

Oppdragsgiver	Navn Aspan Viak AS	Kontaktperson Eirik Øen
Oppdrag	Nummer og navn 20199 Geilo, Vestlia – Oppfølging flom og skred	Oppdragsleder Petter Reinemo
Dokument	Nummer 20199-01-1 Utført av Petter Reinemo	Dato 2020-04-15 Kontrollert av Ingrid Alne

Spesifisering av tiltak mot flom

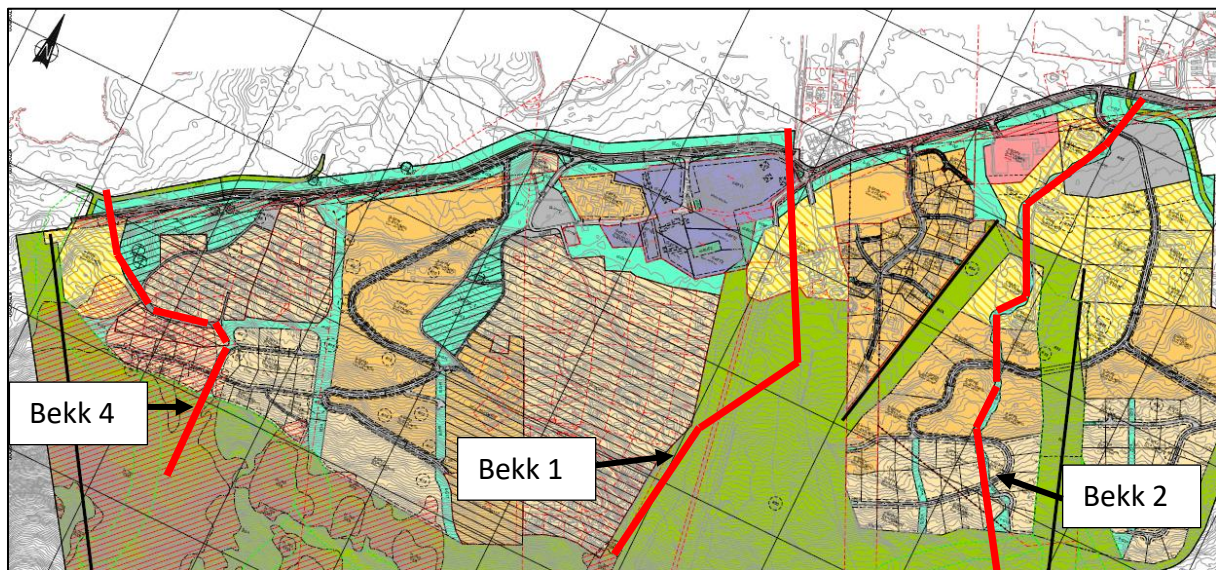
1 Bakgrunn

NVE har fremmet innsigelse til *Områdeplan for Vestlia reiselivsområde – Geilo – Hol kommune* da blant annet fare for flom ikke er godt nok ivaretatt. Det ble i 2013 utført en flomfarevurdering av fire bekker som krysser gjennom planområdet (Asplan Viak, 2013). Resultatene og anbefalingene i denne rapporten er i liten grad ivaretatt i foreliggende plan, noe også NVE bemerker. I NVE sin innsigelse er det blant annet beskrevet følgende:

«NVE har innsigelse til områdereguleringsplanen for Vestlia med bakgrunn i at sikkerheten mot flom ikke er godt nok ivaretatt i planen. Det må gjøres en ny vurdering i området og sikre at bekkene og dreneringslinjene får god nok kapasitet gjennom planområdet, slik at bebyggelse og anlegg ikke utsettes for flomfare, jf Byggeteknisk forskrift (TEK17) §7-2.»

I dette notatet er tidligere flomfarevurdering for hver enkelt bekk spesifisert opp mot foreliggende plan. Det gis anbefalinger til hvordan bekkene kan håndteres gjennom planområdet for å sikre at bebyggelse ikke utsettes for flomfare etter krav i TEK17 §7-2. Tiltak vurderes etter sikkerhetsklasse F2, som medfører at 200-årsflom er dimensjonerende.

En oversikt av ca. lokasjon til omtalte bekkeløp er vist i Figur 1.



Figur 1: Oversikt over ca. lokasjon til omtalte bekkeløp.

2 Oppdatering av tidligere flomberegninger

Siden flomberegningene av bekkene ble utført i 2013 har det kommet nye anbefalinger til klimapåslag for å ta hensyn til forventende klimaendringer. Basert på en tolkning av foreliggende anbefalinger hos *Norsk Klimaservicesenter* har vi valgt å benytte et påslag på 40 % (mot 20 % i 2013-rapporten).

3 Bekk 1

3.1 Dimensjonerende vannmengder og anbefalte dimensjoner

Dimensjonerende 200-årsflom for Bekk 1 er estimert til 2,2 m³/s. Bekkeløp og kulverter/flomløp må minimum sikres kapasitet for denne vannføringen, samt sikres tilstrekkelig erosjonssikkerhet.

For å sikre tilstrekkelig plass for nødvendige tiltak anbefales det å sette av et belte med en generell bredde på 10 meter langs bekkeløp/flomløp. Bredden vurderes å gi tilstrekkelig plass for aktuelle tiltak som bekkeutvidelse, erosjonssikring og mindre flomvoller. I realiteten kan plassbehov flere steder være betydelig mindre enn 10 meter. Dersom flomløp ikke legges direkte over kulverten må trase til flomvei legges inn i planen.

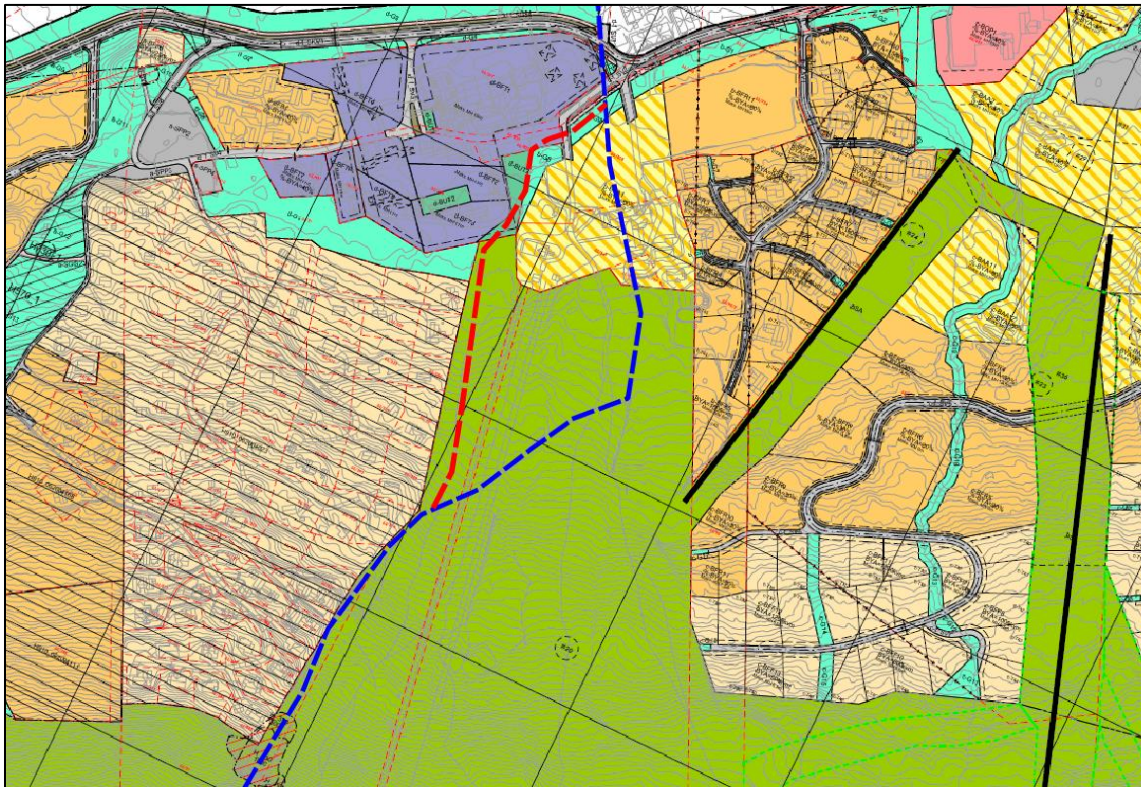
Samlet kapasitet på kulverter og flomløp skal være minimum 2,2 m³/s. Forutsatt innløpskontroll og at vannet kan stå noe over nivået til topp kulvert er det nødvendig med en rørdimensjon på 1200 mm for å oppnå en kapasitet på 2,2 m³/s.

3.2 Foreslåtte tiltak og trase

Basert på vurderingen i Asplan Viak (2013) må bekkeløpet stedvis utbedres, både med tanke på kapasitet og erosjonssikkerhet. Nødvendige tiltak må detaljprosjekteres.

For å hindre at bekkeløpet avskjærer alpinløypa (kan skape sårbare punkter) samt at bekken ikke legges tett mot eksisterende og planlagt bebyggelse foreslås det å legge om deler av

bekkeløpet. Trase til foreslått bekkeomlegging kan følge naturlig trase i terrenget, som spesielt er gunstig med tanke på vann på avveie. Foreslått trase er vist på figur under. Ved kryssing av nedstrøms veier må det etableres lavbrekk på veibanen, eventuelt etableres flomløp. Bekkeløp, inkludert ny trase til bekkeløp, skal sikres med eget formål i reguleringsplanen.



Figur 2: Eksisterende trase til Bekk 1 (blå) og foreslått ny trase (rød).

4 Bekk 2

4.1 Dimensjonerende vannmengder og dimensjoner

Dimensjonerende 200-årsflom for Bekk 2 er estimert til 3,3 m³/s. Bekkeløp og kulverter/flomløp må minimum sikres kapasitet for denne vannføringen, samt sikres tilstrekkelig erosjonssikkerhet.

For å sikre tilstrekkelig plass for nødvendige tiltak anbefales det å sette av et belte med en generell bredde på 10 meter langs bekkeløp/flomløp. I realiteten kan plassbehov flere steder være betydelig mindre enn 10 meter, og der man har mulighet til for eksempel å anlegge et dypere løp med mindre bredde. Dersom flomløp ikke legges direkte over kulverten, må trase til flomvei legges inn i planen.

Samlet kapasitet på kulverter og flomløp skal være minimum 3,3 m³/s. Forutsatt innløpskontroll og at vannet kan stå noe over nivået til topp kulvert, er det nødvendig med en rørdimensjon på minimum 1400 mm for å oppnå en kapasitet på 3,3 m³/s. I utgangspunktet anbefales det for Bekk 2 bruløsninger som ett spenn som vil være en mer robust enn rørkulverter.

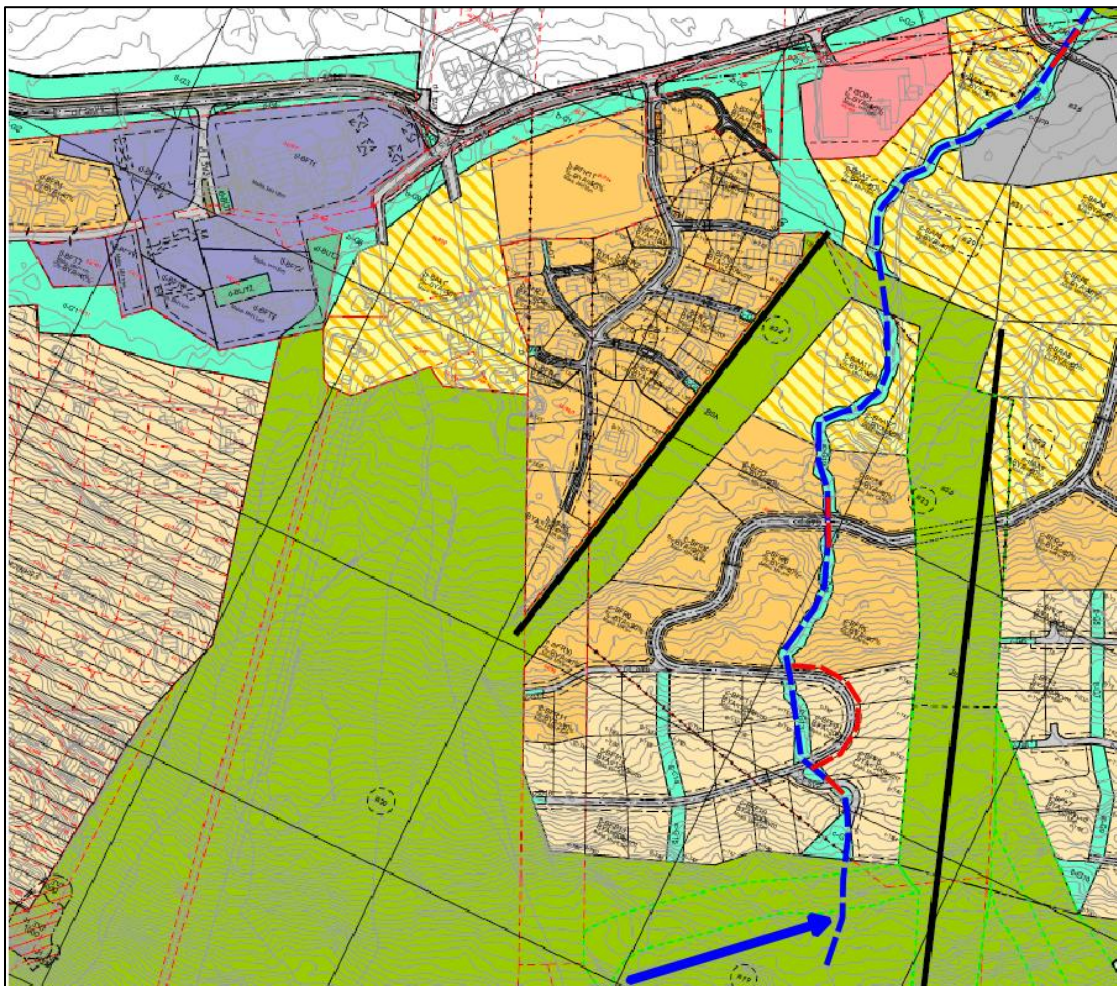
4.2 Foreslåtte tiltak

I forbindelse med detaljprosjektering må det sikres at bekkeløp samt kulverter/flomveier får tilstrekkelig kapasitet. Bekkeløpene må inngå som en del av prosjekteringen.

Det virker hensiktsmessig å opprettholde eksisterende trase, noe som også er gjort i foreliggende plankart. Rett oppstrøms regulert hytteområde foreslås det et avskjærende tiltak for å lede vann fra en mindre flombekk inn mot Bekk 2. Avskjæringen forventes å gi en neglisjerbar økning i flomvannføring.

Det planlegges flere kryssinger av bekken som vil utgjøre kritiske punkter. Fra alle disse må det sikres flomveier som innlemmes i planen. Flomvei kan entes legges som et lavbrekk på veibanen eller i alternativ trase, og bør legges åpent. Foreslåtte traseer er vist på Figur 3.

I nedre del av bekken (fremkommer ikke av Figur 3) er terrenget slakere og det kan være vanskelig å oppnå tilstrekkelig kapasitet med kulvertløsninger. Bekken krysser her under Bakkestølvegen og nedstrøms tilkomstvei gjennom kulverter med diameter på hhv. 800 og 1000 mm før utløp i Ustedalsfjorden. Det må her sikres/opprettholdes lavbrekk på veibanen for å sikre at flomvann finner tilbake til bekkeløpet nedstrøms dersom kapasitet overskrides.



Figur 3: Trase til Bekk 2 (blå), foreslåtte flomveier (rød) og avskjærende grøft (blå pil).

5 Bekk 3

Bekk 3 berører ikke planlagte tiltak. Denne er omtalt i rapport fra 2013, men ligger øst for planområdet.

6 Bekk 4

6.1 Dimensjonerende vannmengder og dimensjoner

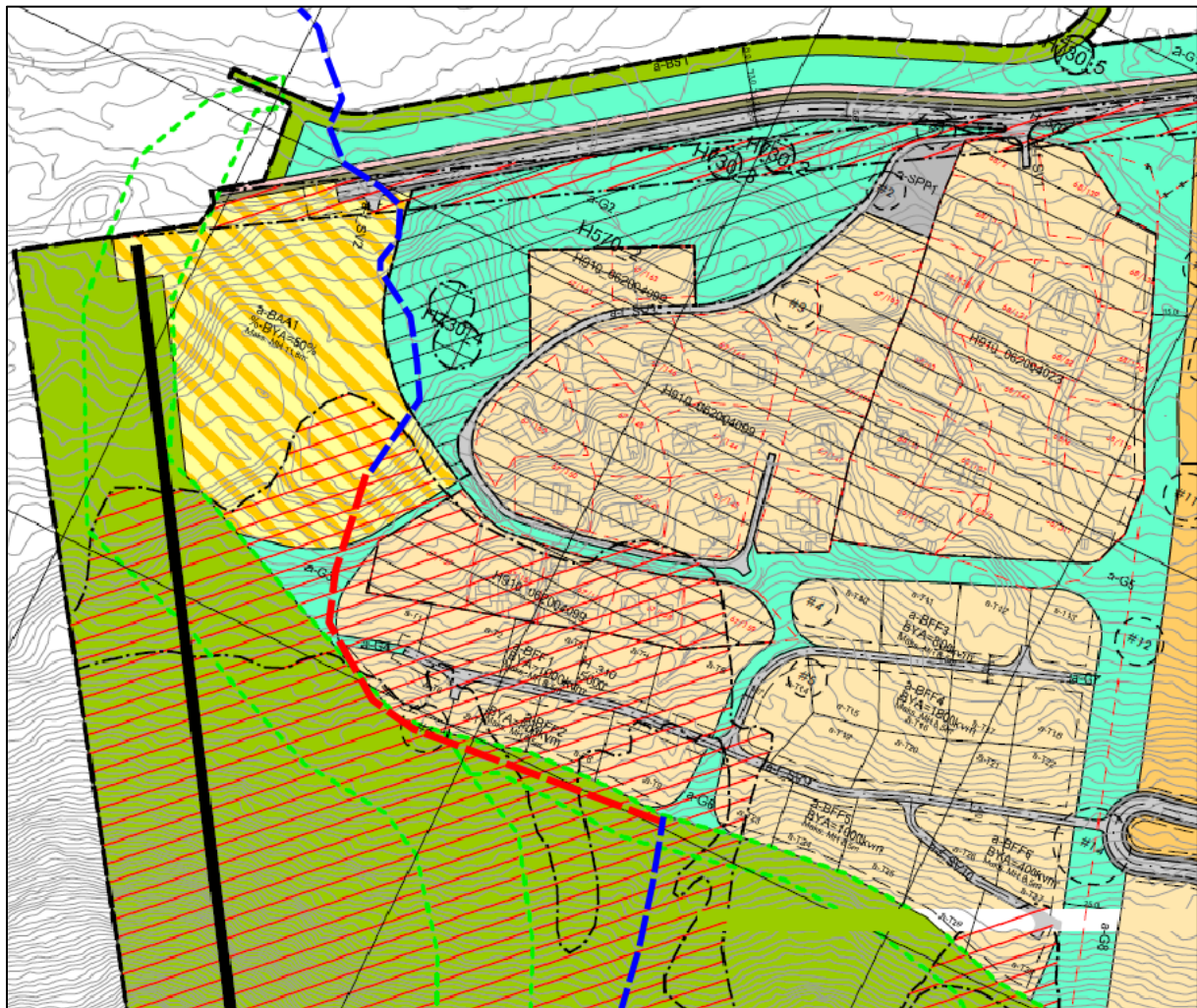
Dimensjonerende 200-årsflom for Bekk 4 er estimert til $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$. Bekkeløp og kulverter/flomløp må minimum sikres kapasitet for denne vannføringen, samt sikres tilstrekkelig erosjonssikkerhet.

For å sikre tilstrekkelig plass for nødvendige tiltak anbefales det å sette av et belte med en generell bredde på 5 meter langs bekkeløp/flomløp. Dersom flomløp ikke legges direkte over kulverten må trase til flomvei legges inn i planen.

Samlet kapasitet på kulverter og flomløp skal være minimum $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$. Forutsatt innløpskontroll og at vannet kan stå opp til nivået til topp kulvert er det nødvendig med en rørdimensjon på 800 mm for å oppnå en kapasitet på $0,75 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.2 Foreslåtte tiltak

Bekk 4 renner i dag gjennom eksisterende hytteområde med varierende tilstand og kapasitet. Bekken krysser i dag flere veier og innkjørsler som utgjør kritiske punkter hvor flomvann kan komme på avveie. Eksisterende trase gjennom hyttefelt er noe diffus. For å sikre en åpen robust løsning samt begrense antall kryssinger foreslås det å legge bekken over planlagt utbygging, som vist i Figur 4. Bekkeløpet må inngå som en del av prosjekteringen for å sikre tilstrekkelig kapasitet.



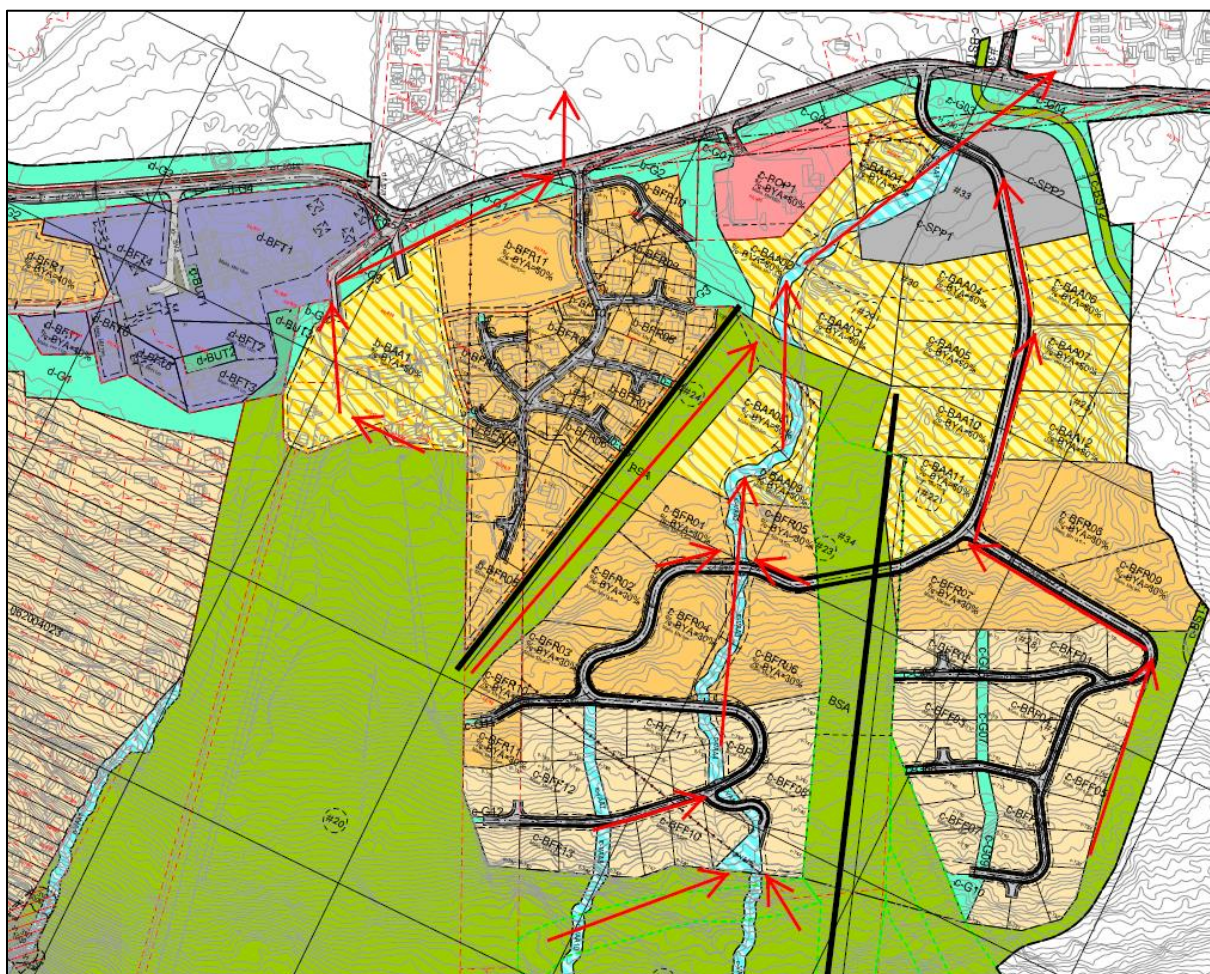
Figur 4: Eksisterende trase til Bekk 4 (blå) og foreslått ny trase (rød).

7 Overordnet struktur for avrenning internt i planområdet

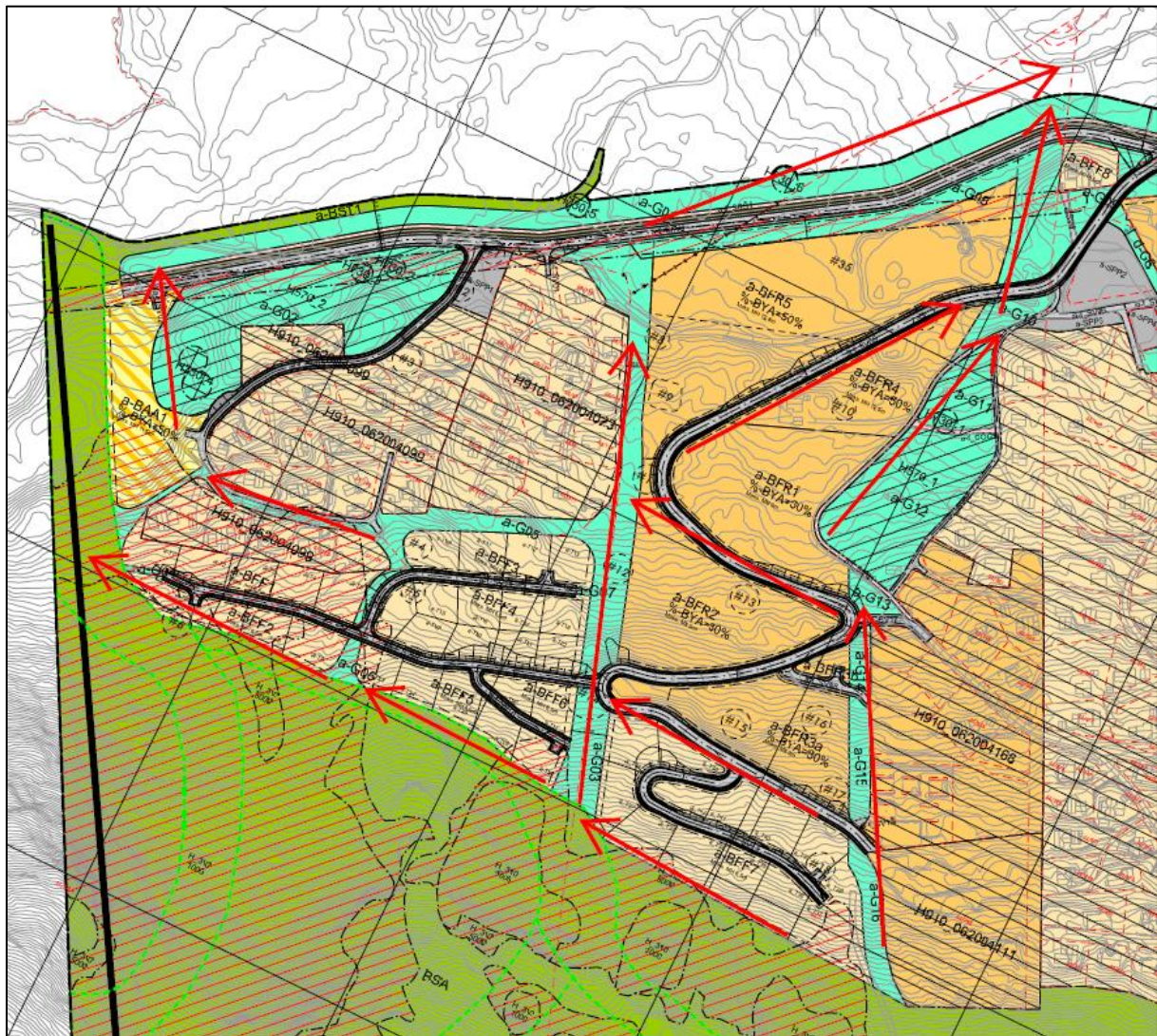
Overordnet struktur for avrenning internt i planområdet er vist i Figur 5 og Figur 6.

Strukturen er korrigert etter foreliggende VA-plan datert 14.11.2019.

Ved detaljprosjektering skal dimensjoner og plassering av stikkrenner, overvanngrøfter og vegggrøfter vurderes, med utgangspunkt i den overordnede strukturen.



Figur 5. Området øst. Røde piler indikerer avrenningsmønster som må sikres gjennom området, og som overvann ledes til. Eksisterende bekkeløp gjennom området kan opprettholdes, men vannmengden som slippes gjennom utbyggingsområdet kan begrenses.



Figur 6. Området vest. Det etablere avskjærende grøfter oppstrøms utbyggingsområdene, og det lages sikre overvanns- og flomløp til Ustedalsfjorden. I tillegg vil en få avskjæring av området med alle planlagte veger, slik at en får en trygg bortledning av overflatevann og ekstra sikkerhet ved flomsituasjoner.

8 Konklusjon

- I reguleringsplanen må det legges inn en sone langs både bekkeløp, planlagte bekkeløp og flomveier som sikrer nok plass for å oppnå tilstrekkelig kapasitet og erosjonssikkerhet. Bekkeløp og flomveier, inkludert nye traseer, skal sikres med eget formål i reguleringsplanen.
- For Bekk 1 og 2 anbefales det en bredde av sone på ca. 10 meter, mens for Bekk 4 anbefales en bredde på ca. 5 meter.
- Alle bekkeløp, flomveier, kulverter og bruer må detaljprosjektertes. I forbindelse med prosjekteringen må det sikres at bekkeløp samt kulverter/flomveier får tilstrekkelig kapasitet samt sikkerhet mot erosjon. Det må sikres hydraulisk gunstige kulvertinntak, samt at massetransport tas hensyn til.
- Det bør ifm. prosjektering utføres supplerende kapasitetsberegninger av bekkeløp, kulverter/flomløp og bruer for å dokumentere kapasitet.
- Ved detaljprosjektering skal dimensjoner og plassering av stikkrenner, overvanngrøfter og veggrøfter vurderes. Dette med utgangspunkt i den overordnede strukturen gitt av VA-planen, gjengitt i dette notatet.

9 Referanser

Asplan Viak, 2013 Geilo, Vestlia – Faresoner for flom og skred. 2013-07-02