

# Kartlegging av kritiske punkt i bekker og vassdrag

## Skiptvet kommune

Kartlegging av kritiske punkt i bekker og vassdrag, i henhold til NVEs veileder 3/2015 *Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging*



## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Skiptvet kommune  
 Tittel på rapport: Kartlegging av kritiske punkt i bekker og vassdrag  
 Oppdragsnavn: Kartlegging av kritiske punkter, Skiptvet  
 Oppdragsnummer: 640894-01  
 Utarbeidet av: Marianne Myhre Odberg  
 Kvalitetskontroll: Sølvi Amland  
 Oppdragsleder: Marianne Myhre Odberg  
 Tilgjengelighet: Åpen

02	27. sep. 2023	Endelig rapport	MMO	SA
01	5. sep. 2023	90%-leveranse / utkast endelig rapport	MMO	SA
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

## Sammendrag

Denne rapporten inneholder beskrivelse av arbeid som er gjort i forbindelse med kartlegging av kritiske punkter i bekker, i Skiptvet kommune, i henhold til metodikk i NVEs rettleiar 3/215 *Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging*.

Kritiske punkt langs bekkene Rødsbekken, Hoelsbekken og Haugsbekken er kartlagt. Alle tre bekkene er definert med aktsomhetszone flom. De tre bekkene renner gjennom jordbruksarealer med spredt bebyggelse og ravineterreng. Bekkeløpene er tydelige i terrenget og kantvegetasjon er i stor grad bevart. Hoelsbekken renner på begge sider av sentrumsområdet og har avrenning fra en større andel harde (ikke permeable) flater sammenlignet med de to andre bekkene. Det er kartlagt 46 kritiske punkt langs de tre bekkene, 40 punkter definert som tekniske inngrep og 6 punkter relatert til naturgitte forhold, særlig erosjon.

Kartleggingen er utført på et overordnet nivå. For å kunne anbefale konkrete tiltak for å redusere skader ved flom, må **flomfare** og **stikkrennekapasitet** utredes mer detaljert enn hva som er gjort i dette arbeidet. Videre bør **erosjonspotensiale** langs bekkene kartlegges.

Det anbefales å kartlegge bekkene ved bruk av **hydraulisk modell** for å få kunnskap om den reelle flom- og erosjonsfaren, samt kapasitet på kulvertkryssinger (stikkrenner under vei). Når den reelle flom- og erosjonsfaren er kjent, kan:

- punkt der den detaljerte kartleggingen viser at det ikke er flom- og erosjonsfare tas ut av listen.
- skadereuserende tiltak prosjekteres og bygges, for punkter med flom- og erosjonsfare. Resultater fra hydraulisk modell og risikovurdering (vedlegg 2) kan legges til grunn for hvor spesifikke tiltak utføres først.

Ut fra inntrykk fra uværet Hans anbefales det å prioritere punktene 21 og 45, Solli. Dersom konsekvensene ved videre erosjon ved punktene 38 og 39 langs Svinndalsveien er store bør tiltak for å stanse pågående erosjonsprosess prioriteres.

Dersom vann får grave i vegskulder har grus en tendens til å havne i nærliggende bekkeløp. Oppsamling av grus i bekkeløp vil over tid føre til at det blir mindre plass til flomvann i bekkene. For å redusere sannsynlighet for erosjon i veiskulder og sedimentasjon av grusmasser i bekkene anbefales det å utrede og gjennomføre tiltak som vil redusere faren for erosjon i veiskulder.

For å redusere redusert kapasitet i bekkene grunnet gjengroing anbefales skånsom rensk av bekkeløp. Husk at rensk ikke skal påvirke kantvegetasjon negativt (vannressursloven § 11).

## Forord

Asplan Viak har vært engasjert av Skiptvet kommune for å kartlegge kritiske punkter i bekker og vassdrag, i henhold til NVEs veileder 3/2015 *Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging*. Kontaktperson i kommunen har vært Frank van den Ring.

Fra Asplan Viak har oppdragsleder vært Marianne Myhre Odberg. Feltarbeid er utført av Sølvi Amland og Marianne Myhre Odberg. Marianne Odberg har vært utførende mens Sølvi Amland har kvalitetssikret innholdet i denne rapporten.

Oslo, 27.09.2023

Marianne Myhre Odberg  
Oppdragsleder

Sølvi Amland  
Kvalitetssikrer

## Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1. Avgrensning av området som skal kartlegges	7
1.2. Tidligere utført kartlegging av flomfare	8
2. Kartanalyse	9
2.1. Forutsetninger	9
2.2. Metode	9
2.3. Resultater kartanalyse	11
3. Feltarbeid	13
3.1. Forutsetning	13
3.2. Metode	13
3.3. Resultater feltarbeid	14
4. Anbefalte tiltak	20

## Vedlegg

Vedlegg 1. Oversiktskart, kritiske punkt

Vedlegg 2. Eksempel på risikovurdering

Vedlegg 3. Liste, kritiske punkt

Vedlegg 4. Bilder av kritiske punkt, fra befarings 16.08.2023

# 1. Innledning

Asplan Viak har kartlagt kritiske punkt i bekker i henhold til NVEs veileder *Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging* (NVE 3/2015) i Skiptvet kommune. Kartleggingen skal gi kommunen bedre kunnskap og oversikt over hvilke utfordringer som er i vassdragene, noe som gir et godt grunnlag for gjennomføring av tiltak som reduserer faren for flomskader.

Flomfare i bekker kan knyttes til følgende hovedfaktorer:

- Bosetning og infrastruktur langs vassdraget
- Tekniske inngrep
- Vanddybden i oversvømte områder
- Vannets hastighet
- Erosjon og massetransport

Styrken på, og samarbeidet mellom, prosessene i vassdraget er avgjørende for faren for materielle skader og eventuelt fare for tap av liv og helse.

I mindre vassdrag vil flommer utvikle seg raskere og ha kortere varighet enn i store vassdrag. Det kan gå relativt kort tid mellom kraftig nedbør og flomtopp. Flommer i mindre vassdrag og bekker kan gi store skader selv om nedbøren faller over et avgrenset område. Slike flommer er vanskelige å varsle og det oppstår ofte skader under selve flomhendelsen. Spesielt kan det oppstå oversvømmelse og skader der vannet går gjennom kulverter og der bekker er lukket over lengre strekninger. Dette skjer når en kulvert eller lukka bekk har for liten kapasitet til å ta unna flomvannet, eller om den er tett eller delvis gjentettet. Redusert kapasitet som følge av fremmedlegemer er et vanlig problem. Under smelteperioder på vinteren kan også is tette igjen kulverter og lukka bekker. I tillegg til oversvømmelser på oppstrøms side av kulvert eller lukka bekk, kan for liten kapasitet føre til at vann finner nye veier nedover i terrenget, noe som fører til nye skadepunkter for overvann og mulig erosjon.

I alle elver og bekker med løsmasser (leire, sand, grus og stein) i elvebunnen, og på kantene, vil vann kunne erodere (grave) i og transportere massene nedover vassdraget. Løsmassene blir avsatt, enten i selve bekke-/elveløpet eller i utløpsområder til større elver eller innsjøer.

Alle menneskelige inngrep, som kulvert, bru, bekkelukking, tetting av flater (f.eks. asfaltering) bygging av skogsbilveier, flatehogst og drenering av områder kan føre til endret dreneringsforhold og -retning i nedbørsfeltet eller mellom nedbørsfelt. Dette vil

kunne føre til økt fare for flom, erosjon og masseforflytning. Om kapasiteten ikke er tilstrekkelig vil vann finne alternative flomveier. Åpne bekker er enklere å håndtere enn lukka bekker. Dersom bekker lukkes, bør det legges til rette for planlagte flomveier. Hvis det ikke finnes plass for planlagt flomvei bør kulverter prosjekteres overdimensjonerte.

Kritiske punkt defineres i NVE 3/2015 som tekniske inngrep og naturgitte forhold som ved økt vannføring kan føre til oversvømmelse.

Tekniske inngrep kan være bruer, kulverter, stikkrenner eller lukka bekker som kan gå tett. I tillegg til andre inngrep som snevrer inn bekkeløpet slik at det ikke har tilstrekkelig kapasitet til å leie flomvannet.

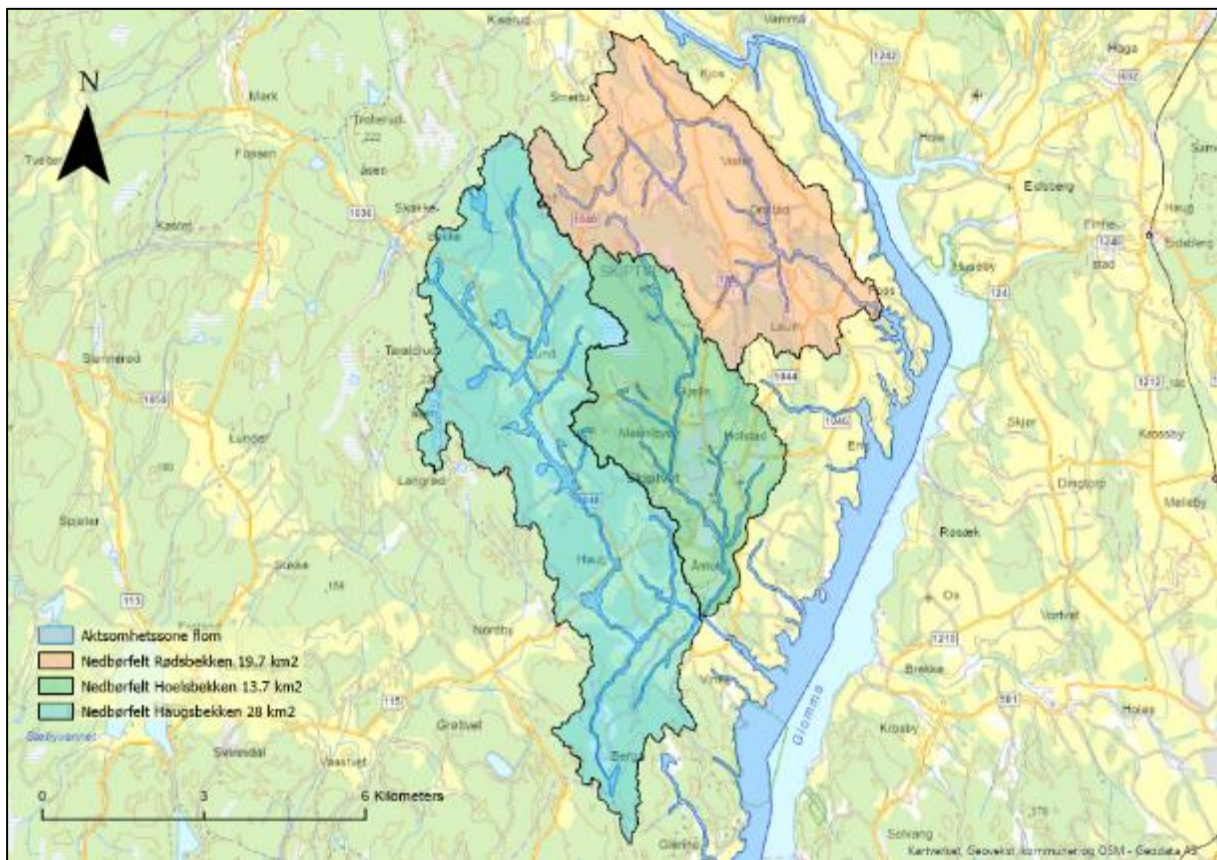
Naturgitte forhold kan være naturlege innsnevringar av bekkeløp, erosjonsutsatte punkt og strekninger, steder der bekkeløpet er grunt pga. stor masseavlagring, bekkeløp som ligg høyere enn terrenget på sidene (for eksempel bekkevifter) og vegetasjon i og nær bekkeløpet. I tillegg kan område med is-problem være aktuelt å identifisere.

## 1.1. Avgrensning av området som skal kartlegges

Avgrensning av området som skal kartlegges vises i Figur 1-1. Det er Rødsbekken (A), Hoelsbekken (B) og Haugsbekken (C). Alle tre bekkene er definert med aktsomhetszone flom. Rødsbekken har et nedbørfelt på 19,7 km<sup>2</sup>, Hoelsbekkens nedbørfelt er 13,7 km<sup>2</sup> ved samløpet med Haugsbekken og Haugsbekkens nedbørfelt er 28 km<sup>2</sup> ved samløpet med Hoelsbekken.

De tre bekkene renner gjennom jordbruksarealer med spredt bebyggelse og ravineterreng. Bekkestrengene er tydelige i terrenget og kantvegetasjon er i stor grad bevart. Hoelsbekken renner på begge sider av sentrumsområdet og har avrenning fra en større andel tette flater sammenlignet med de to andre bekkene.





Figur 1-1. Bekkene som skal kartlegges er Rødsbekken, Hoelsbekken og Haugsbekken.

## 1.2. Tidligere utført kartlegging av flomfare

Asplan Viak er ikke kjent med at det tidligere er utredet flomfare for de tre bekkene.

## 2. Kartanalyse

### 2.1. Forutsetninger

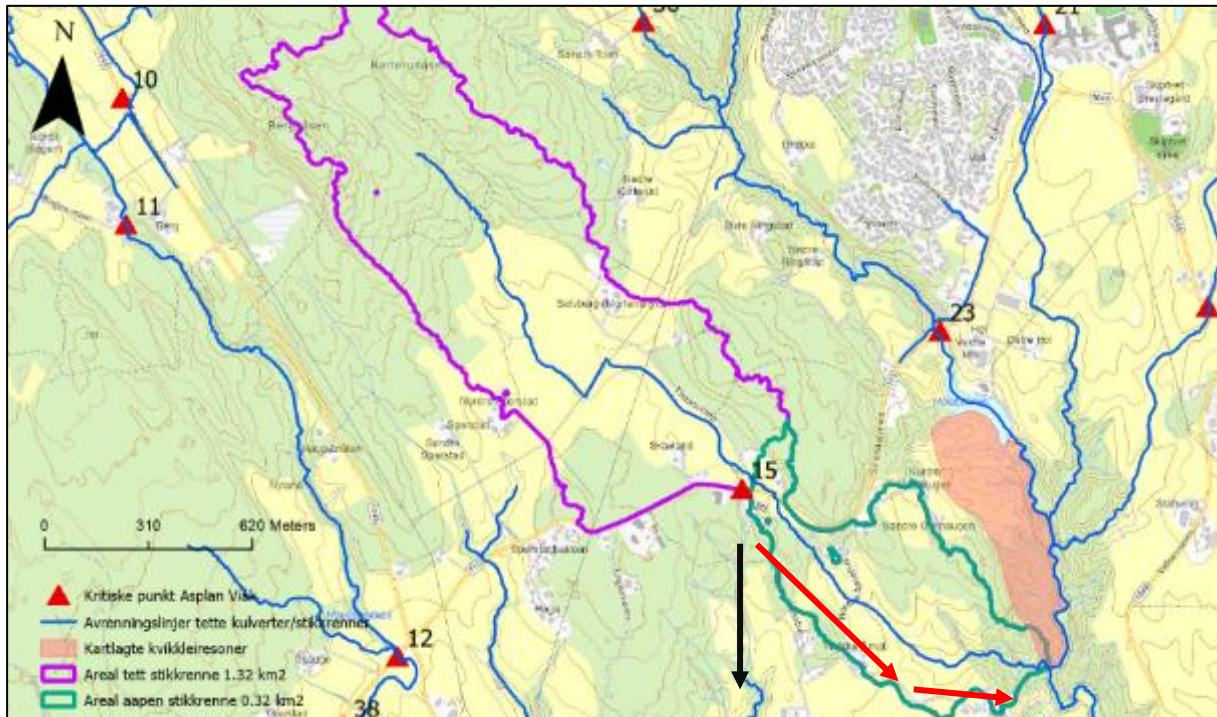
Analyse er utført basert på tilgjengelige aktsomhets- og farekart i NVE Atlas, som for eksempel aktsomhetskart for flom- og jordskredfare. I tillegg er det gjennomført en avrenningsanalyse ved hjelp av verktøyet Scalgo LIVE. Denne analysen viser hvor vann renner over terrenget, uavhengig av tekniske installasjoner. Resultatet viser flomveier ved tette stikkrenner, kulverter og bruer. Avrenningsanalyser skal benyttes med varsomhet i relativt flate områder på grunn av små terrengvariasjoner, og resultatene er mest troverdige i brattere terreng. Ortofoto er også benyttet som verktøy i kartanalysen.

### 2.2. Metode

Kritiske punkt som følge av kartanalyse vises i Figur 2-4. Resultatene fra avrenningsanalysen legges inn i Arc GIS, sammen med aktsomhets- og farekart fra NVE.

Avrenningsanalysen baseres på at lukka dreneringsobjekt er tette og viser derfor flomveier ved tette stikkrenner, kulverter og bruer. Ved tette dreneringsobjekt kan flomvei lede vann fra et nedbørfelt til et annet, noe som kan føre til økt flomfare i bekken vannet ledes til. Et eksempel på dette vises i Figur 2-1. Dersom avrenningsanalysen viser at vann fra en bekk finner vei til ny bekk, for eksempel som følge av tett stikkrenne, vil oppstrøms tilsigsareal for de to bekkene endre seg. For bekken som mottar vann vil flomfaren øke da eventuelle dreneringsobjekter langs bekken med stor sannsynlighet ikke er prosjektert for mer vann enn hva bekkens opprinnelige nedbørsfelt bidrar med. Punkter der flomveier viser at nedbørsfelters arealer endres defineres som et kritisk punkt.

Hogst snappes ikke opp av dreneringsanalysen, men kan ha samme effekt fordi spor etter store hogstmaskiner kan endre avrenningslinjene i terrenget. Hogstområder vil prioriteres på befaring, for å se om hogsten har endret på avrenningslinjer i terrenget.

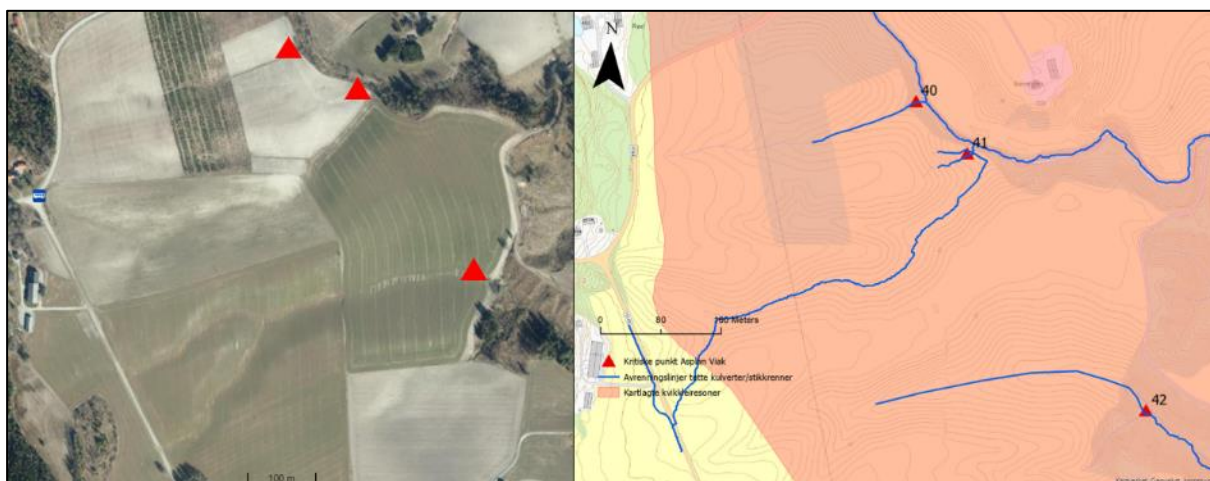


Figur 2-1. Eksempel på endret tilsigsareal som følge av tett kulvert (kritisk punkt 15 ved kryss Svinndalveien - Thonsveien). Ved tett kulvert i kritisk punkt 15 vil ikke flomvann følge bekken trase (sort pil), men finne vei sørvest mot ravinedal (rød pil) med kartlagt kvikkleiresone. Flomvann fra denne avrenningslinjen øker fra 0,32 km<sup>2</sup> til 1,32 km<sup>2</sup> ved tett kulvert.

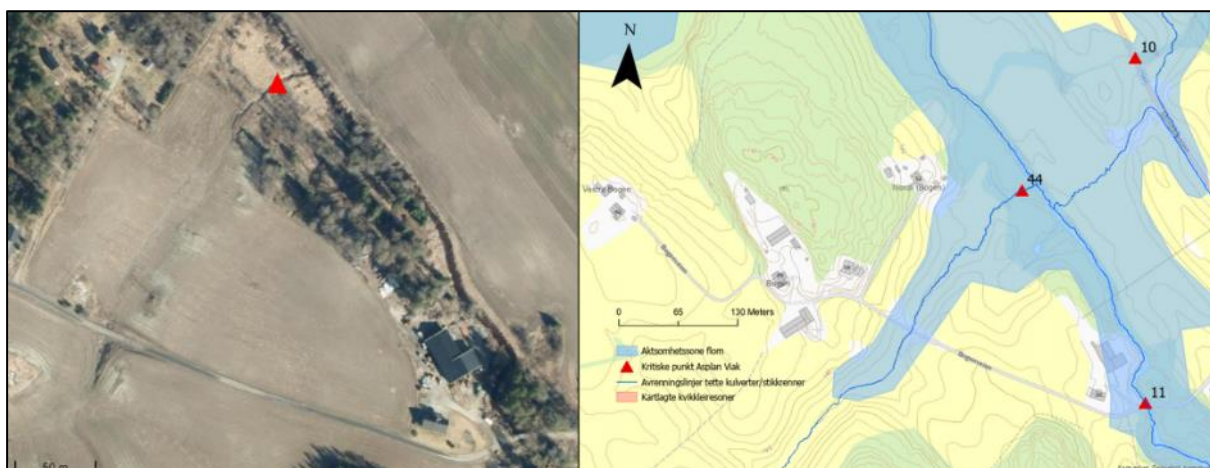
Videre ble det utført en vurdering av fare for erosjon ved hjelp av NVEs faresonekart skred i bratt terreng og aktsomhetskart jord- og flomskred. Det er ingen faresoner knyttet til bratt terreng eller aktsomhetszone jord- og flomskred langs de kartlagte bekkene.

Det er fokusert på områder der lukka bekker kan vurderes åpnet, særlig gjelder dette i jordbruksarealene i nærhet til hovedelva. Ortofoto i Figur 2-2 og Figur 2-3 viser tydelig sår fra avrenning på terreng over lukka drenering. Dette oppstår som følge av at lukka drenering ofte ikke har god nok kapasitet og at nedbør som faller på arealene der dreneringen er lukket følger lavpunkter i terrenget. Vi ser at vannet i stor grad følger kartlagte dreneringslinjer. Avrenning på terreng i drenerte jordbruksarealer kan føre til avlagring av masser i bekken, med påfølgende redusert kapasitet for flomvann. Det er også en fare for erosjon i bekkekanten, mellom jorde og bekk. Denne siste problemstillingen er ekstra tydelig i Figur 2-3.





Figur 2-2. Erosjonssår i jordbruket i kvikkeleiresone. Kritiske punkt 40, 41 og 42, Sunnåsveien og Rødsbekken. Kartet til høyre viser at erosjonen pågår langs avrenningslinjer i terrenget.



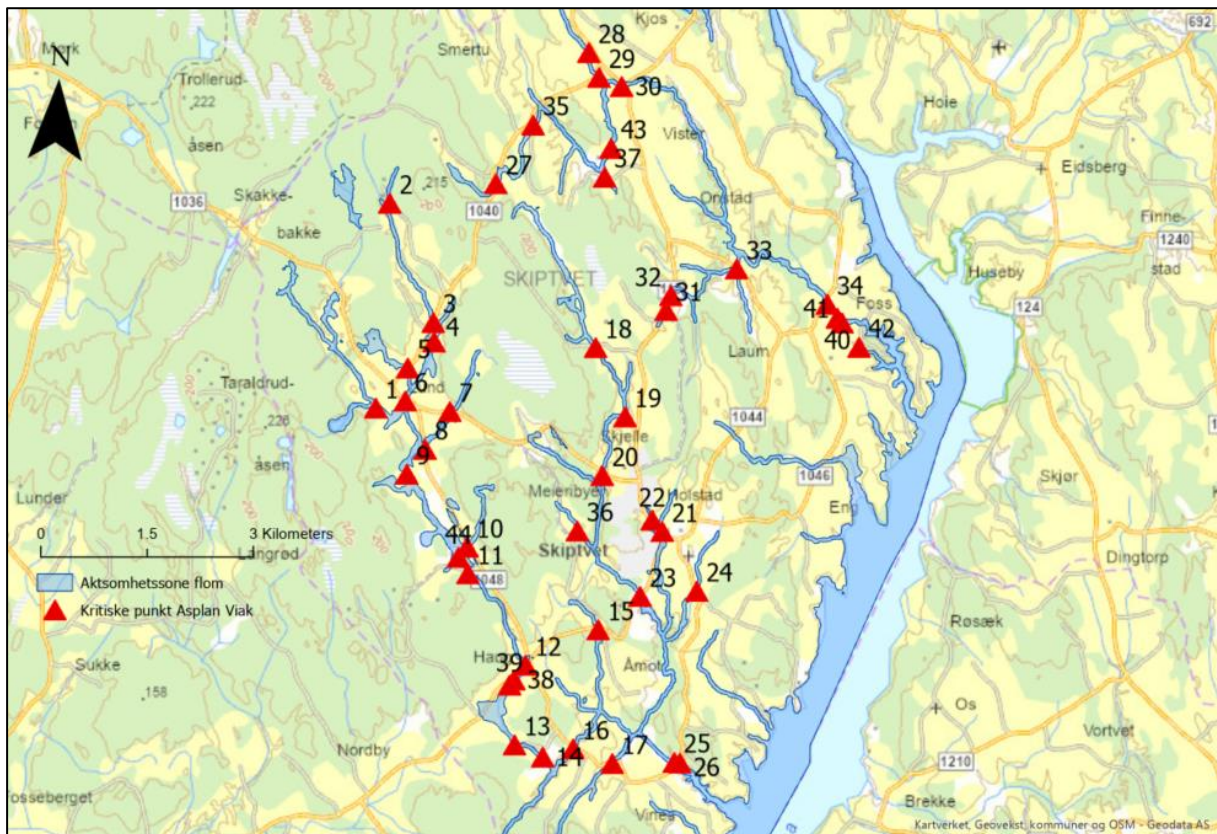
Figur 2-3. Erosjonssår, ev. tydelig bekkestreng, i drenert jordbruksområde, ved kritisk punkt 44 Dyrbekkveien mot Bogenveien. Kartet til høyre viser at erosjonen pågår langs avrenningslinje i terrenget, mest sannsynlig over lukket drenering.

## 2.3. Resultater kartanalyse

Resultatet fra kartanalysen vises i Figur 2-4. Det er registrert 44 kritiske punkt basert på kartanalysen, 38 relatert til tekniske inngrep og 6 kritiske punkt og strekninger relatert til naturgitte forhold.

Det ligger flere bygg i aktsomhetszone flom, alle i nærhet til bru-/kulvertkryssing.

Den største faren langs bekkene relateres til erosjon i forbindelse med kulvert eller i bekkkanter i ravinedaler under marin grense. De kartlagte kritiske punktene relatert til naturgitte forhold er alle relatert til fare for erosjon, enten ved at flomvann finner nye veier som følge av tett kulvert eller i yttersving av bekk, der vannhastigheten forventes å øke. Der det er kartlagt kvikkleireforekomster er det valgt å sette av hele bekkestrekningen som kritisk punkt.



Figur 2-4. Kritiske punkt, som følge av kartanalyse

## 3. Feltarbeid

### 3.1. Forutsetning

I samråd med kommunen er kritiske punkt kartlagt langs Haugsbekken, Hoelsbekken og Rødsbekken.

Feltarbeidet er lagt opp til å se på kritiske punkt fra kartanalysen. Dersom man underveis på befaring ser tegn til erosjon og/eller tegn til flomskade på steder som ikke er fanget opp av kartanalysen, tas disse punktene med som egne kritiske punkt etter feltarbeid.

I felt er det lagt til 2 kritiske punkt til listen, nr. 45 Sollia og nr. 46 Langliveien. Det totale antallet kritiske punkt er derfor 46.

### 3.2. Metode

I feltarbeid dokumenteres kritiske punkt, både tekniske inngrep og naturlige forhold, fra kartanalysen. I forkant av befaringen ble informasjon om kritiske punkter registrert i kartanalysen oversendt kommunen for kommentarer. Kommunen hadde ingen innvendinger til utvalgte punkter. Punktene ble også diskutert under møtet mellom Skiptvet kommune og Asplan Viak den 16. Mai 2023. Særlig ble erosjon og oversvømmelse som følge av ekstremværet Hans helgen før befaringen et tema i møtet med kommunen. Asplan Viak har fått tilsendt bilder fra uværet, som vises i Vedlegg 3 bilder. Til stede i møtet var Frank van den Ring fra Skiptvet kommune og Sølvi Amland og Marianne Odberg fra Asplan Viak.

Befaringen ble utført når det var opplett. Det var en del vann i bekkene, særlig i nedre deler av systemene. Kommunen ved Frank van den Ring deltok på deler av befaringen av kritiske punkt.

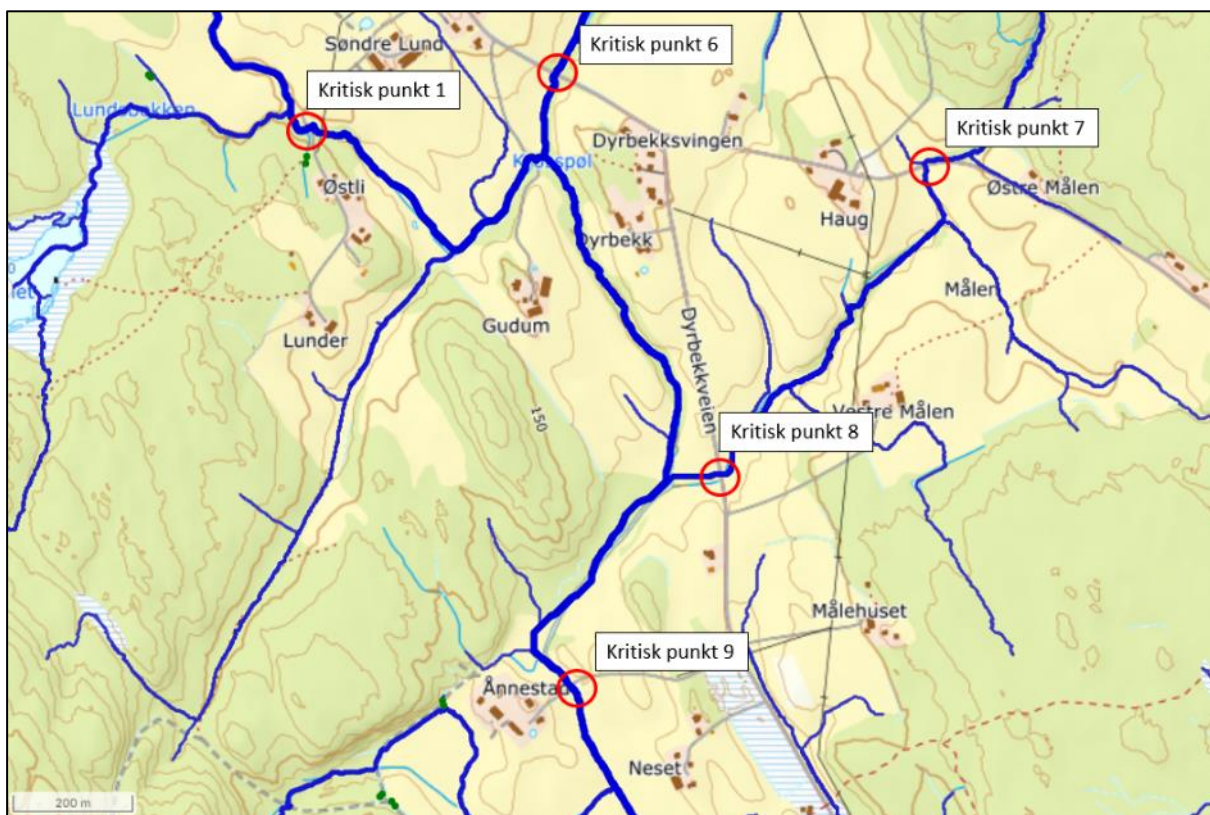
Der lokalbefolkningen har bidratt med informasjon om tidligere flomhendelser er dette nevnt i kommentaren til det kritiske punktet. Frank van den Ring fra Skiptvet kommune deltok på deler av befaringen.



### 3.3. Resultater feltarbeid

I dette kapitlet gis en helhetlig beskrivelse av funn. Vedlegg 4 gir kartutsnitt, med bilder og kommentar for hvert enkelt kritisk punkt.

Flomvegsanalysen (kartanalyse) viser at flomvann som regel finner tilbake til bekkene på nedstrøms side av veien som kulverten går under, dersom kulverten har for liten kapasitet. Figur 3-1 viser dette for deler av Haugsbekken, ved at den blå dreneringslinja følger bekkeløpet rett over de markerte kritiske punktene.



Figur 3-1. Resultat fra flomveisanalyse. Verktøy: Scalgo LIVE

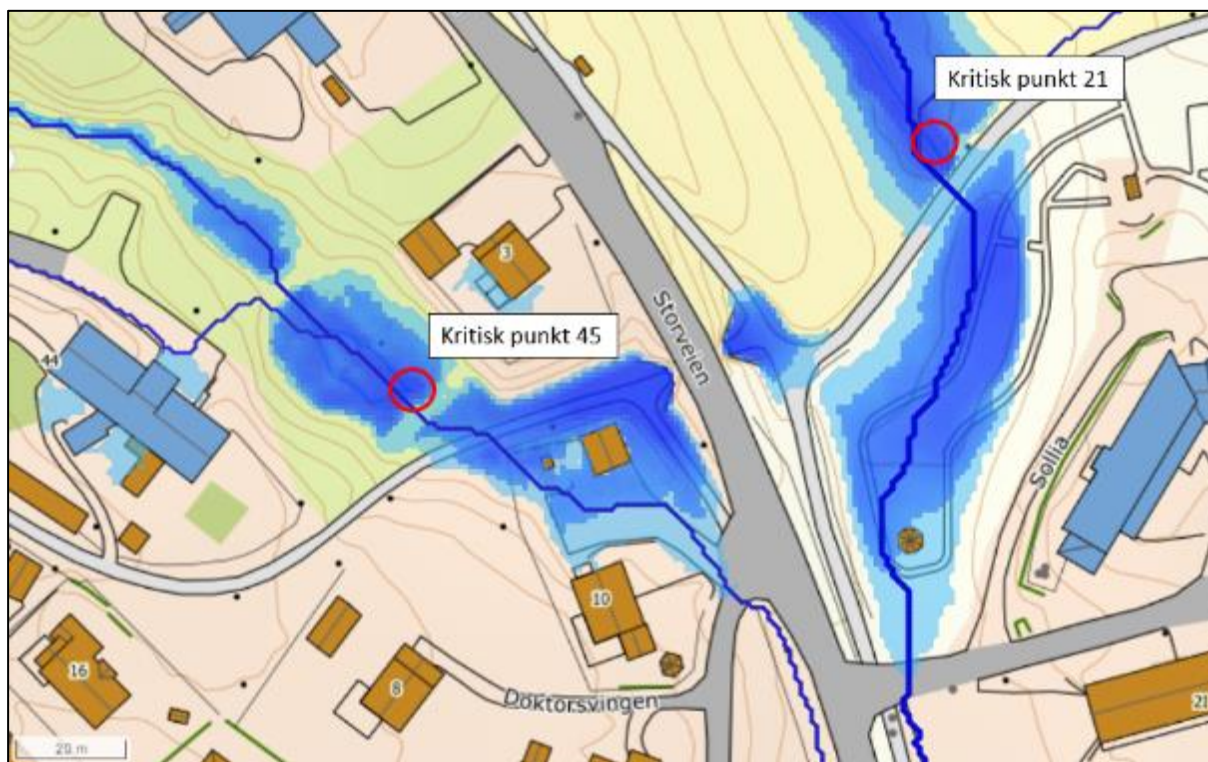
Dette ser vi også på befaring, at bekkene følger tydelige løp med helning i bekkens lengderetning. Bildet fra kritisk punkt 24 i Hoelsbekken under ekstremværet Hans (Figur 3-2) er et godt eksempel på at flomvannet finner tilbake til bekket på nedstrøms side av veien. Veien kan få skader når vann renner over veien, som følge av erosjon og vanninntrengning i veikroppen. Dersom vann som renner over veien under en flomhendelse fører til behov for vedlikehold av veien, anbefales det å øke kulvertens kapasitet, ev. bygge en robust flomvei. I lengden er forebyggende tiltak billigere enn kontinuerlig opprydding og vedlikehold.



Figur 3-2. Flomvei over Vidnesveien. Innløp til høyre i bildet. Bilde tatt under ekstremværet Hans, ved kritisk punkt 24. Foto: Live Norevik Roberg

Et unntak til denne generelle observasjonen om at flomveien går rett tilbake til bekken er områder der kulvertene strekker seg over lange avstander, og i urbane områder (sentrumsområdet). Området rundt Sansehagen (Sollia) er et godt eksempel på at flomvann i flomvei ikke alltid går direkte tilbake til bekken. Figur 3-3 viser resultatet av flomveisanalyse ved Sansehagen. Blå arealer viser til lavpunkter som fylles opp av vann dersom kulvertene med innløp i kritisk punkt 21 og 45 har for liten kapasitet. Figur 3-4 viser samme området, oversvømt under ekstremværet Hans i august 2023. Det anbefales å se på dette området spesifikt, ved å utføre beregninger og se på tiltak som vil bidra til å redusere sannsynligheten for skader her ved kommende flomhendelser.





Figur 3-3. Flomveisanalyse ved Sansehagen (Sollia). Blå arealer viser til lavpunkter der vann samles opp når kulvertene har for liten kapasitet



Figur 3-4. Bilder som viser området ved Sansehagen under ekstremværet Hans, i august 2023.

Befaringen viser noen erosjonssår langs veiskulder og i bekkeløp, se Figur 3-5. Erosjonssår er omtalt spesifikt i vedlegg 3 og 4, til de kritiske punktene det gjelder. Erosjon av masser fra vei er uheldig, både fordi det gir skader i veien, men også fordi de eroderte massene ofte finner veien til bekkene, der de avlagres. Avlagring av masser vil over tid redusere

bekkenes tilgjengelige areal, noe som igjen vil føre til at vann flommer over større arealer nærliggende bekken enn hva situasjonen var før masseavlagringen.



*Figur 3-5. Kritisk punkt 8 Dyrbekkveien, er et godt eksempel på erosjon av veiskulder der massene ledes til bekk. Når massene ledes til bekk vil de bidra til å redusere arealet som er tilgjengelig for vann, noe som kan føre til oversvømmelser.*

Avlagret masse som følge av erosjon i vei bør tas ut av bekkeløpene etter flom. I tillegg bør tiltak utføres, som reduserer sannsynligheten for at vann kan grave i veiskulder og ta med seg masser mot bekkeløpene. Denne anbefalingen følges opp i kapittel 4, tiltak.

Bildene i Vedlegg 4 viser også en del gjengrodde bekkeløp. Et eksempel vises i Figur 3-6, fra kritisk punkt nr. 29. Kantvegetasjon er viktig og skal av flere årsaker, herunder binding av jord og bidrag til redusert erosjonsfare, ivaretas, men det er også god nytte i å skånsomt renske selve bekkeløpene slik at de opprettholder en kapasitet for flomvann.





Figur 3-6. Mye vegetasjon i bekkeløp, kritisk punkt nr. 29. Libru - Rødsbekken

Flere steder er kum koblet til kulvert under vei, se Figur 3-7 for eksempel. En jordbruksrist har en kapasitet på ca. 25 l/s, og kummens rist vil ofte være førende for kulvertens kapasitet. 25 l/s er lite under store nedbørhendelser, og vi må anta at flomvann går i flomvei der det ligger kum ved innløp. Det anbefales åpent inntaksordning for kulvert der dette er mulig.



Figur 3-7. Eksempel på kum ved innløp. Det er kummen og ikke røret som definerer kapasitet. Dette er ved kritisk punkt 5, Langliveien

Vi ser at lysåpningen til kulvertene på generelt grunnlag øker jo lenger ned mot utløpene i Glomma vi kommer<sup>1</sup>. Det er logisk med større og større kulverter nedover bekken, siden vannmengden øker med økende oppstrøms tilsigsareal. Vi kjenner imidlertid ikke til flomvannføringens størrelse og stikkrennenes kapasitet. Selv om en kulvert kan virke stor kan det oppstå skader dersom den overtoppes. Det anbefales derfor å utføre flomberegning og stikkrennekapasitetsberegning for kulvertene langs alle tre bekkene.

---

<sup>1</sup> Det finnes noen unntak til denne oppsummerende konklusjonen, men ikke mange.

## 4. Anbefalte tiltak

Tiltakslisten har som formål å øke kunnskapen om flom- og erosjonsfare og redusere skader som følge av ekstrem nedbør. Alle kulvertkryssinger er tatt med, uavhengig av vegeier. Ansvar for gjennomføring av tiltak er ikke inkludert i kartlegging av kritiske punkt.

Kartleggingen er utført på et overordnet nivå. For å kunne ta punkt ut av listen og anbefale konkrete tiltak for å redusere skader ved flom, må **flomfare** og **stikkrennekapasitet** utredes detaljert. Videre bør **erosjonspotensiale** langs bekkene kartlegges, både relatert til kulvertkryssinger og for mer naturlige bekkestrekninger. En hydraulisk modell kan benyttes som verktøy for å kartlegge flomfare, se om kulvertene har tilstrekkelig kapasitet og vurdere erosjonspotensial langs bekkene.

Noen bygg ligger i aktsomhetssone flom. Aktsomhetssone flom betyr ikke at det er flomfare, men at det *kan* være det. Dersom tiltak planlegges i eller i nærhet til aktsomhetssone flom skal den reelle flomfaren utredes. En hydraulisk modell kan benyttes til å kartlegge flomfaren langs bekkene.

Det anbefales å kartlegge bekkene ved bruk av **hydraulisk modell** for å få kunnskap om den reelle flom- og erosjonsfaren, samt kapasitet på kulvertkryssinger.

Når den reelle flom- og erosjonsfaren er kjent, kan:

- punkt der den detaljerte kartleggingen viser at det ikke er flom- og erosjonsfare tas ut av listen.
- skadereduserende tiltak prosjekteres og bygges, for punkter med flom- og erosjonsfare. Resultater fra hydraulisk modell og risikovurdering (vedlegg 2) kan legges til grunn for hvor spesifikke tiltak utføres først.

Ut fra inntrykk fra uværet Hans anbefales det å prioritere punktene 21 og 45. Dersom konsekvensene ved videre erosjon ved punktene 38 og 39 er store bør tiltak for å stanse pågående erosjonsprosess prioriteres.

For å redusere sannsynlighet for erosjon i veiskulder og sedimentasjon av grusmasser i bekkene anbefales det å utrede og gjennomføre tiltak som vil redusere faren for erosjon i veiskulder.

For å redusere redusert kapasitet i bekkene grunnet gjengroing anbefales skånsom rensk av bekkeløp. Husk at rensk ikke skal påvirke kantvegetasjon negativt (vannressursloven § 11).

# Kilder

NVE 2015. Flaumfare langs bekker, råd og tips om kartlegging, NVE rettleiar 3/2015

## Digitale kilder og verktøy:

- Scalgo LIVE - avrenningsanalyse
- ArcGIS
- NVE Atlas. Aktsomhets- og farekart
- Statens Kartverks innsynsløsning hoydedata.no. Prosjekt: Viken 5 pkt. 2021
- ArcGIS Field Maps (benyttet for opplasting av bilder og kommentarer til kritiske punkt i felt)
- Finn.no/kart. Ortofoto

# Vedlegg

Vedlegg 1. Oversiktskart, kritiske punkt

Vedlegg 2. Eksempel på risikovurdering

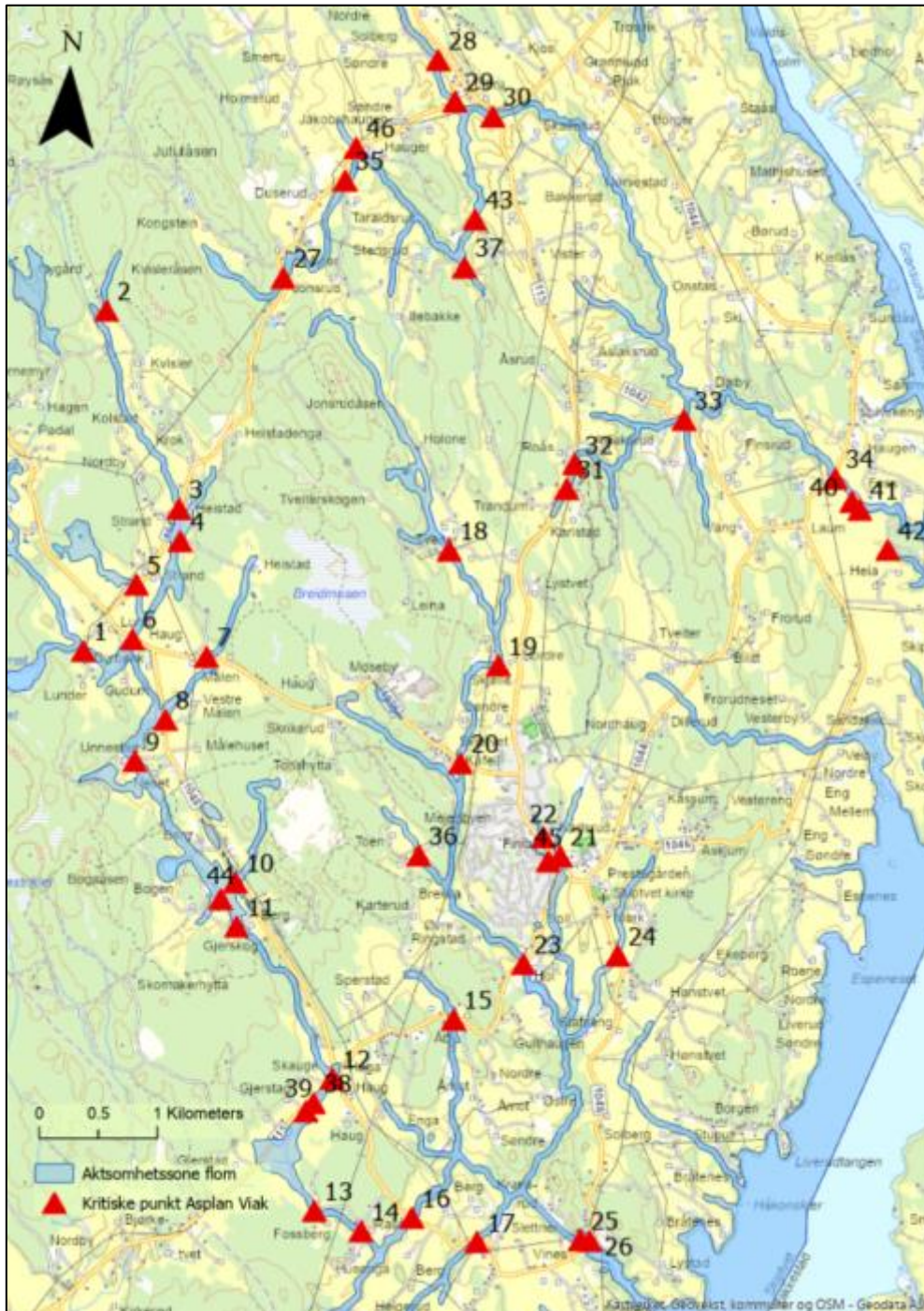
Vedlegg 3. Liste, kritiske punkt

Vedlegg 4. Bilder av kritiske punkt, fra befaring 16.08.2023



# Vedlegg 1

## Oversiktskart, kritiske punkt





## Vedlegg 2

### Eksempel på risikovurdering, prioriteringsliste

Da kartlegging av kritiske punkt ikke inkluderer beregning av flom og kapasitet til stikkrenner, er det utviklet en risikovurdering som kan benyttes som grunnlag for hvilke punkter som bør utredes videre først, dersom det ikke er midler til å ta alle samtidig.

I vurderingen av risiko kan man se på tilstanden til den tekniske installasjonen, bekkeløpets utforming, erosjonsfare, flomveier og tilstoppingshistorikk i bekkedragene. Tabell vedlegg 1 viser en foreslått risikomatrix. Risiko beregnes her som sannsynlighet multiplisert med konsekvens. Kritisk punkt i rød kategori har enten stor konsekvens, svært stor sannsynlighet og/eller kombinasjon av sannsynlighet og konsekvens. I det videre er kategorisering av sannsynlighet og konsekvens skildret.

Tabell vedlegg 1. Risikomatrix for kritiske punkt

	Konsekvens	Liten	Middels	Stor
Sannsynlighet	(poeng)	1	2	3
Stor	3	3	6	9
Middels	2	2	4	6
Liten	1	1	2	3

- Røde felt: I utgangspunktet ikke akseptabel risiko. Tiltak nødvendig. Eksempelvis deformerte stikkrenner eller stikkrenner med inntaksrør og erosjon i bekkedrag nær bebyggelse.
- Gule felt: Tiltak må vurderes. Eksempelvis ugunstig utforming av inntak slik at vannet vanskelig finner vei inn i røret og forhold som øker faren for igjentetting.
- Grønne felt: Ikke signifikant risiko, men tiltak kan allikevel vurderes. Eksempelvis sandfang med grus, men ingen andre faremoment.

### Sannsynlighet

Sannsynlighet er hvor ofte en uønsket hendelse vil inntreffe. For å estimere sannsynligheten er det definert tre parametere med ulik tilstandsgrad. Den minst ugunstige tilstanden på et hvert punkt gir sannsynligheten. Merk at det er en del usikkerhet knyttet til disse kriteriene siden de ikke er kvantifiserbare, og at de i stor grad baseres på observasjon i felt. Forslag til kategorier for sannsynlighet vises i Tabell vedlegg 2.

Tabell vedlegg 2. Sannsynlighets kategorier

Kategori	Vurderingskriterier *	Tilstand	Poeng
Lite sannsynlig	Tilstand på teknisk installasjon	God	1
	Tegn på erosjon eller masseavlagring i eller nær kritisk punkt	Lite	
	Tidligere observasjoner av igjentetting, flom og vann i flomvei som følge av mye nedbør	Aldri / sjelden	
Sannsynlig	Tilstand på teknisk installasjon	Middels	2
	Tegn på erosjon eller masseavlagring i eller nær kritisk punkt	Middels	
	Tidligere observasjoner av igjentetting, flom og vann i flomvei som følge av mye nedbør	Av og til	
Svært sannsynlig	Tilstand på teknisk installasjon	Dårlig	3
	Tegn på erosjon eller masseavlagring i eller nær kritisk punkt	Kraftig	
	Tidligere observasjoner av igjentetting, flom og vann i flomvei som følge av mye nedbør	Ofte	

\* Vurderingskriteriene vil være gjeldende i varierende grad

## Konsekvens

Vurderingen av konsekvens kan gjøres ved inndeling i tre kategorier etter hvor stor skade som kan ventes ved en uønsket hendelse. Vurderingen kan baseres på en samlet vurdering av følgende fire parametere:

- Avstand fra bekkeinntak til nærmeste bekk/elv (via flomvei)
- Antall boenheter som ligger i og tett på flomvei nedstrøms
- Avstand mellom bekk og boenhet
- Erosjonsfare langs bekken/elva (fare- og aktsomhetskart NVE)

Tabell vedlegg 3 viser hvilke kriterier som kan vurderes for å klassifisere de kritiske punktene etter konsekvens. Dersom det kritiske punktet oppfyller et av kriteriene i poengklasse 3, havner punktet automatisk i den konsekvensklassen.

Tabell vedlegg 3. Vurdering av konsekvens for kritiske punkt

Konsekvens	Avstand til bekk	Boenheter nedstrøms	Avstand mellom bekk og boenhet	Erosjonsfare	Poeng
Liten	< 50 m	0	> 20 m	Utenfor sone	1
Moderat	50 - 500 m	1- 20	10 - 20 m	-	2
Stor	> 500 m	> 20	< 10 m	I sone	3

## Vedlegg 3

Tabellen viser informasjon om type kritisk punkt og tilknytning til veinettet. Kulvertdimensjon og -lengde er hentet fra Vegkart. Informasjon om dimensjoner på kommunal vei er oversendt av kommunen.

Punkt	Veinavn	Kategori vei	Kulvert		Kommentar
			Diameter (mm)	Lengde (m)	
1	Lunderveien	Privat	-		Teknisk inngrep
2	Kvislerveien	Skogsbil	-		Teknisk inngrep
3	Langliveien	Fylke	1000	9	Teknisk inngrep
4	Langliveien	Privat	-		Teknisk inngrep
5	Langliveien	Fylke	800	12	Teknisk inngrep
6	Lundsveien	Fylke	1600	18	Teknisk inngrep
7	Lundsveien	Fylke	300	12	Teknisk inngrep
8	Dyrbekkveien	Fylke	1000	12	Teknisk inngrep. Erosjon ved utløp, antatt som følge av avrenning fra vei.
9	Gårdsvei via Dyrbekkveien	Privat	-		Teknisk inngrep
10	Dyrbekkveien	Fylke	600	17	Teknisk inngrep
11	Bogenveien	Privat	-		Teknisk inngrep, bru. Bygning i aktsomhetszone flom
12	Svinndalveien	Fylke	-		Teknisk inngrep, bru. Bygning i aktsomhetszone flom
13	Husengaveien	Privat	-		Teknisk inngrep, bru. Bygning i aktsomhetszone flom
14	Husengaveien	Privat	-		Teknisk inngrep, bru. Bygning i aktsomhetszone flom
15	Svinndalveien	Fylke	700	10	Teknisk inngrep. Bygning i aktsomhetszone flom
16	Vidnesveien	Fylke	-		Teknisk inngrep, bru
17	Vidnesveien	Fylke	1000	20	Teknisk inngrep
18	Tveterveien	Privat	-		Teknisk inngrep
19	Gårdsvei via Askimveien	Privat	-		Teknisk inngrep. Erosjon yttersving utløp
20	Lundsveien	Fylke	B1500 x H2000	30	Teknisk inngrep
21	gsv langs Sollia	Kommunal	500-1000	240	Teknisk inngrep. Store oversvømmelser pga. lav kapasitet rør.
22	Karlsruolia	Kommunal	225	160	Teknisk inngrep
23 a	Gamle fylkesvei via Svinndalveien	Fylke	-		Teknisk inngrep. Innløp bør renskes.
23 b	Svinndalveien	Fylke	1600	35	Teknisk inngrep.
24	Vidnesveien	Fylke	1000	13	Teknisk inngrep, tilknyttet lukket drenering
25	Vidnesveien	Fylke	bru		Teknisk inngrep
26	Vidnesveien	Fylke	bru		Teknisk inngrep
27	Langliveien	Fylke	B800 x H1000	6	Teknisk inngrep

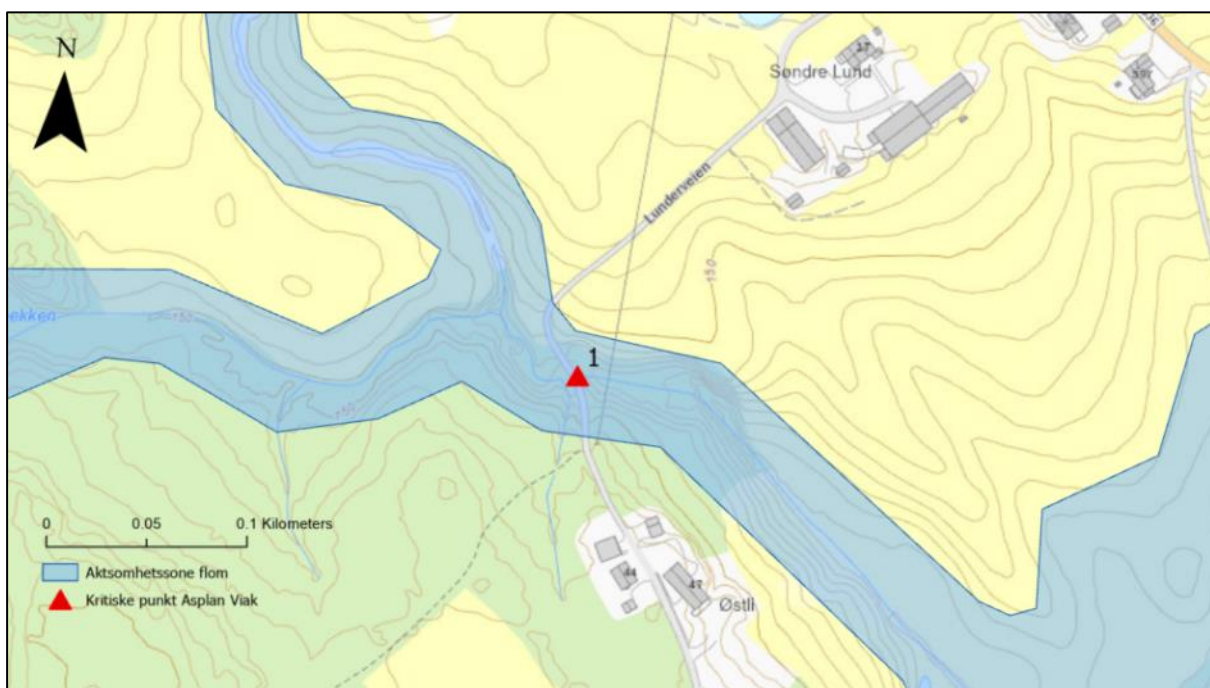
28	Gårdsvei via Spydebergveien	Privat	-		Teknisk inngrep
29	Langliveien	Fylke	1200	13	Teknisk inngrep
30	Askimveien Libru	Fylke	-		Teknisk inngrep, bru
31	Askimveien	Fylke	-		Teknisk inngrep. Erosjon ved utløp.
32	Askimveien	Fylke	-		Teknisk inngrep. Erosjon ved utløp. Kommunen har registrert overtopping her ved to nedbørhendelser sommeren 2023.
33	Stokkebekkveien	Fylke	2000	11	Teknisk inngrep. Mye erosjon av masser nedover veien, som endrer opp i bekken.
34	Sundåsveien	Fylke	3000	15	Teknisk inngrep
35	Taraldrudkroken	Privat	-		Teknisk inngrep. Flere bygninger i aktsomhetszone flom
36	Thonsveien	Privat	-		Teknisk inngrep
37	Stenrudveien	Privat	-		Teknisk inngrep
38	Svinndalveien	Fylke	-		Naturgitte forhold. Erosjon i yttersving
39	Svinndalveien	Fylke	-		Naturgitte forhold. Erosjon i yttersving
40	Langs bekk nås via gårdsvei, Nesveien	Privat	-		Naturgitte forhold. Tegn til erosjon i terreng eller utløp drenering
41	Langs bekk nås via gårdsvei, Nesveien	Privat	-		Naturgitte forhold. Tegn til erosjon i terreng eller utløp drenering
42	Langs bekk nås via gårdsvei, Nesveien	Privat	-		Naturgitte forhold. Tegn til erosjon i terreng eller utløp drenering
43	Stenrudveien	Privat	-		Teknisk inngrep. Rensk av inn-og utløp for å ivareta kulvertens kapasitet.
44	Langs bekk nås via Bogenveien	Privat	-		Naturgitte forhold
45	gsv Sollia-Lindormen bhg.	Kommunal	400	110	Teknisk inngrep. Store oversvømmelser pga. lav kapasitet rør
46	Langliveien	Fylke	1000	17	Teknisk inngrep

## Vedlegg 4

Bilder av kritiske punkt, fra befaring 16.08.2023.

Der ingenting annet er oppgitt vises bilde av innløp til venstre mens utløp vises til høyre. Det legges inn kommentar under bildet der det er observert tegn til vann i flomvei, erosjon eller andre tema av betydning for tiltakslisten.

### KRITISK PUNKT 1. Lunderveien



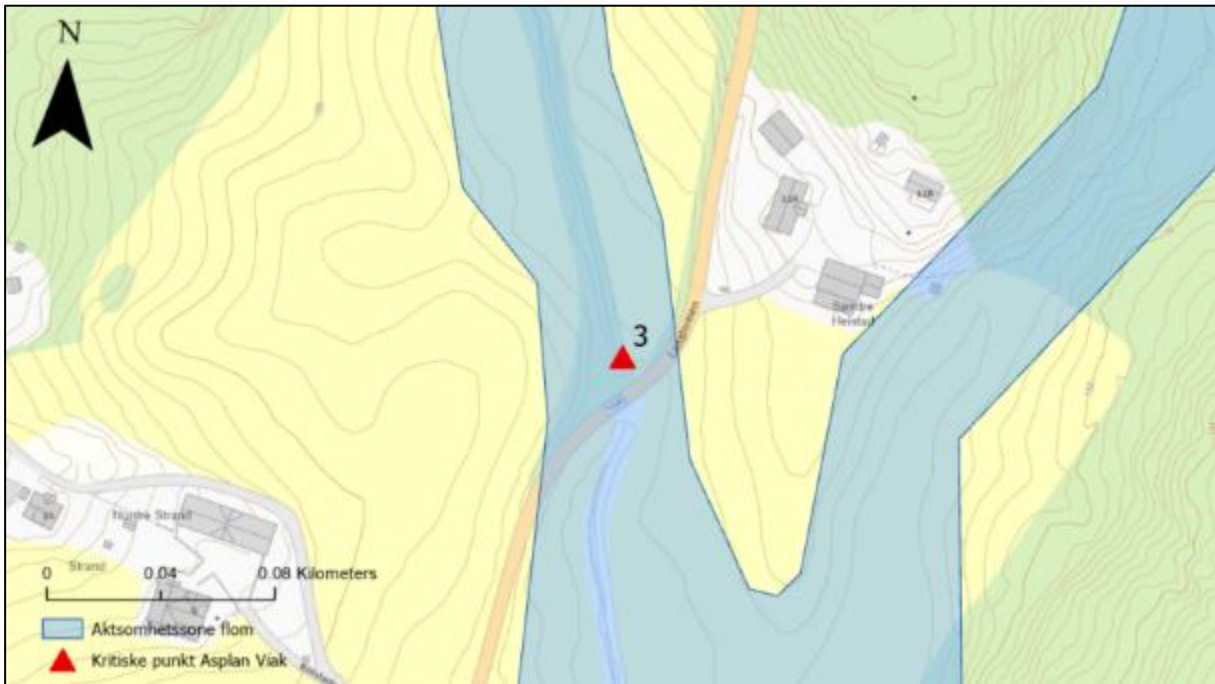


## KRITISK PUNKT 2. Kvislerveien



Kommentar fra befaring: Punktet ligger i kildeområdet til Haugsbekken. Punktet ble ikke befart pga. privat vei. Bilder er derfor oversendt av kommunen.

### KRITISK PUNKT 3. Langliveien





#### KRITISK PUNKT 4. Gårdsvei via Langliveien



Kommentar fra befaring: Det er lagt ned flomløp til venstre for kulverten, sett medstrøms.

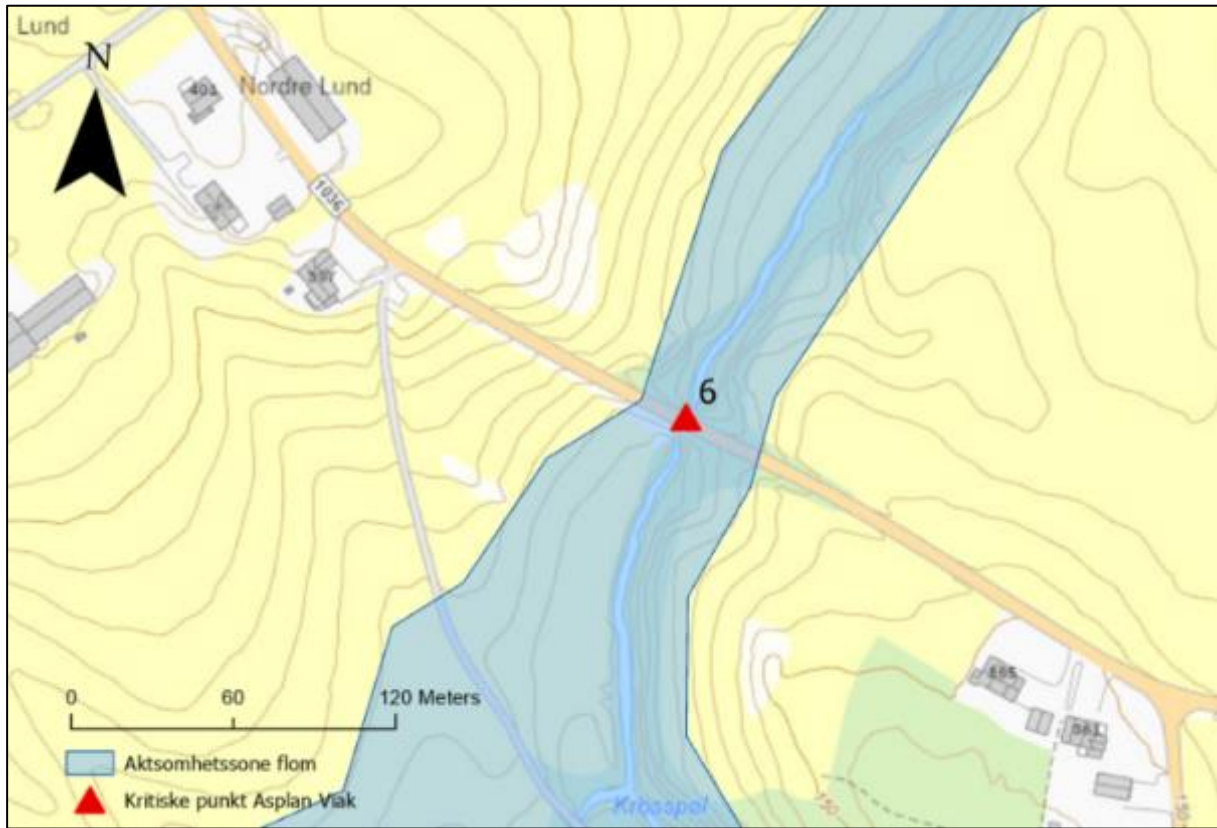


## KRITISK PUNKT 5. Langliveien



Kommentar fra befaring: Innløpskum. Risten er delvis gjentettet. For å opprettholde kummens kapasitet bør vedlikehold i form av rensk utføres etter store nedbørhendelser. Dersom kummen ikke har kapasitet til flomvann, vil flomveien gå over veien og tilbake til bekken på nedstrøms side. Overtopping kan føre til erosjon i veien.

## KRITISK PUNKT 6. Lundsveien



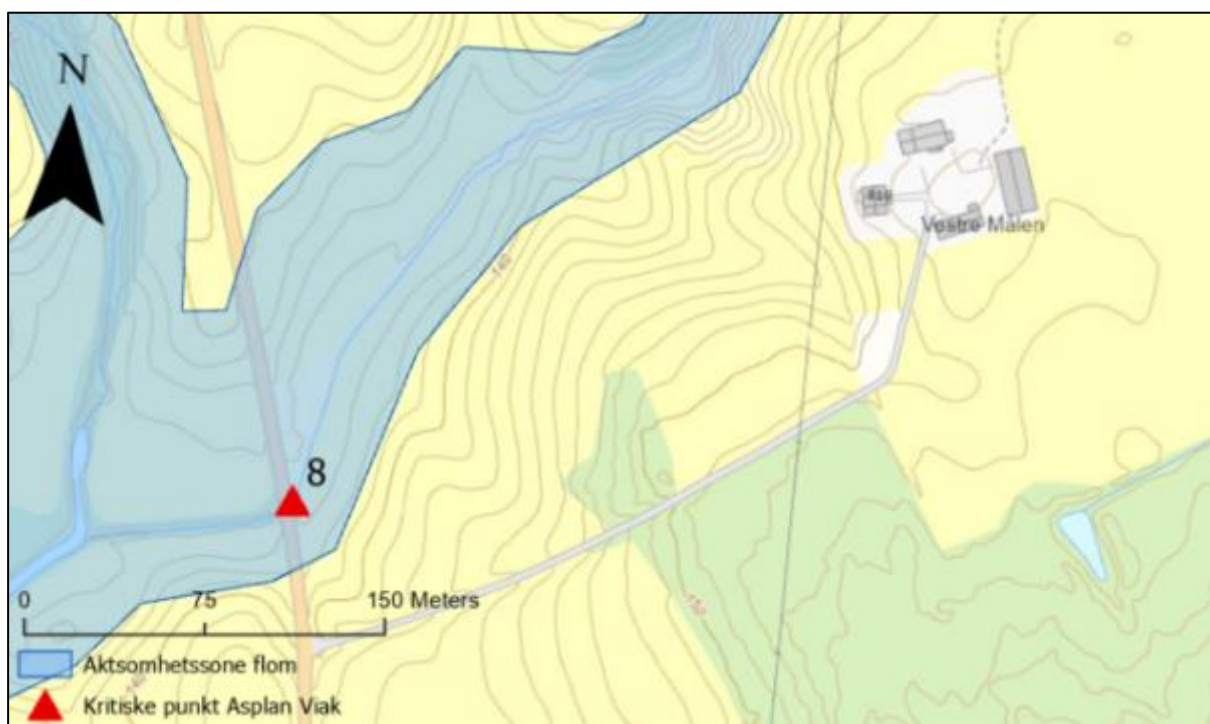


## KRITISK PUNKT 7. Lundsveien



Kommentar fra befaring: Området kunne ikke befares pga. mye trafikk. Punktet er første kulvertkryssing i sidegren til Haugsbekken. Bilder oversendt av kommunen.

## KRITISK PUNKT 8. Dyrbekkveien



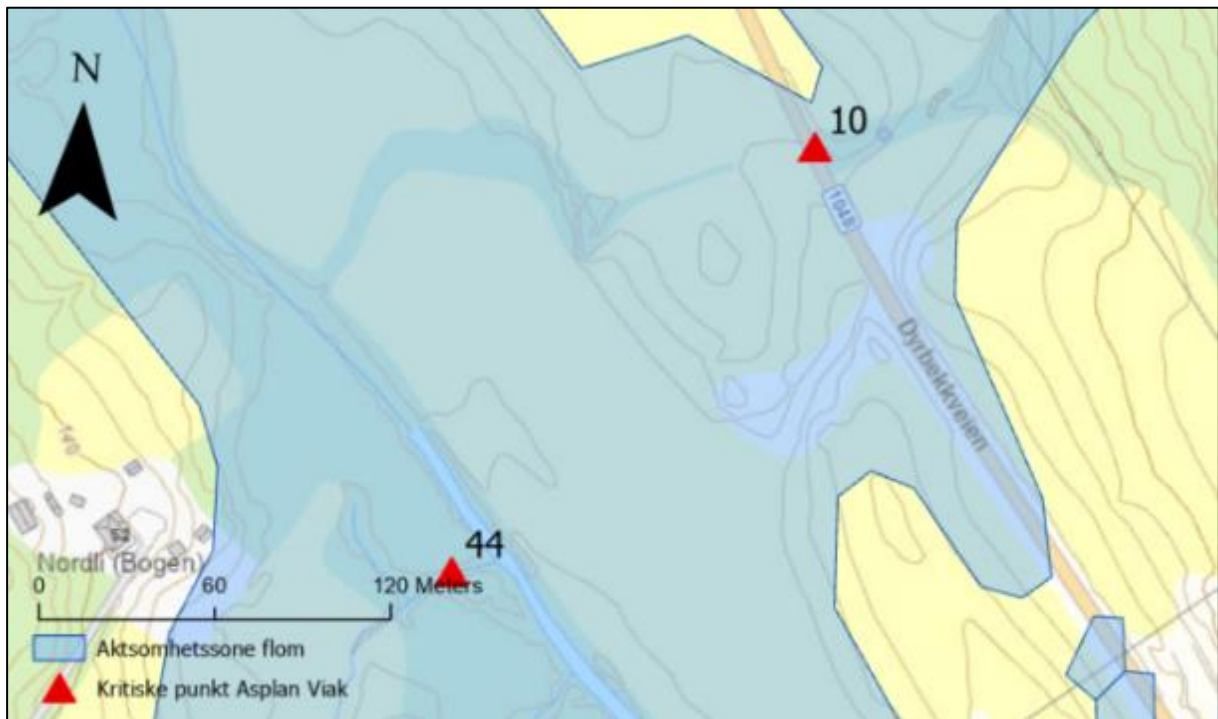
Kommentar fra befaring: Det er tydelige tegn til erosjon rundt utløpet (høyre bilde). Det er i tillegg tegn til erosjon i vegskulder, både på inn- og utløpside. Massene som eroderes fra veien ledes til bekken. Avlagring av masser i bekken vil redusere bekkens kapasitet til vann under store nedbør- og flomhendelser.



### KRITISK PUNKT 9. Gårdsvei via Dyrbekkveien



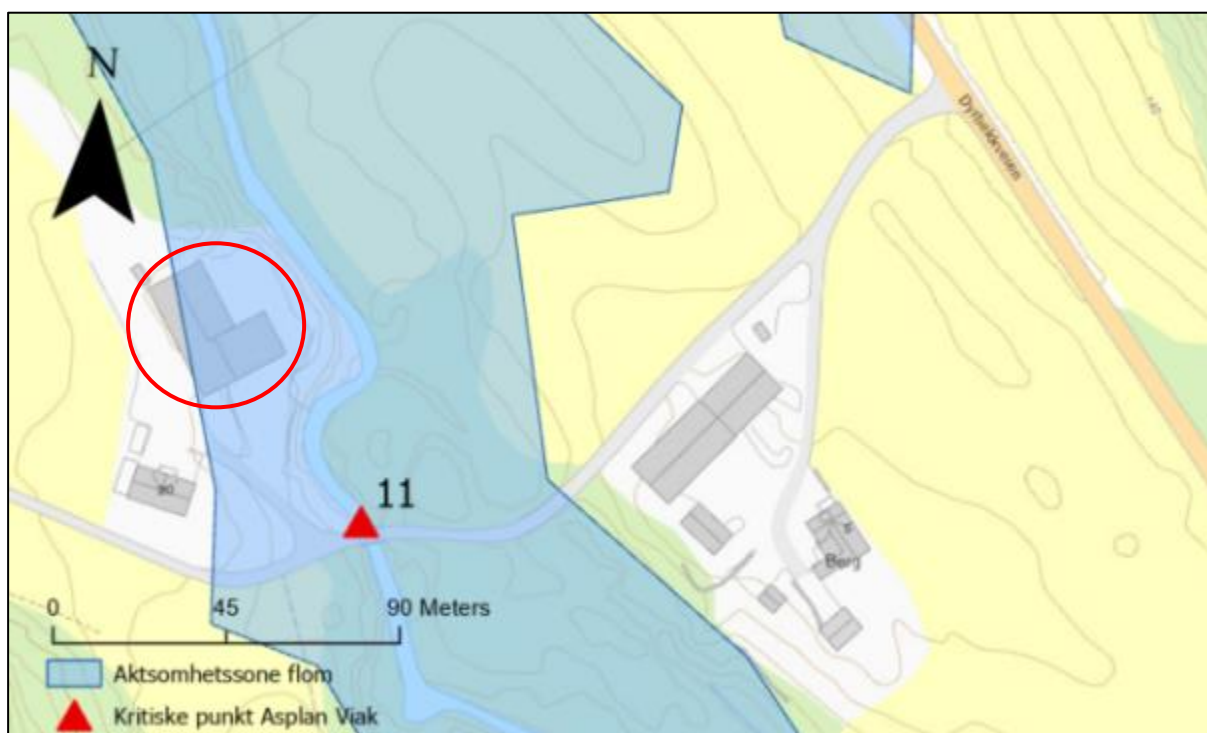
## KRITISK PUNKT 10. Dyrbekkveien



Kommentar fra befaring: Noe eroderte masser i bekkeløpet ved inn -og utløp.

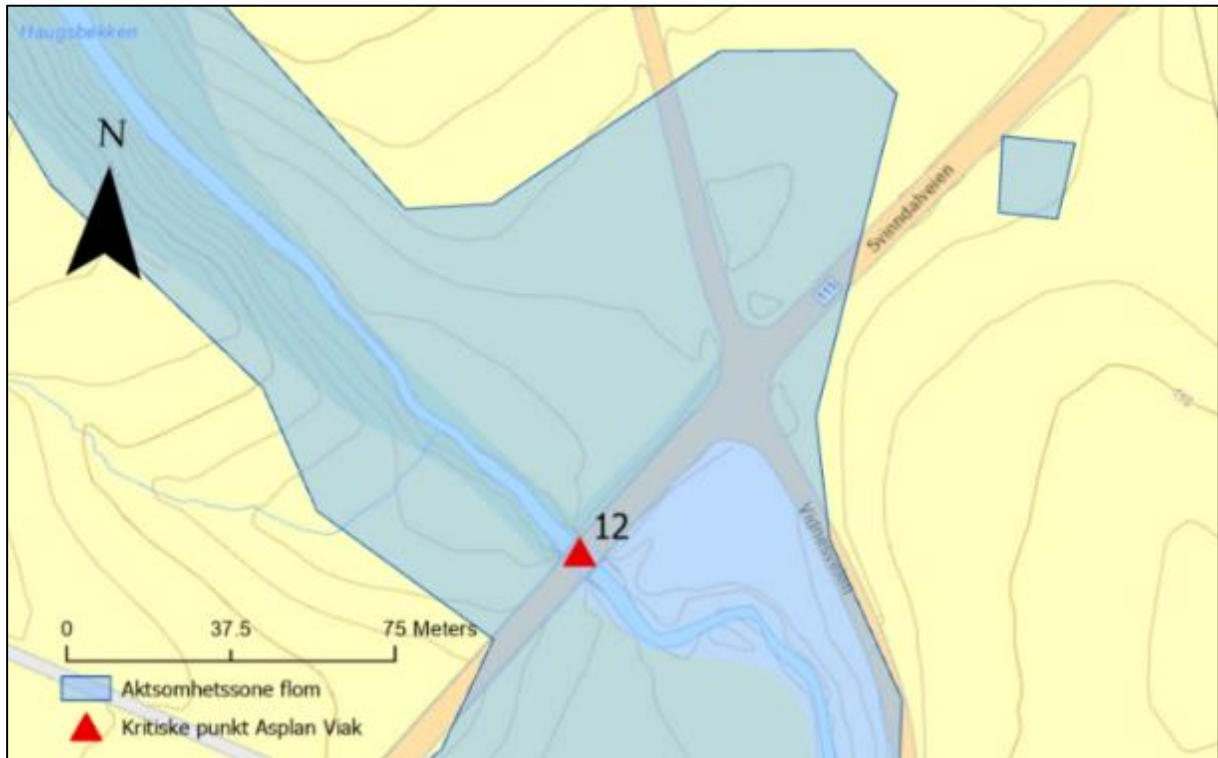


## KRITISK PUNKT 11. Bogenveien



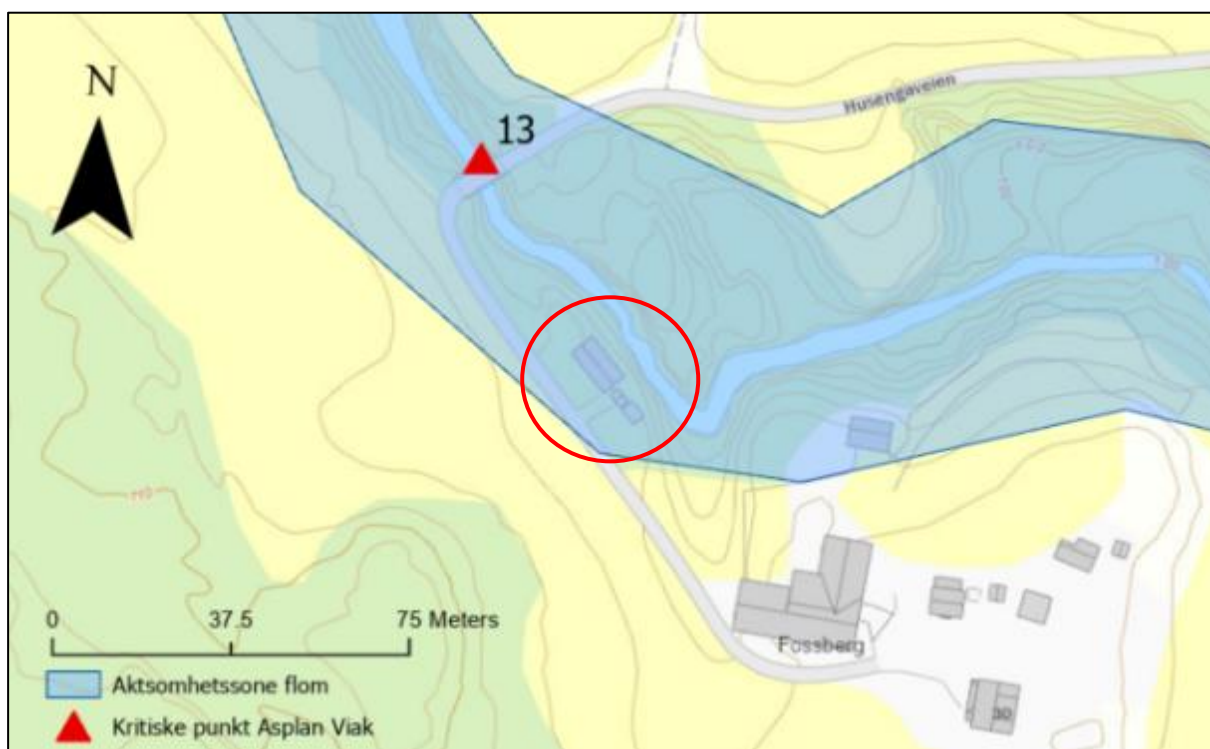
Kommentar fra befaring: Bygg i aktsomhetssone flom (se rød ring i kart over). Aktsomhetssone flom betyr ikke at det er flomfare, men at det *kan* være det. Asplan Viak snakket med naboer her i forbindelse med befaringen, som forteller at bekken responderer raskt på nedbør. Det var på befaringsdagen tydelige erosjonssår ved venstre brukar, nedstrøms side.

## KRITISK PUNKT 12. Svinndalveien





### KRITISK PUNKT 13. Husengaveien



Kommentar fra befaring: Bru. Bygg i aktsomhetszone flom (se rød ring i kart over). Aktsomhetszone flom betyr ikke at det er flomfare, men at det *kan* være det.

## KRITISK PUNKT 14. Husengaveien





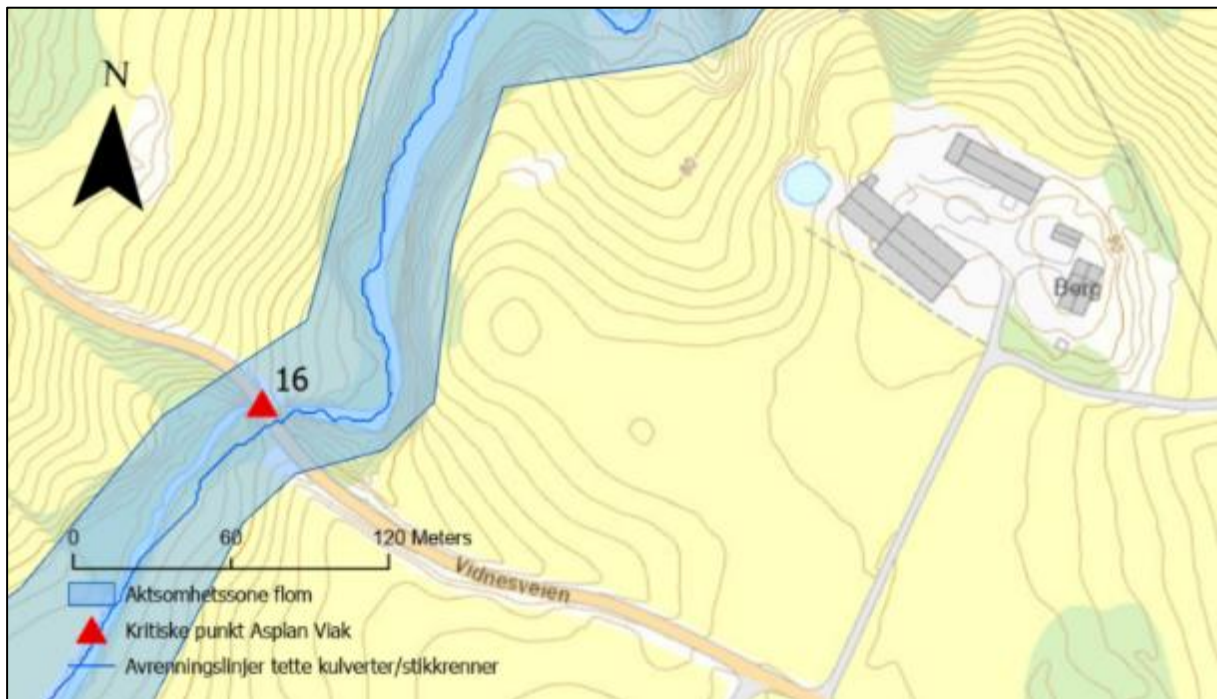
## KRITISK PUNKT 15. Svinndalveien



Kommentar fra befaring: Snakket med nabo som aldri hadde opplevd mye oppdemming av vann rett oppstrøms stikkrenna. Naboen fortalte at det var mer vanlig med oppsamling av vann lenger opp, rundt punktet der avrenningsanalysen viser at vann ved store nedbørhendelser kan finne vei mot nedbørfelt i øst.



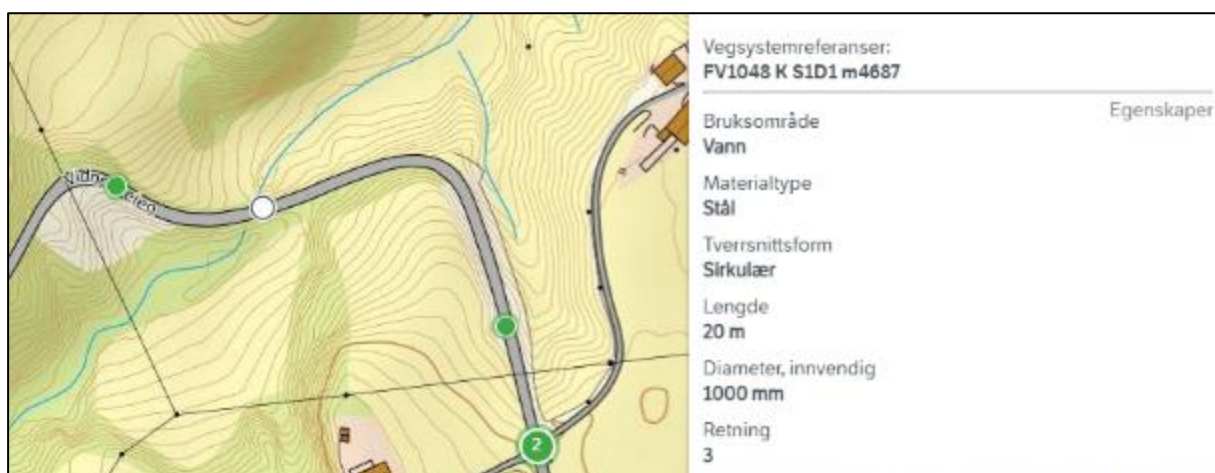
### KRITISK PUNKT 16. Vidnesveien



Kommentar fra befaring: Mye vegetasjon og vanskelig å se inn- og utløp.

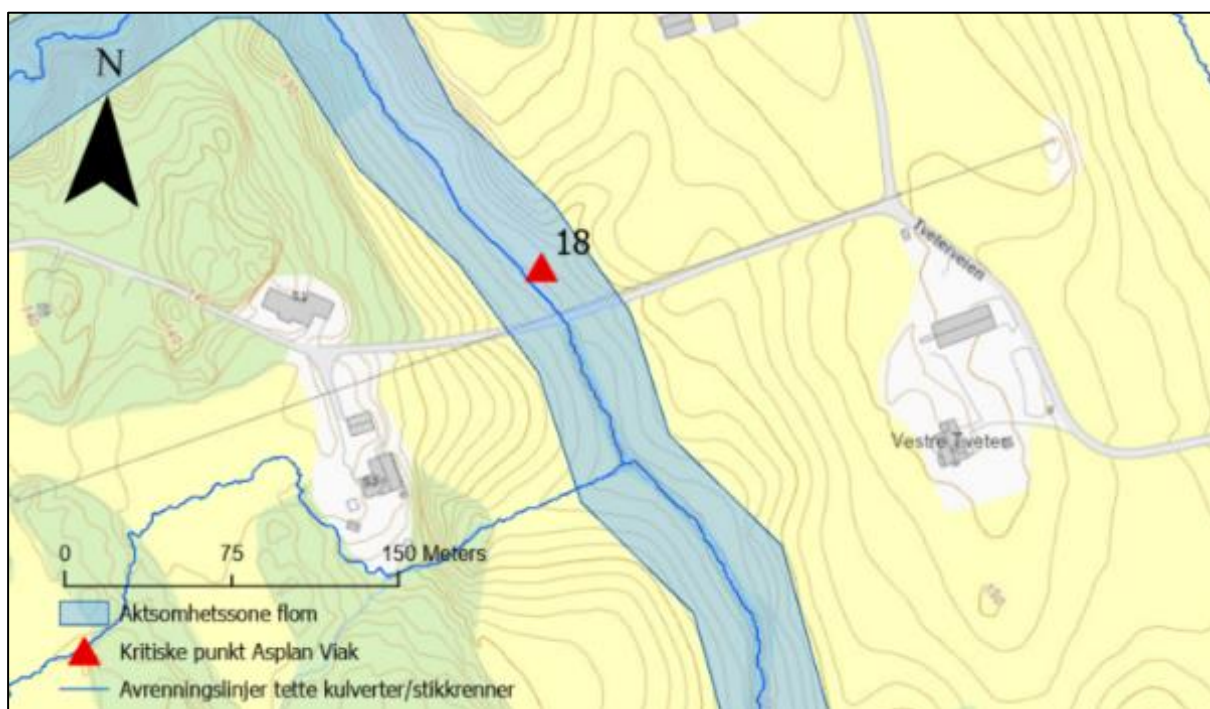


## KRITISK PUNKT 17. Vidnesveien



Kommentar fra befaring: Høy fylling. Inn- og utløp ikke inspisert. Ifølge vegkart ligger det en 20 meter lang kulvert i stål, med diameter 1000 mm her.

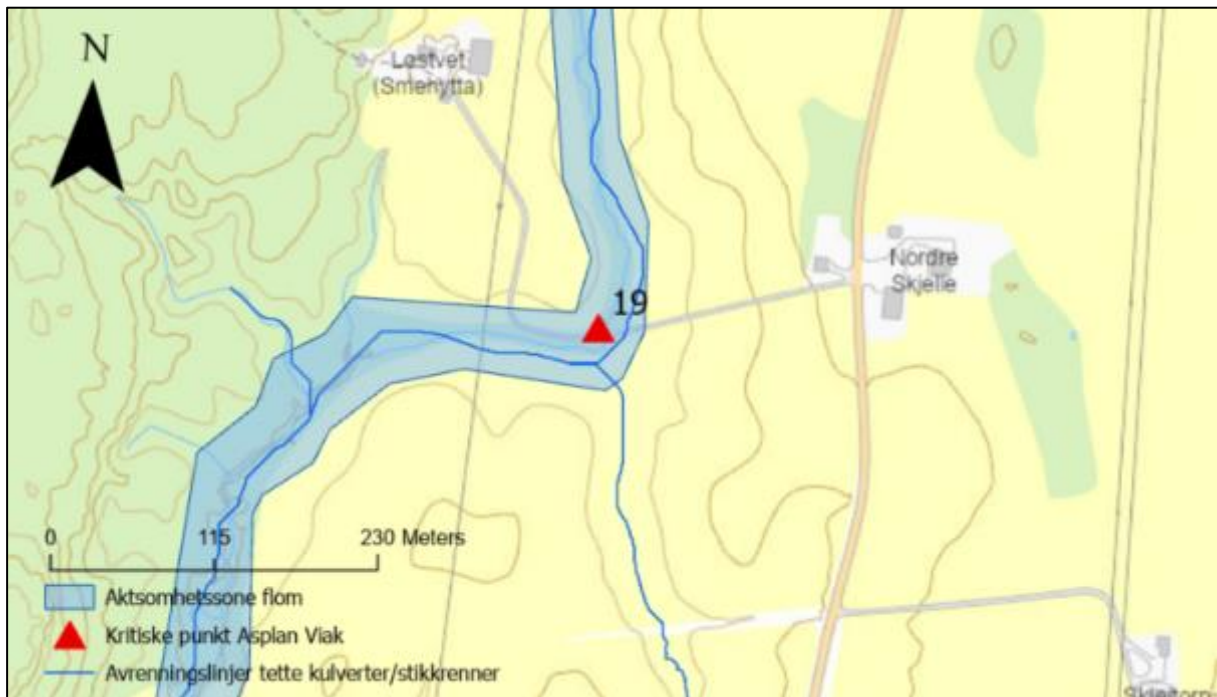
## KRITISK PUNKT 18. Tveterveien



Kommentar fra befaring: Ikke visitert pga. privat vei. Bilder oversendt av kommunen. Punktet er øverste kritiske punkt i Hoelsbekken. Det kritiske punktet kan sammenlignes med punkt 36, lite oppstrøms tilsigsareal og plassering av stikkrenne i markant søkk i jordbruksterreng. Dersom stikkrenna ikke har kapasitet, vil flomvann finne tilbake til bekkestrengen på nedstrøms side av stikkrenna.

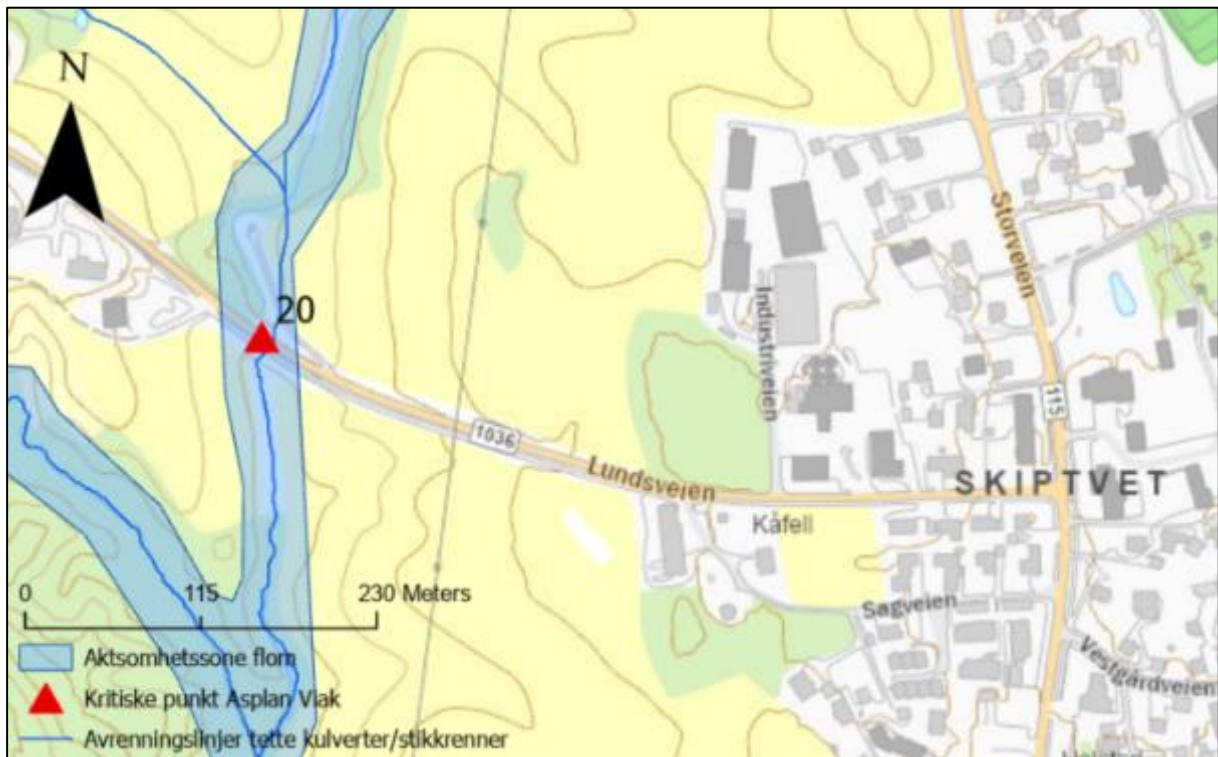


### KRITISK PUNKT 19. Gårdsvei via Askimveien



Kommentar fra befaring: Krapp høyresving etter utløp og tydelig tegn til erosjon i yttersving ved stor vannføring (se rød ring i bildet).

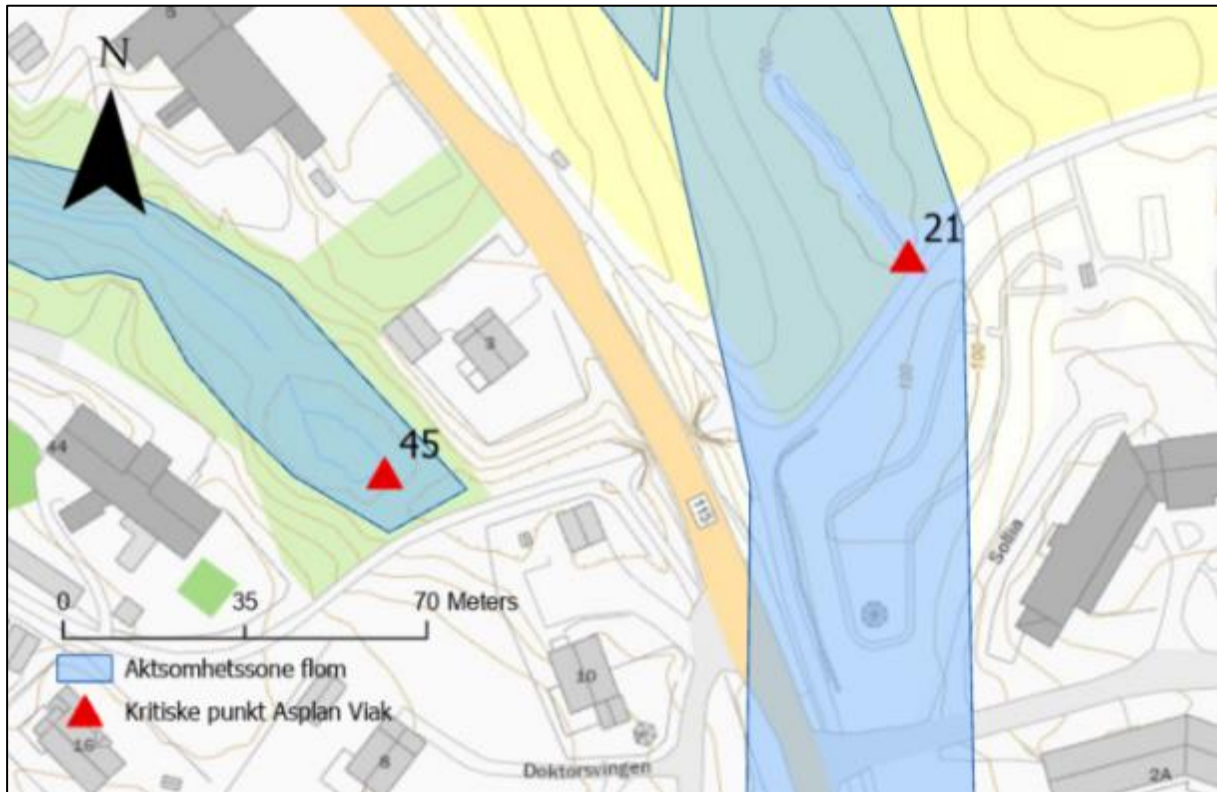
## KRITISK PUNKT 20. Lundsveien



Kommentar fra befaring: Høy fylling. Ifølge vegkart er kulvertdimensjoner 1 500 mm bredde x 2 000 mm høyde. Lengde 20 meter.



### KRITISK PUNKT 21. Gang- og sykkelvei langs Sollia

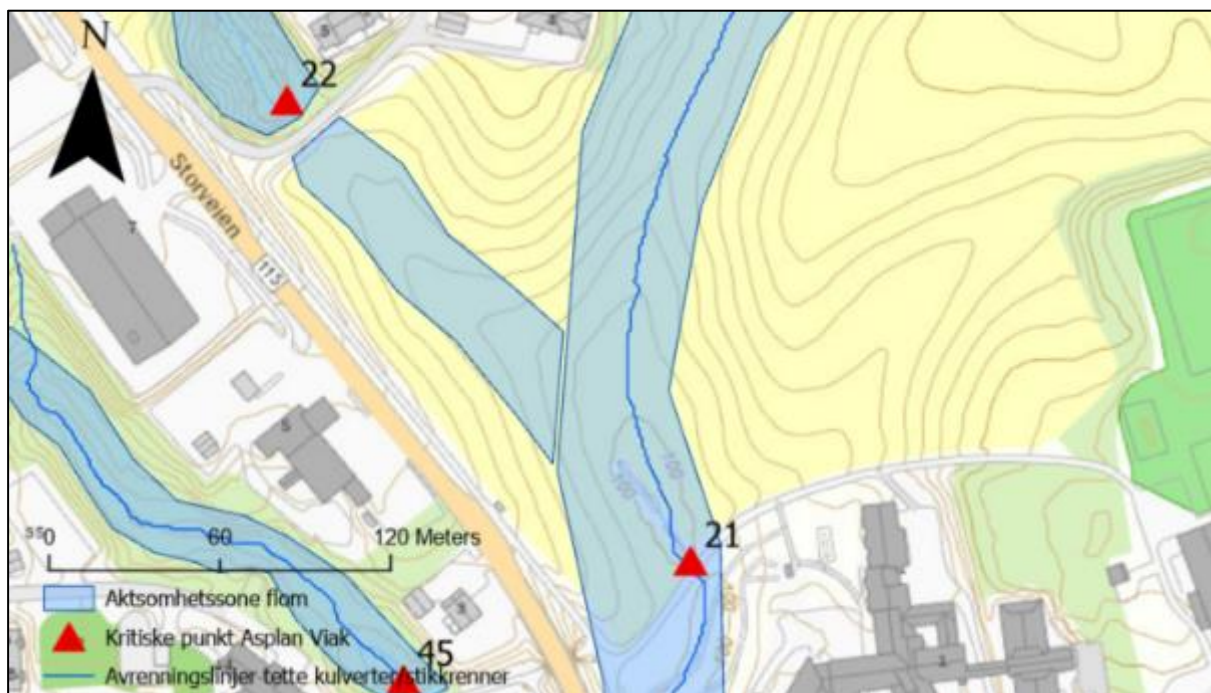




Kommentarer fra befaring: Første bilde over viser innløp kulvert, til kritisk punkt 21. Nederste bilder er oversendt av kommunen, og viser til oversvømmelser i området Sansehagen (Sollia) under ekstremværet Hans. Området ligger rett nedstrøms kritiske punkt 21 og 45 og oversvømmelsen her kommer av manglende kapasitet i kulvertene tilknyttet kritiske punkt 21 og 45.

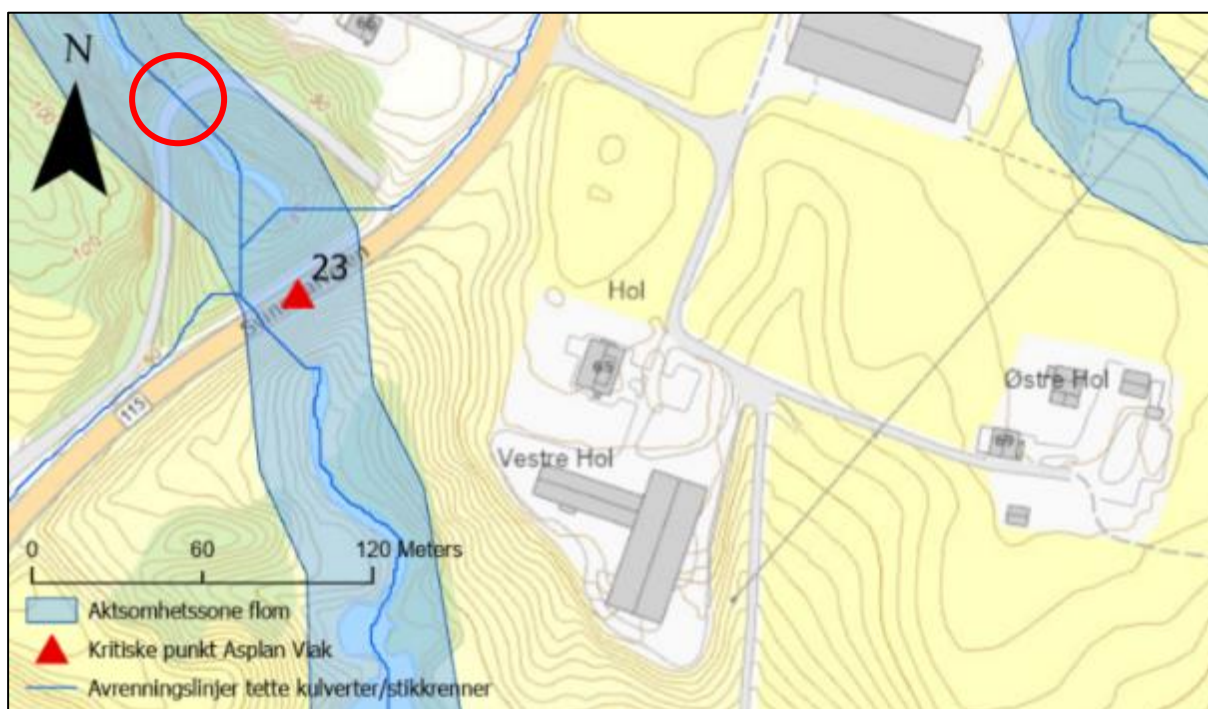
Viser til kapittel 3.3 der vi skriver «Det anbefales å se på dette området spesifikt, ved å utføre beregninger og se på tiltak som vil bidra til å redusere sannsynligheten for skader her ved kommende flomhendelser».



**KRITISK PUNKT 22. Karlrudlia**

Kommentar fra befaring: Kulverten som representerer kritisk punkt 22 nr. ligger rett oppstrøms kritisk punkt nr. 21. Dersom kulvertens dimensjon ikke kan håndtere vannføringen vil det føre til oppstuvning av vann ved innløpet. Oppstuvning av vann i forkant av kulvert kan føre til vanninntrengning i vegfyllingen. Mengde vann og type innløpskonstruksjon vil være momenter som kan avhjelpe for fyllingens sårbarhet ved flom.

## KRITISK PUNKT 23a og b. Gamle Fylkesvei via Svinndalveien



Kommentar fra befaring: Vanskelig å stoppe på fylkesveien på grunn av mye trafikk. Høy kryssing. Vegkart viser til kulvert ø 1 600 mm, gjennom den nye Fylkesveien.

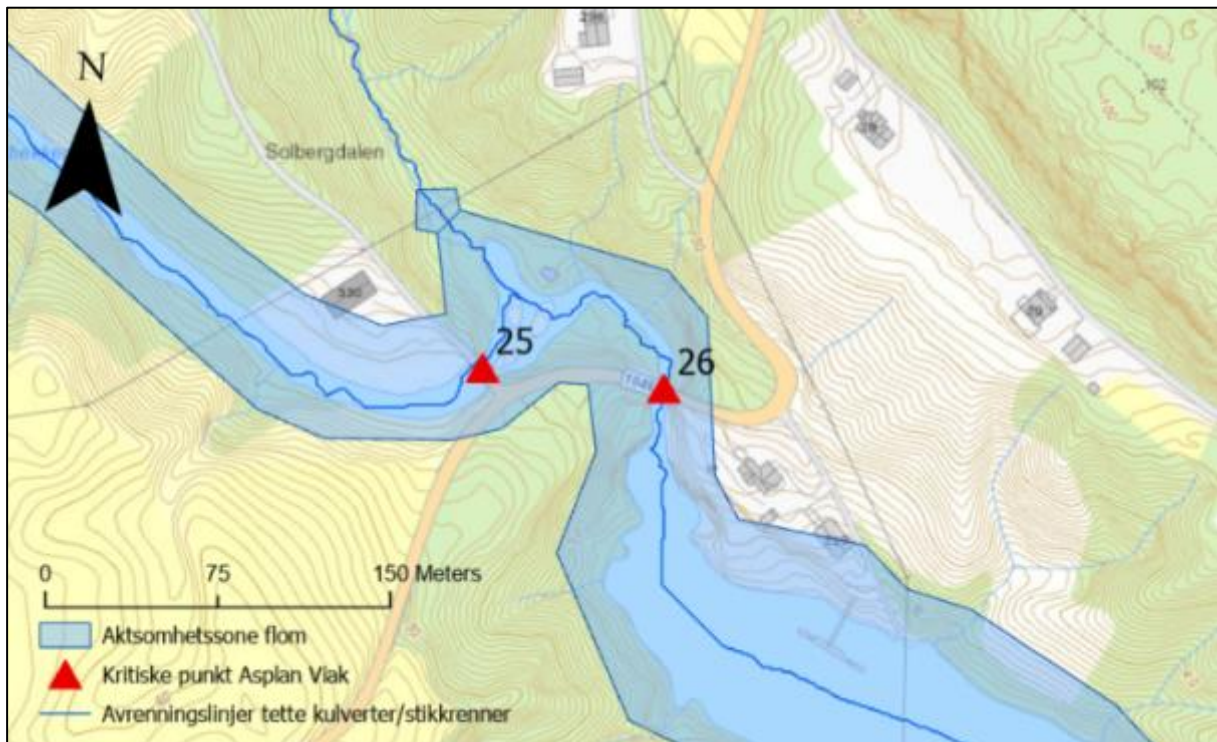
Bilder oversendt av kommunen, av kulvert under den gamle Fylkesveien (rød ring i kart over). Innløpet til kulverten under den gamle veien bør renskes for drivgods.



**KRITISK PUNKT 24. Vidnesveien**

Kommentar: Bildet over til venstre ble tilsendt fra privatperson og viser kulvertkryssingen under ekstremværet Hans. Vi ser at flomveien går over veien og tilbake til bekkens trase. Bildet til venstre viser plassering for utløpskum. Kum ved utløp betyr at bekken er planlagt å gå lukket videre. For at vann i flomvei (vann som renner over veien og ikke gjennom kulvert) skal finne tilbake til lukket løsning må utløpskum ha rist og tilstrekkelig kapasitet.

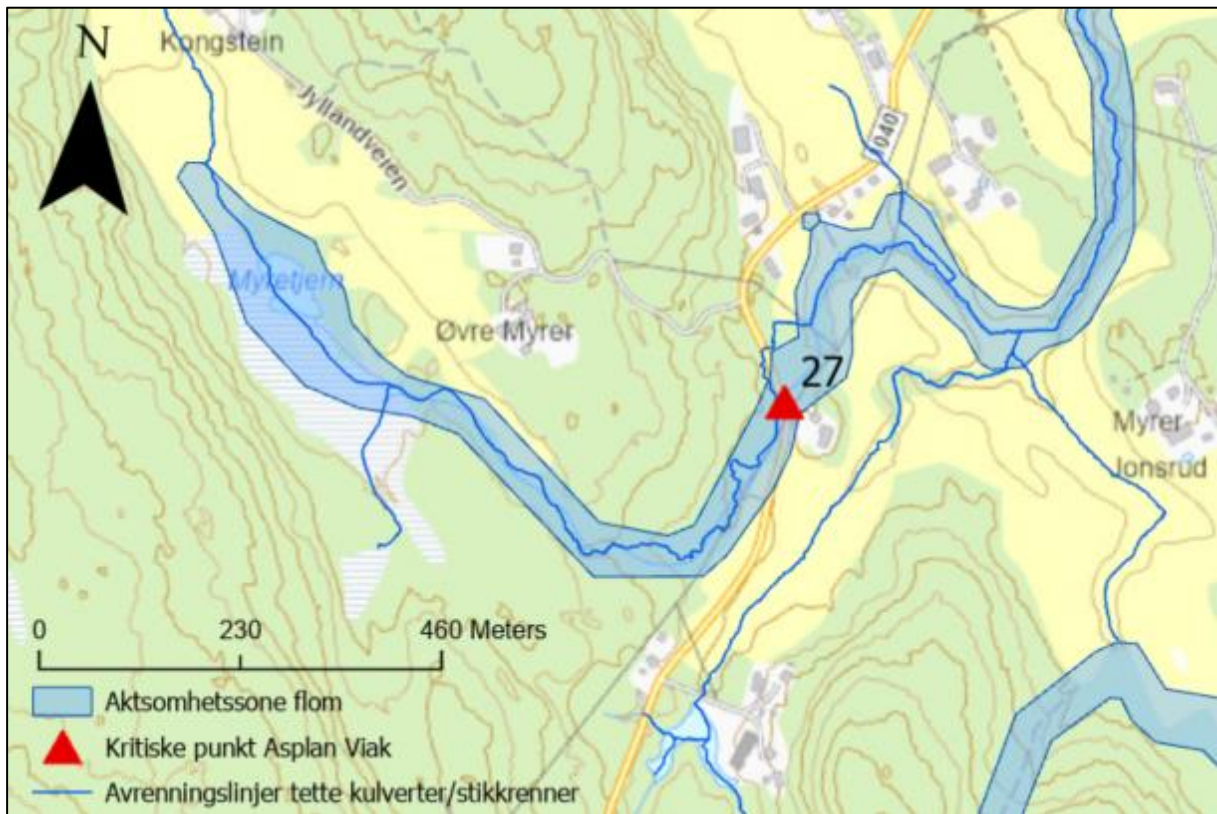
## KRITISK PUNKT 25 OG 26. Vidnesveien



Kommentar: Begge punktene er brukryssinger, i nedre del av bekk mot utløp i Glomma. Bildet er fra kritisk punkt 25. Det kan diskuteres om dette er kritiske punkt, men det er vanskelig å ta disse ut uten mer detaljert kartlegging av flomfare.



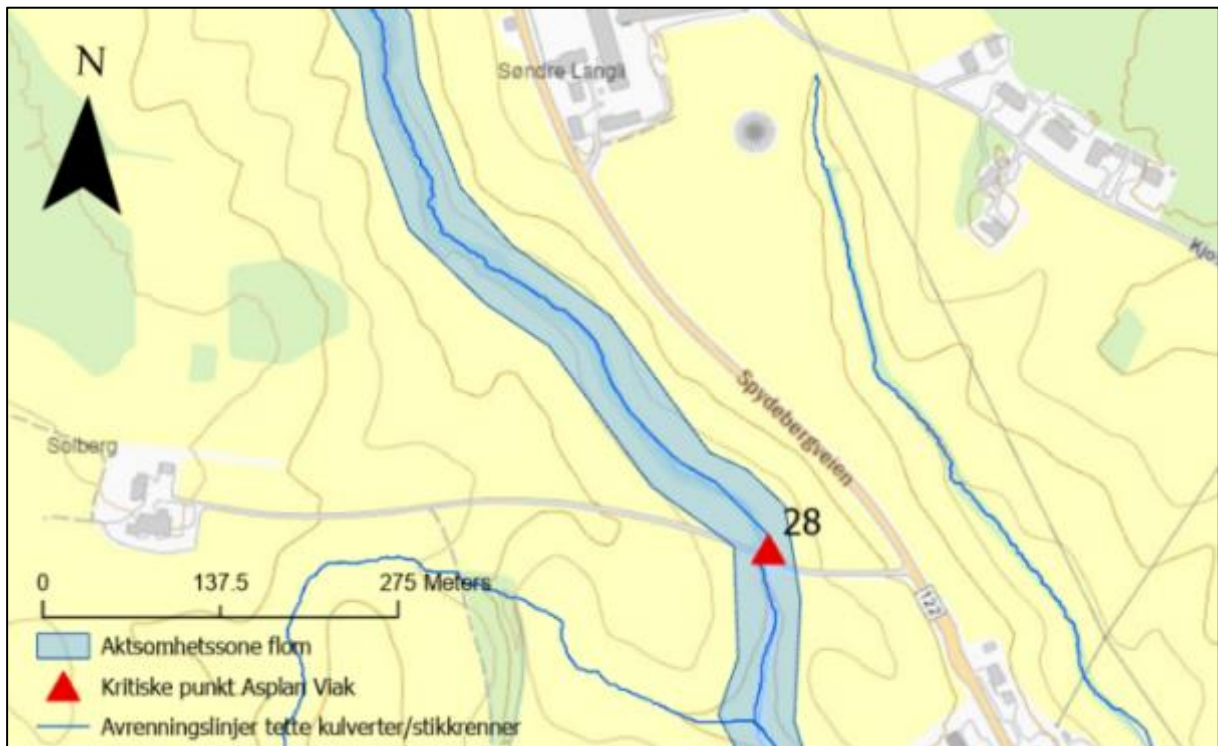
## KRITISK PUNKT 27. Langliveien



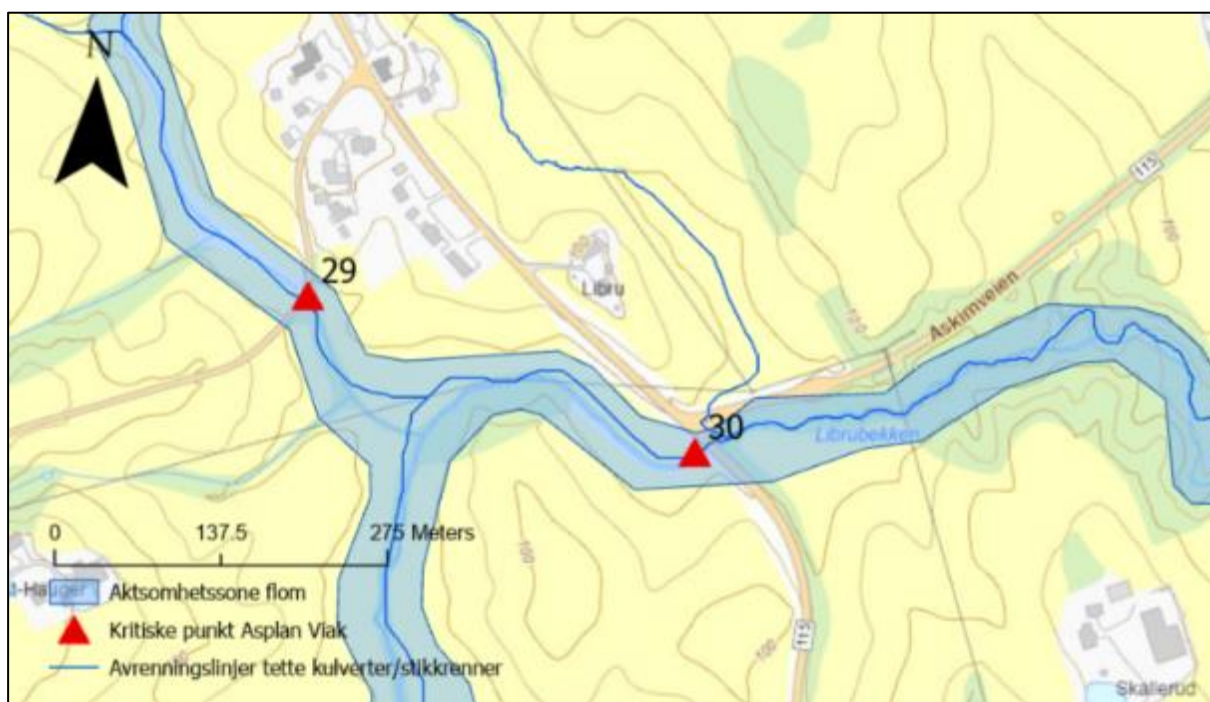
Kommentar fra befaring: Kritisk punkt i øvre del av Rødsbekken. Kum ved innløp, flomveisanalyse viser at flomvann i flomvei finner tilbake til bekkens trase på nedstrøms side av veg.



### KRITISK PUNKT 28. Gårdsvei via Spydebergveien



## KRITISK PUNKT 29. Langliveien



Kommentar fra befaring: Eksempel på mye vegetasjon i selve bekkeløpet. Eutrofiering (gjengroing) reduserer bekkens kapasitet over tid.



### KRITISK PUNKT 30. Askimveien Libru



Bilder oversendt av kommunen.



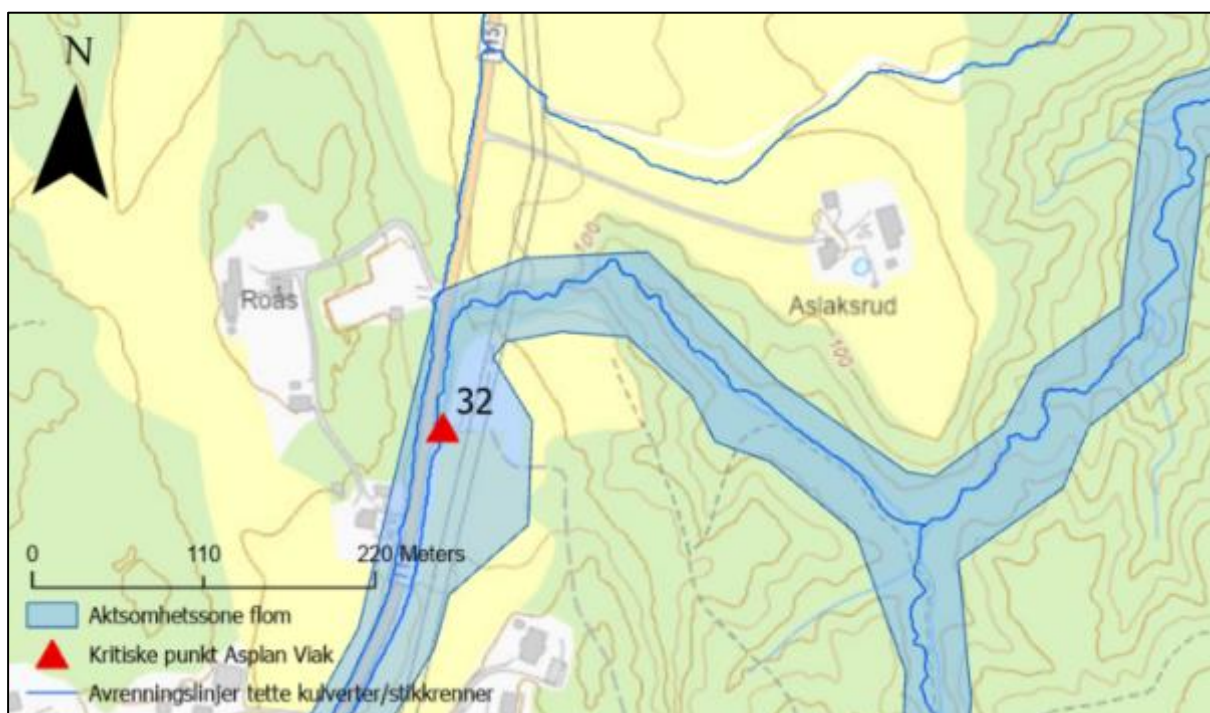
### KRITISK PUNKT 31. Askimveien



Kommentar fra befaring: Bekkeløp langs vei. Erosjon ved utløp.



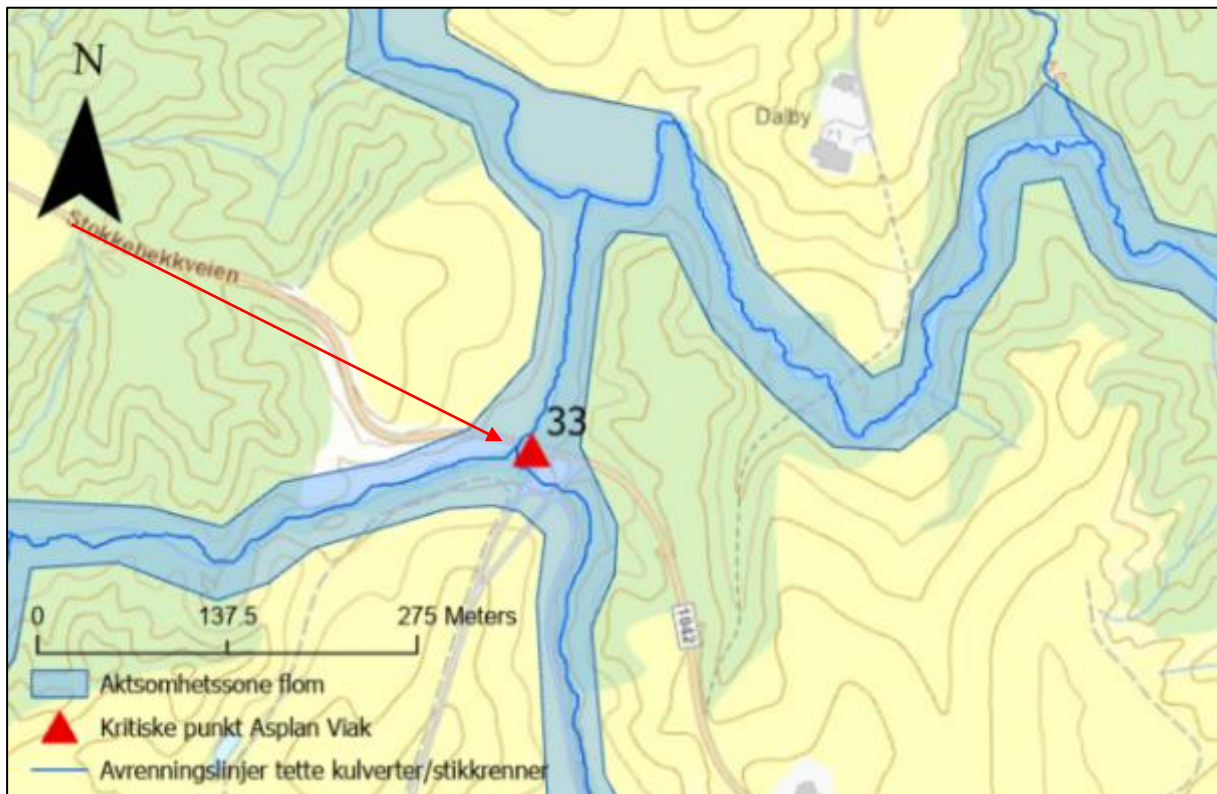
## KRITISK PUNKT 32. Askimveien



Kommentar fra befaring: Bekkeløp langs vei. Erosjon ved utløp. Kommunen har registrert overtopping her ved to nedbørhendelser sommeren 2023.



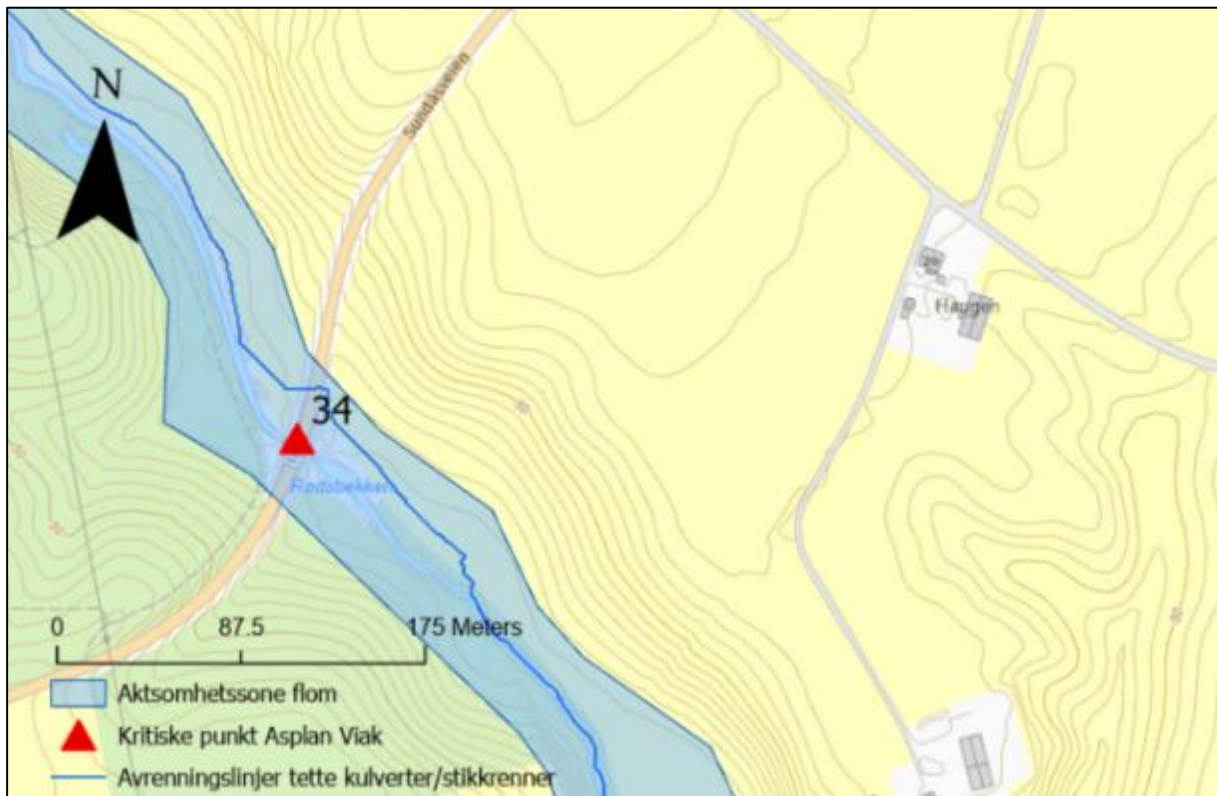
### KRITISK PUNKT 33. Stokkebekkveien



Kommentarer fra befaring: Store erosjonssår i vei langs Stokkebekkveien (rød pil i kartet over). Mye av massene som er erodert har landet i bekkeløpet nede ved kritisk punkt 33.



### KRITISK PUNKT 34. Sundåsveien



## KRITISK PUNKT 35. Taraldrudkroken



Kommentar fra befaring: Flere bygg i aktsomhetssone flom, både opp- og nedstrøms kulvertkryssingen. Snakket med nabo som sa at det ofte var flomvann i det grønne beltet langs bekken på oppstrøms side under store nedbørhendelser.

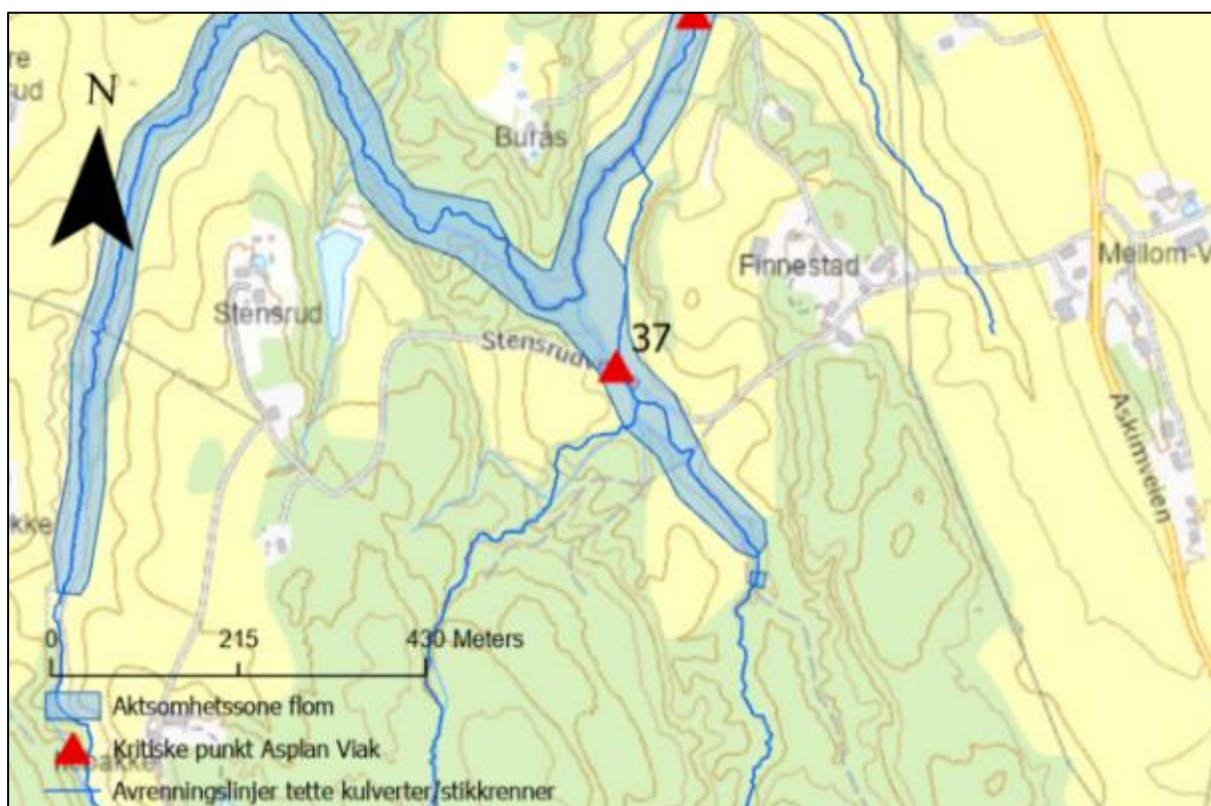


### KRITISK PUNKT 36. Thonsveien



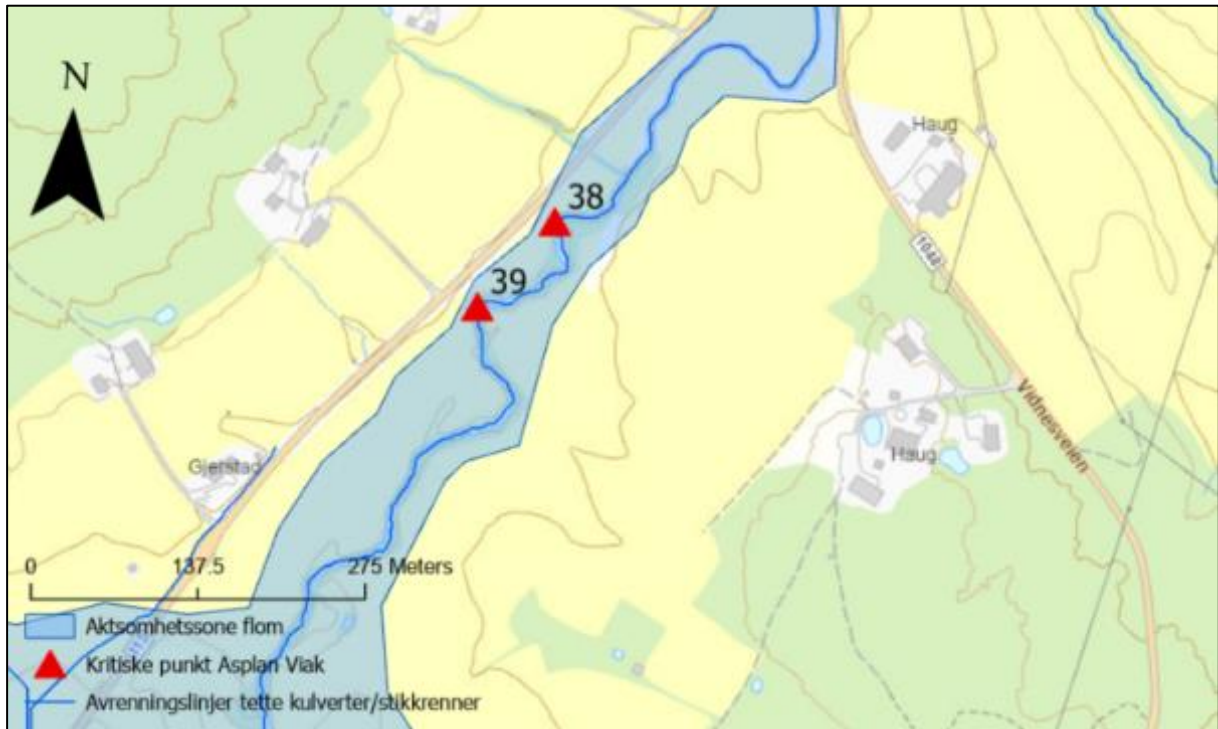


## KRITISK PUNKT 37. Stenrudveien



Kommentar fra befaring: Punktet ligger i kildeområdet til Rødsbekken, i jordbruksareal. Ikke besøkt på befaring, grunnet privat vei. Bilder tilsendt fra kommunen. Av bildene ser det ut til at det er behov for vedlikehold av kryssingen. Det anbefales å beregne flomvannføring som grunnlag for dimensjon på ny kulvert (se anbefalte tiltak, kapittel 4).

### KRITISK PUNKT 38 OG 39. Svinndalveien



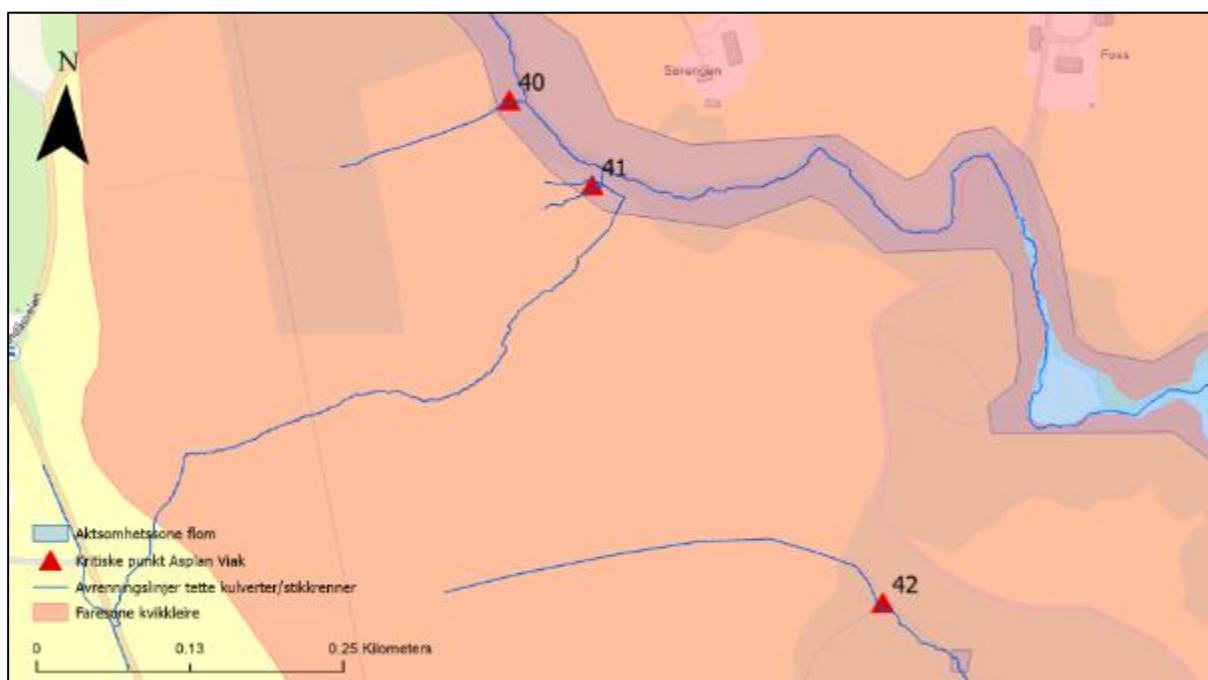




Kommentar: Bilde av kritisk punkt 38, tatt av kommunen i juni 2023. Meandrerende del av Haugsbekken, i fine materialer. Tegn på erosjon i yttersving. Kommunen informerer om endinger i bekkeløpet i horisontalplanet over tid, noe som tyder på at det er aktiv erosjon her. Flyfoto tatt i 2003, 2015 og 2022 viser også tegn til erosjon (se rød ring i bilder over). Tiltak bør vurderes, når resultater fra hydraulisk modell foreligger (se kapittel 4).

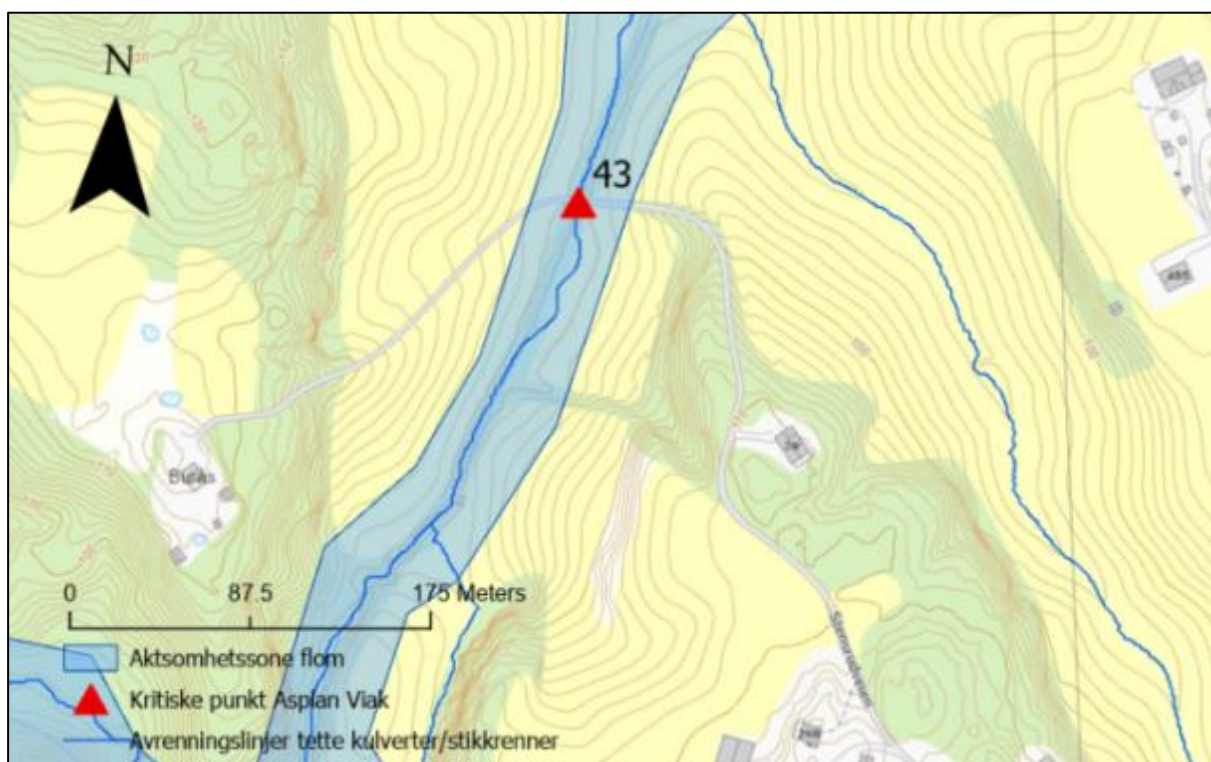


### KRITISK PUNKT 40, 41 og 42. Langs bekk, nås via gårdsvei Nesveien



Kommentar: Dette er punkter som er plukket ut i kartanalyse fordi det kan være en fare for erosjon i hovedelvas sidekant, som følge av erosjon i utløpet til lukket jordbruksdrenering. Alle punktene ligger i område kartlagt med kvikkleire. Punktene er ikke befart, men problemstillingen ble løftet med kommunen i møtet på kommunehuset på befaringsdagen.

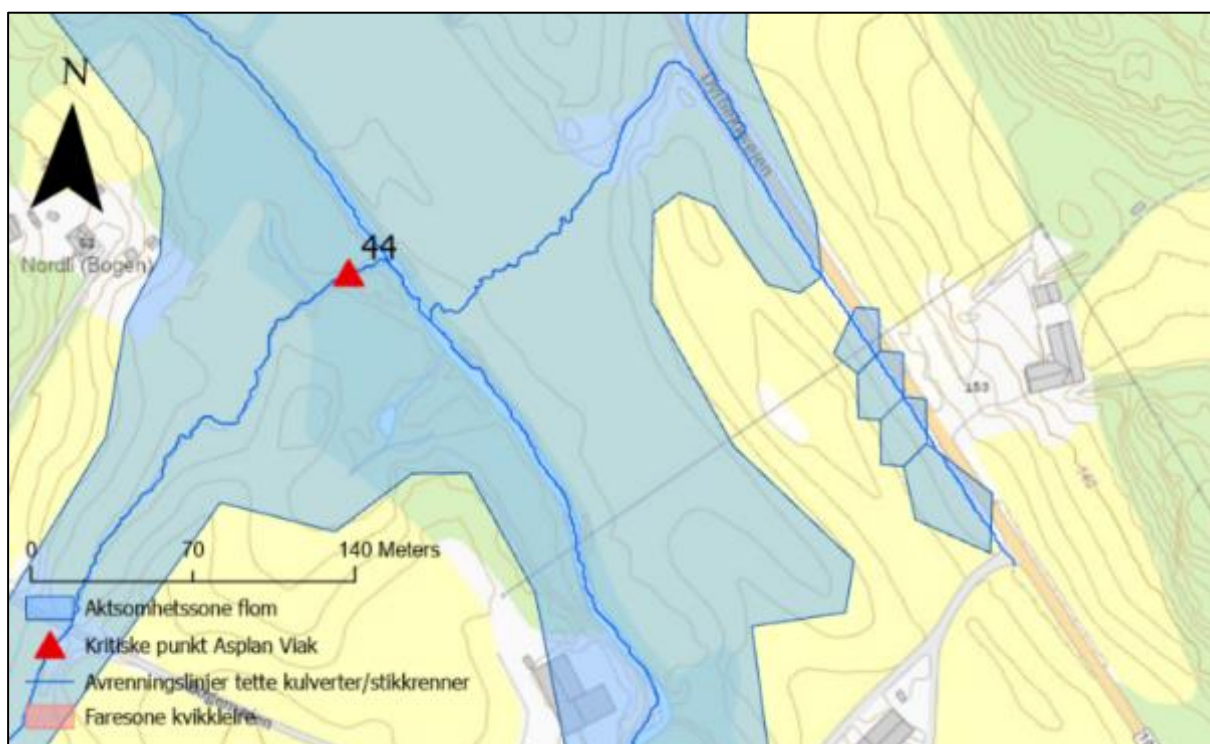
### KRITISK PUNKT 43. Stenrudveien



Kommentar: Punktet ble ikke befart. Bilder oversendt av kommunen. Problemstillinger kan være kapasitetsutfordringer og erosjon av vei og bekkekant som følge av overtopping eller stor hastighet på vannet.



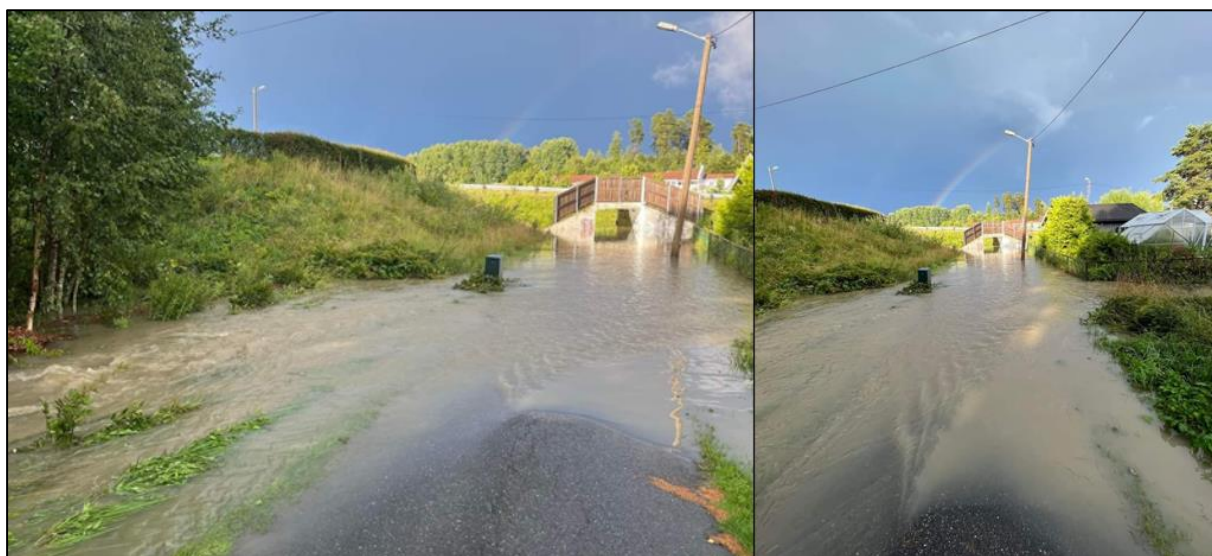
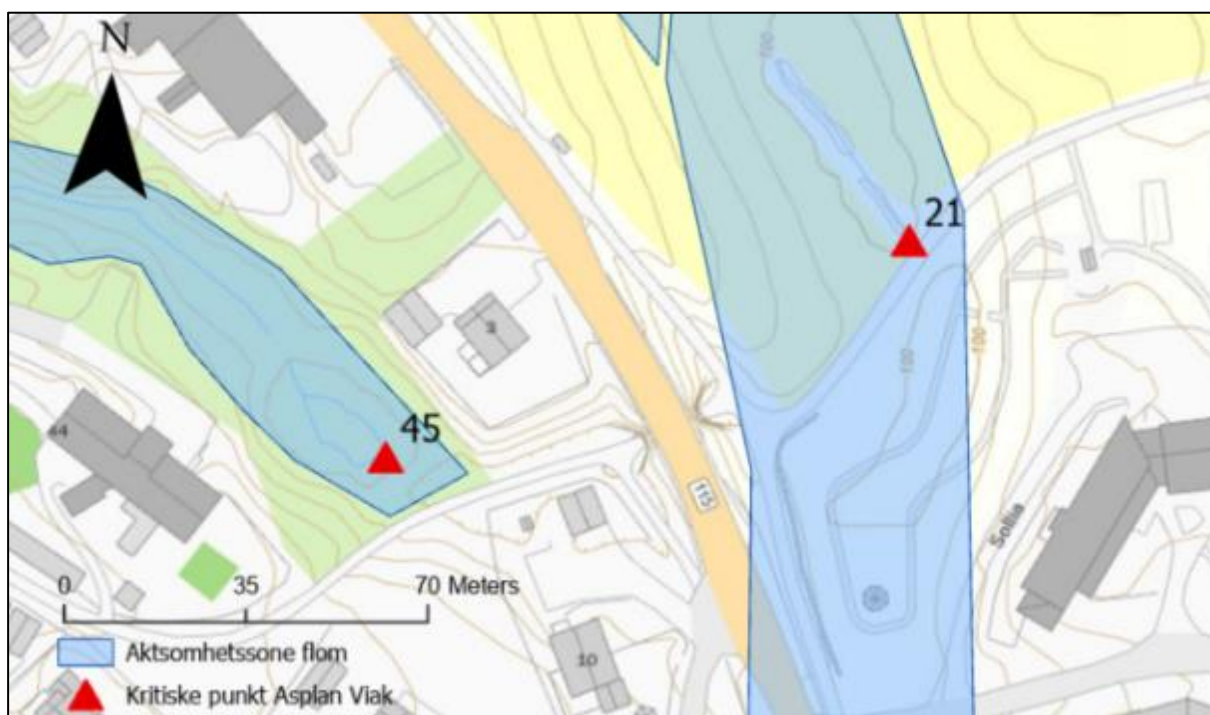
### KRITISK PUNKT 44. Langs bekk, nås vis Bogenveien



Kommentar: Samme problemstilling som for punktene 40, 41 og 42. Området ligger under den marine grense. Ingen kjente kvikkleiresoner. Området i rød ring viser til sidebekk nedstrøms lukka drenering.



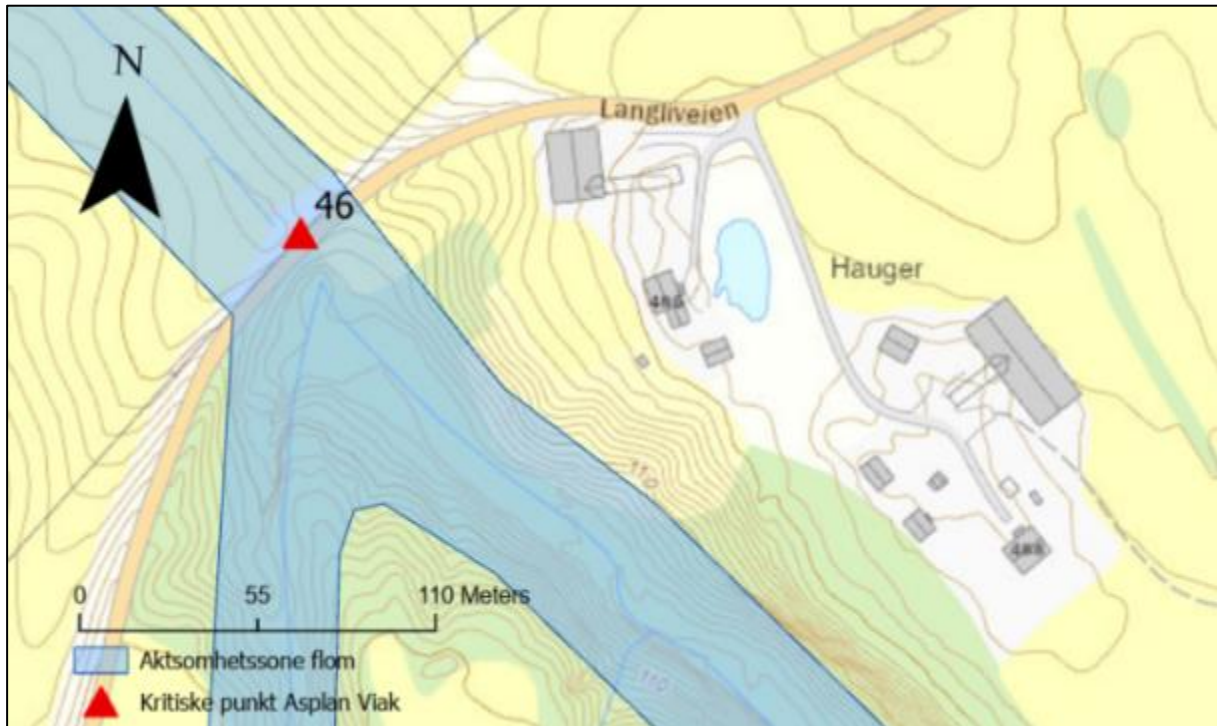
## KRITISK PUNKT 45. Gang- og sykkelvei Sollia - Lindormen barnehage



Nederste bilder er oversendt av kommunen under ekstremværet Hans, og viser at vann renner nedover veien, i gang- og sykkelveien under Storveien og ned til Sansehagen (Sollia) når kapasitet til kritisk punkt 45 overstiges.

Viser til kapittel 3.3 der vi skriver «Det anbefales å se på dette området spesifikt, ved å utføre beregninger og se på tiltak som vil bidra til å redusere sannsynligheten for skader her ved kommende flomhendelser».

## KRITISK PUNKT 46. Langliveien



Kommentar: Det er bygget en stor nedsenket innløpsordning her. Fargen på vannet nedstrøms utløpet tilsier at det er transport av finstoffer nedover bekkeløpet.



asplan viak