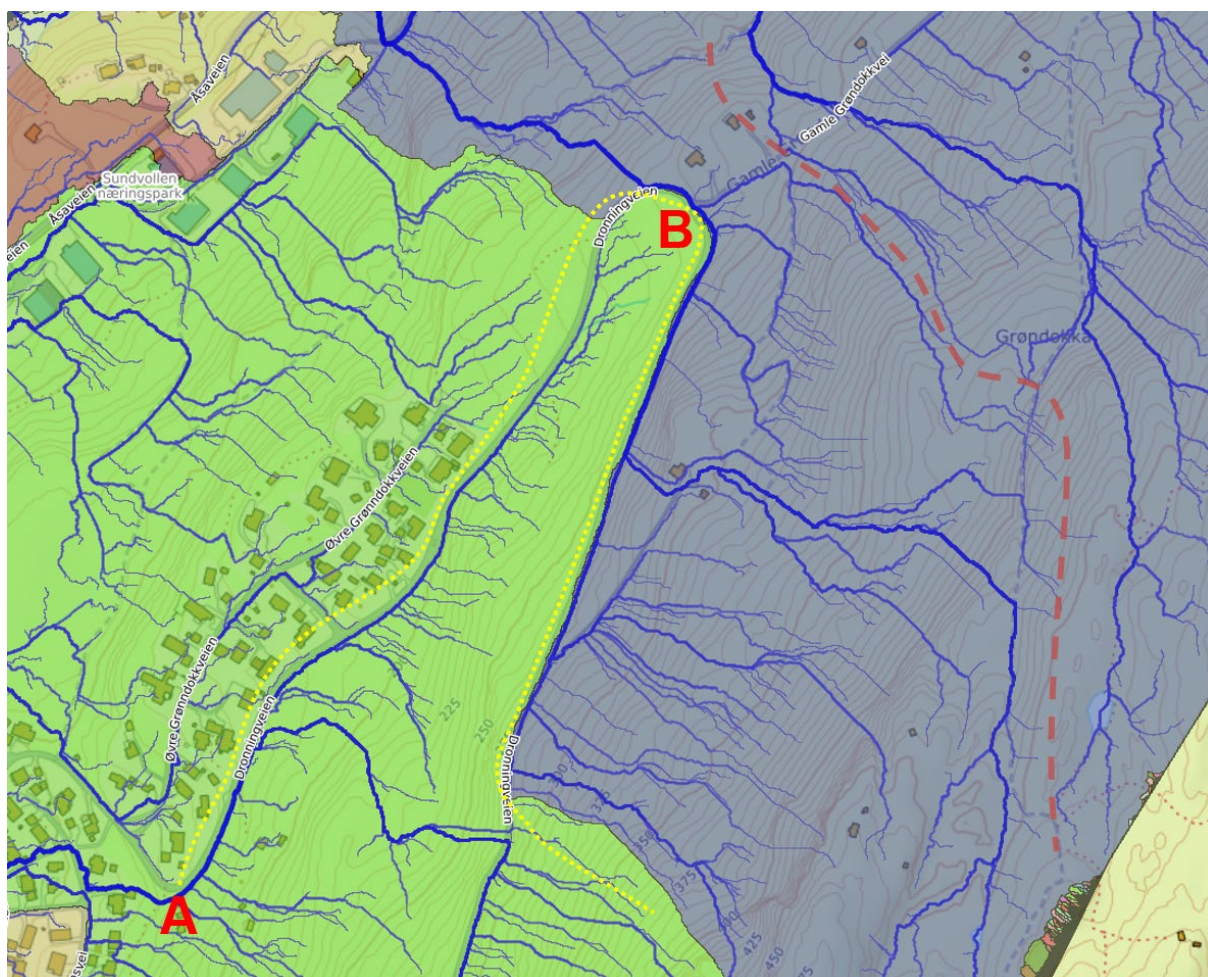
Der Dronningveien tar en krapp sving (ved Dronningveien 71) tok vannet i Jonsbråten-bekken seg ut av veigrøften og ned gjennom boligfeltet «Grønndokka» på nedsiden av veien. Den stiplede linjen og pilen på kartutsnittet på figur 1 illustrerer dette.



Figur 01. Kartutsnitt som viser Grønndokka boligfelt og Jonsbråten-bekken langs Dronningveien. Markeringen «A» indikerer der bekken tok seg nytt løp i sørvestlig retning. Sundvollen sentrum ligger sørvest for kartutsnittet.

2. Analyse

I etterkant av hendelsen i august 2023 har representanter fra Hole kommune og NVE vært på befaring i området og langs Dronningveien. Observasjoner under befaringen sammenstilt med analyser av terrengmodeller og kartstudier indikerer at Jonsbråten-bekken normalt har nedbørfelt som er begrenset av grøften langs Dronningveien. Figur 02 viser resultat av en enkel terrenganalyse foretatt på detaljerte laserdata i programvaren Scalgo. Blå linjer viser teoretiske dreneringslinjer fra terrenganalysen og gul, stiplet linje indikerer omtrentlig nedbørfeltgrense for Jonsbråten-bekken. Markering «A» viser igjen stedet der bekken tok seg nytt løp under hendelsen i august 2023, se også figur 01 for sammenligning. Figuren viser også at nedbørfeltet på østsiden av Dronningveien drenerer langs veigrøften og bort fra Dronningveien i nordvestlig retning ved markering «B» på kartutsnittet. Dette nedbørfeltet er vist med blå skravur/farge på figur 02.



Figur 02. Kartutsnitt som viser resultat fra terrenganalyse på detaljerte laserdata. Blå linjer viser teoretiske dreneringslinjer og gul, stiplet linje viser omtrentlig nedbørfeltgrense for Jonsbråten-bekken. Nedbørfeltet med blå farge og sør for rød stiplet linje drenerer normalt langs veigrøften og bort fra Jonsbråten-bekken ved punkt «B».

Under styrtregnhendelsen i august 2023 ble det observert at vannet fra grøften langs Dronningveien tok seg ut av det normale grøfteløpet ved punkt «B» på figur 02. Vannet rant da i stedet videre i sørlig retning ned langs Dronningveien, ut av grøfteløpet ved punkt «A» og inn i boligfeltet Grønndokka, som tidligere nevnt.

Årsaken til dette skal etter all sannsynlighet finnes i stikkrennen under «Gamle Grønndokkevei» ved punkt «B» på kartet i figur 2. Flomstor vannføring og muligens tilstopping medførte at kapasiteten til stikkrennen for lav og vannet rant i stedet over veien. På figur 03 er stikkrennen vist med rød pil og vannets retning vist med blå linjer/piler.



Figur 03. Bilde (Google Streetview) fra kartpunkt «B» ved Dronningsveien, som viser kulvert under Gamle Grønndokkevei. Vanlig bekkeløp/grøft nederst til høyre i bildet, blå piler viser vannets retning under hendelsen i august 2023.

Det kraftige styrtregnet kan også ha medført at selve veigrøften på strekningen oppstrøms stikkrennen heller ikke har hatt tilstrekkelig kapasitet og vannet derfor også har rent over Dronningveien og ned til nedbørfeltet for Jonsbråten-bekken. Figur 04 viser Dronningveien på strekningen ovenfor stikkrennen. Bekkeløp/veigrøft er vist med blå linjer/pil.



Figur 04. Bilde (Google Streetview) av Dronningveien på strekningen oppstrøms stikkrennen. Stikkrennen er vist med rød markering, bekke-/grøfteløp med blå linje/pil. Ved for liten kapasitet renner vannet over Dronningveien og ned i feltet til venstre på bildet.

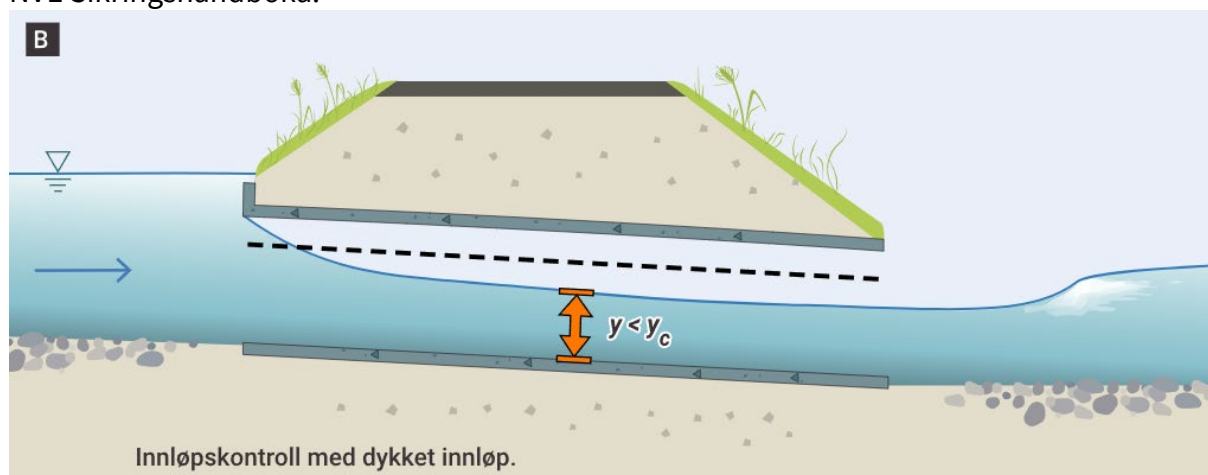
Dreneringsanalysen basert på eksisterende laserdatta indikerer at lokalfeltet til Jonsbråten-bekken er på drøyt 0.2 km², tilsvarende den gule markeringen på figur 01. Dette inkluderer en mindre del av skråningen oppstrøms Dronningveien, som vist helt i bunnen av kartutsnittet på figur 02. Analysen indikerer også at den gjenstående delen av nedbørfeltet oppstrøms Dronningveien (markert med blå farge og rød, stiplet linje på figur 02) er på snaut 0.3 km². I tillegg kan en del av nedbørfeltet nord for den røde, stiplede linjen muligens også drenere mot sør langs «Gamle Grønndokkveien» ved kraftig nedbør.

Med utgangspunkt i disse verdiene er det altså grunn til å tro at vannføringen ved hendelsen i august 2023 i bekke-/grøfteløpet ved punkt «A» på kartene ble mer enn fordoblet pga overløpet ved stikkrennen i punkt «B». Dette understøttes også av informasjon fra grunneiere i Grønndokka. De opplevde at vannføringen i bekken gjennom boligfeltet plutselig ble kraftig redusert da vannet ved stikkrennen i punkt «B» ble ført tilbake til det naturlige bekkeløpet vha lokale tiltak under hendelsen.

3. Forslag til forebyggende tiltak

1. Stikkrennen ved krysset Gamle Grøndokkvei / Dronningveien (punkt «A»)

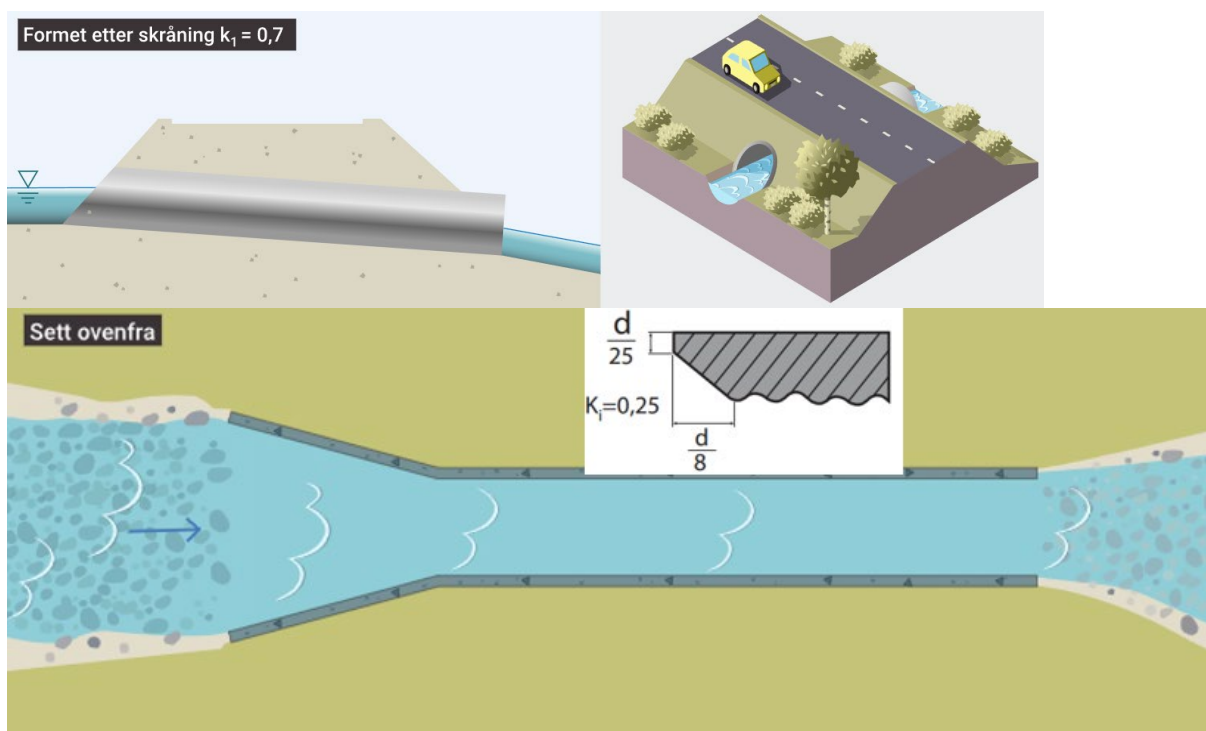
Det viktigste tiltaket for å redusere vannføringen ved punkt «A» er å sikre at det kun er lokalfeltet, delvis avgrenset av Dronningveien, som drenerer til dette punktet. Stikkrennen ved punkt «A» peker seg ut som et fornuftig utgangspunkt for tiltak. Fallet langs Dronningveien er rundt 5 % på strekningen oppstrøms og langs stikkrennen, men øker til 8-9 % på strekningen rett nedstrøms. Det antas derfor at en eventuell ny stikkrenne kan legges med omtrent samme fallforhold, som da indikerer at kapasiteten av stikkrennen er styrt av innløpet – den har såkalt innløpskontroll. Prinsippet er vist på figur 05, hentet fra NVE Sikringshåndboka.



Figur 05. Stikkrenne med kapasiteten bestemt av innløpet – innløpskontroll.

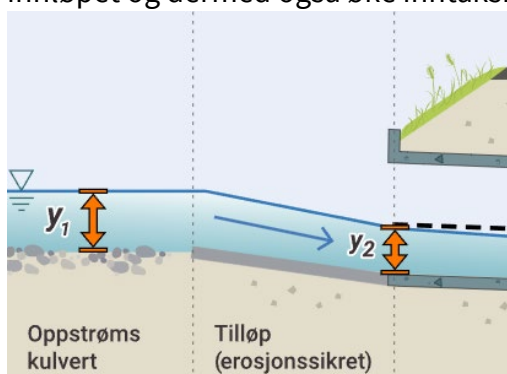
I utgangspunktet bør det legges så stort rør som mulig, helst 800mm eller 1000mm, ut fra grunnprinsippet om at større diameter gir mindre sårbarhet for tilstopping. En innløpskontrollert stikkrenne med diameter 600mm har en teoretisk hydraulisk kapasitet på 350-400 l/s, en 800mm har kapasitet 750-800 l/s og en 1000mm har kapasitet 1200-1300 l/s. Når først vannet har kommet inn i røret, har dette 2-3 ganger så høy hydraulisk kapasitet, når det legges med så stort fall som her. Dette illustreres også på figur 05.

Den faktiske kapasiteten av løsningen er derfor veldig avhengig av innløpsutformingen. Det er viktig at innsnevringen fra oppstrøms bekkeløp/veigrøft utformes slik at det oppstår minst mulig turbulens og energitap. Dette kan blant annet gjøres med et tilnærmet traktformet innløp og avfasede, runde kanter i kulverten, slik som eksemplene vist på figur 06.



Figur 06. Ulike måter for optimalisering av kulvertinntak.

Økt helning på grøftebunnen rett oppstrøms stikkrennen vil øke vannhastigheten ved innløpet og dermed også øke inntakskapasiteten. Prinsippet er vist på figur 07.



Figur 07. Økt helning på grøftebunnen rett oppstrøms kulverten medfører økt inntakskapasitet.

Mulighet for å dykke innløpet vil også øke kapasiteten og samtidig robustheten for inntaket. Dette kan løses ved å etablere en tett, lav voll på utsiden av Dronningveien langs tilløpet til stikkrennen. Ved dårlig plass kan det i stedet støpes en lav mur på strekningen. Erfaring viser at innløpskapasiteten kan tilnærmet fordobles dersom vanddybden ved inntaket også fordobles.

Samlet kapasitet for stikkrennen bør minst være $1 \text{ m}^3/\text{s}$. Med et antatt nedbørfelt på snaut 0.3 km^2 tilsvarer dette en spesifikk vannføring på rundt $3500 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

2. Grøfteløpet opp- og nedstrøms stikkrennen

Oppgradering av veigrøften langs Dronningveien vil være et fornuftig tiltak for å sikre bedre håndtering av avrenningen fra nedbørfeltet på vest- og nordsiden av Dronningveien. Nedstrøms stikkrennen må kapasiteten av veigrøften oppgraderes på tilsvarende måte slik at vannet fra den oppgraderte stikkrennen håndteres. Dronningveien stiger med 8-10 % både ned- og oppstrøms svingen ved stikkrennen. I selve svingen er det noe slakere, rundt 5 % langs Dronningveien.

Med utgangspunkt i en dimensjonerende vannføring på drøyt 1 m³/s indikerer en enkel kanalberegning vha Mannings formel at grøftearealet bør være rundt 0.5 m² på den bratte delen og rundt 0.7 m² på den slakere strekningen. Denne kan f.eks. oppnås med en veigrøft med 0.5m bunnbredde, sidehelning 1:1 og en dybde på hhv 0.6m og 0.8m. I disse verdiene er det også lagt inn et lite «fribord» for bedre robusthet. Beregningen gir en dimensjonerende vannhastighet på 2 - 3 m/s i grøften. Dette indikerer behov for erosjonssikring av grøften, der grøften ikke ligger på fjell. En slik erosjonssikring kan etableres ved bruk av sprengstein med d/D = 20-300mm og lagt ut i grøften som «ordnet steinlag». Det er viktig at det etter utlegging av erosjonssikringslaget fortsatt er tilstrekkelig grøfteareal tilgjengelig, hhv 0.5 m² og 0.7 m².

3. Tilsyn og vedlikehold

Stikkrenne, inntak og oppgradert grøfteløp langs Dronningveien vil også i fremtiden være kritiske punkt ved styrtregnhendelser. Disse bør derfor inngå i kommunens liste over punkter som skal inspiseres systematisk og i forkant av hendelser – spesielt med fokus på sårbarheten for tilstopping. Kommunen kan også vurdere om de kan gi grunneiere pålegg om å gjennomføre vedlikeholds- og sikringstiltak på egen eiendom.