
RAPPORT

Områderegulering Tømrrernes feriehem, Askehaugåsen og Askehaug gård i Ås kommune

OPPDRAGSGIVER

Stiftelsen byggfag

EMNE

Prinsipplan for overvannshåndtering

DATO / REVISJON: 22. januar 2019 / 01

DOKUMENTKODE: 20170110-RIVA-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Områderegulering Tømrernes feriehem, Askehaugåsen og Askehaug gård	DOKUMENTKODE	20170110-RIVA-RAP-001
EMNE	Prinsippplan for overvannshåndtering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Stiftelsen Byggfag	OPPDRAGSLEDER	Anders Arild
KONTAKTPERSON	Thor N. Riise	UTARBEIDET AV	Thea Karlsen Løken
KOPI	Ås kommune	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Det skal utarbeides en områdereguleringsplan som inkluderer Tømrernes feriehem, Askehaugåsen hyttefelt og Askehaug gård i Ås kommune. Multiconsult er engasjert av Stiftelsen Byggfag for å bistå med prinsippplan for overvannshåndtering basert på fastsatt planprogram.

Hensikten med prinsippplanen for overvannshåndtering er å utrede behov for infrastruktur og anlegg knyttet til overvann. For å utrede behovet ble det utført en flomanalyse ved hjelp av programvaren Mike Flood.

Resultatene fra flomanalysen med nedbørhendelse med gjentakintervall på 200 år og klimafaktor 1,5 ble lagt til grunn for vurdering av tiltak og arealer for felles overvannshåndtering og flomveier. Tre flomveier ble identifisert innenfor planområdet og må avsettes som arealer for overvannshåndtering. Det er også foreslått tiltak langs flomveiene for å forsinke og fordrøye vannet.

I videre detaljeringsfaser og prosjektering av delområder anbefales det å gjøre en ny flomanalyse for fremtidig situasjon med endelig prosjektert terreng og tiltak for overvannshåndtering.

01	22.01.2019	Prinsippplan for overvannshåndtering til områdereguleringsplan	TKL	TEL	ANDEA
00	10.01.2019	For kommentar	TKL	TEL	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Beskrivelse av området.....	5
3	Topografi, grunnforhold og vegetasjon	6
4	Områder og resipienter som er sårbare for forurensninger	8
5	Blågrønn faktor.....	9
6	Flomanalyse.....	9
6.1	Overvannsmodellene.....	9
6.2	Nedbørfelt.....	11
6.3	Eksisterende overvannssystem.....	13
6.4	Resultater fra flomanalysen	20
6.4.1	Eksisterende situasjon (Modell 0)	21
6.4.2	Fremtidig situasjon (Modell 1)	23
6.5	Forslag til tiltak og arealer for overvannshåndtering	25
6.5.1	Flomvei nr. 1 (nordover langs Askehaugveien i nordøstre del av planområdet)	25
6.5.2	Flomvei nr. 2 (nordover mot Askehaugveien gjennom området Askehaug gård).....	26
6.5.3	Flomvei nr. 3 (fra øst mot vest i den sørlige delen av planområdet langs eksisterende bekkedrag).....	30
7	Oppsummering.....	31
8	Referanser	31
	Vedlegg	31

1 Innledning

Det skal utarbeides en områdereguleringsplan som inkluderer Tømrrernes feriehem, Askehaugåsen hyttefelt og Askehaug gård i Ås kommune. Multiconsult er engasjert av Stiftelsen Byggfag for å bistå med prinsipplan for overvannshåndtering basert på fastsatt planprogram.

Hensikten med prinsipplan for overvannshåndtering er å utrede behov for infrastruktur og anlegg knyttet til overvann. Overvannshåndtering må være tilpasset prognosert fremtidig nedbørsregime.

Prinsipplan for overvannshåndtering er utarbeidet på bakgrunn av Ås kommunes *Norm for overvannshåndtering* (Ås kommune, 2018), som setter krav til hva som skal registreres og vurderes ved en områderegulering.

I forbindelse med arbeidet med prinsipplanen er det gjort en flomanalyse for området ved hjelp av programvaren MIKE Flood. Hensikten med flomanalysen har vært å vurdere dagens flomsituasjon og fremtidig flomsituasjon og vurdere eventuelle tiltak og arealer for overvannshåndtering.

Prinsipplanen for overvannshåndtering har fokus på håndtering av store nedbørmengder. Det skal sikres trygge flomveier slik at bebyggelse, andre viktige konstruksjoner og infrastruktur blir mindre utsatt for flom. For dimensjonerende situasjon for flomveier benyttes gjentaksintervall for nedbør på 200 år og klimafaktor på 1,5 for å ta høyde for klimaforandringer.

2 Beskrivelse av området

Planområdet ligger innerst i Bunnefjorden i Ås kommune. Området er på ca. 66 hektar og består i dag hovedsakelig av fritidsboliger, interne veier og skog/grøntområder, se Figur 1. Området avgrenses av Bunnefjorden i vest, Nettetveien og Askehaugveien i nord, landbruksområder på Askehaug i øst og dalføret til Bekkelva i sør.

Et av målene med områdereguleringen er å legge til rette for at en stor andel av fritidsboligene kan bruksendres til helårsboliger, i tillegg til at det er planlagt ny utbygging innenfor deler av Tømrrernes feriehem og hele Askehaug gård. Bruksendring av eksisterende fritidsboliger, samt ny utbygging, setter strengere krav til infrastruktur som veier, vann- og avløpsnett og overvannshåndtering. Områdereguleringen vil føre til økt andel tette flater innenfor planområdet, og overvannshåndtering må derfor planlegges og ivaretas.

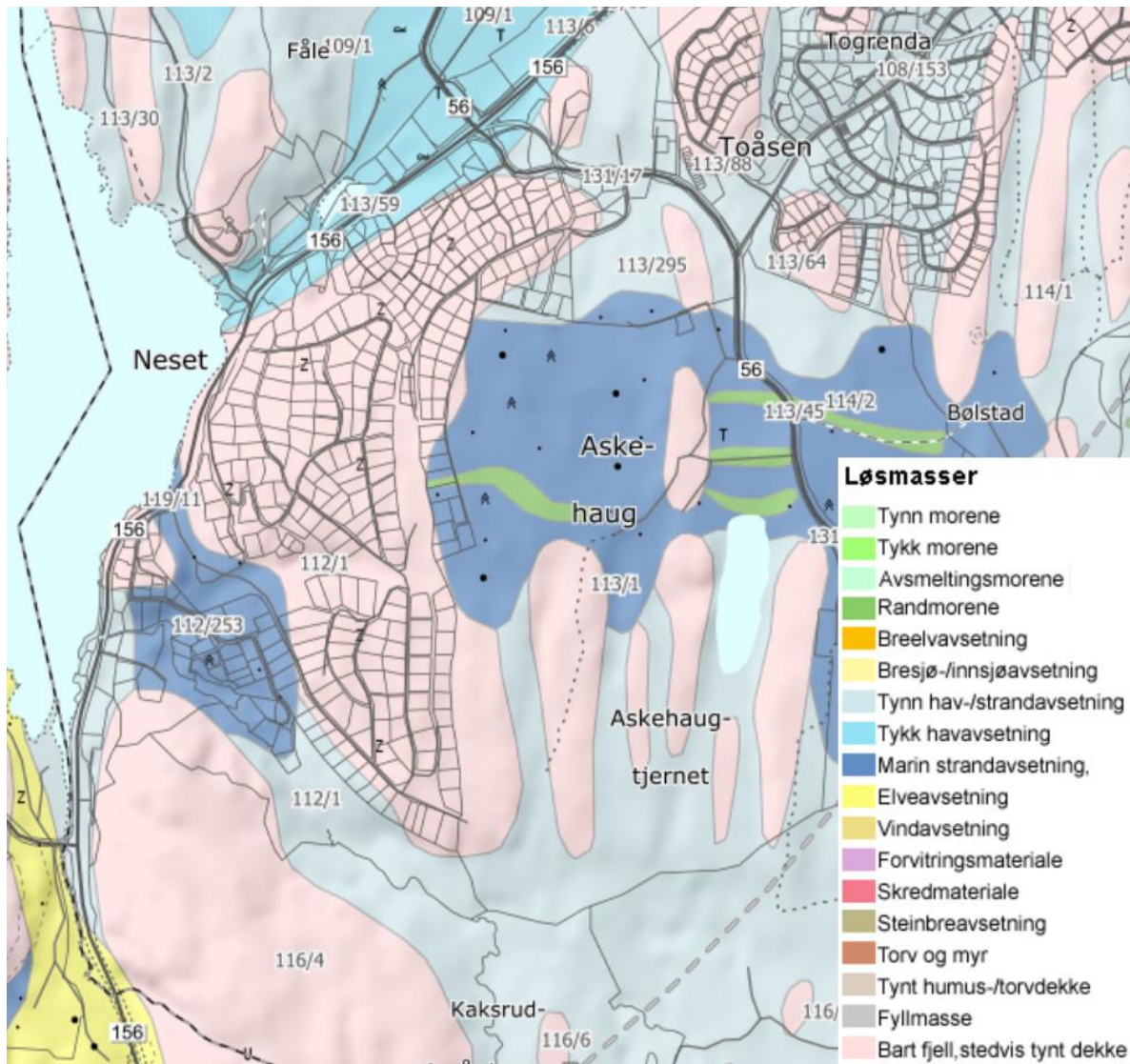


Figur 1. Avgrensning av planområdet vist i rødt. Flyfoto datert 27.05.2017.

3 Topografi, grunnforhold og vegetasjon

Terrenget innenfor planområdet er småkupert og stedvis bratt, og skråner mot nord, vest og sør. Høyeste punkt er på ca. kote + 111 ved den sørligste enden av veien Askehaugåsen, og det laveste punktet på planområdet er ved havnivå i Bunnefjorden.

Løsmassekart for området er vist i Figur 2. Planområdet er hovedsakelig klassifisert som bart fjell, med stedvis tynt dekke. Det finnes områder med marin strandavsetning i øst og sørvest, samt noe tykk havavsetning helt nord i planområdet.



Figur 2. Løsmassekart hentet fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) på <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>, 17.12.2018.

Ifølge geoteknisk rapport for området Askehaug gård utarbeidet av Multiconsult i 2017, har området ved Askehaug gård vært benyttet som massedeponi, hovedsakelig fra utbyggingen av Ski storsenter rundt år 1999/2000 (Multiconsult, 2017a). I Figur 3 gjengis et flyfoto fra 2008 som viser fyllmasser over store deler av området Askehaug gård.



Figur 3. Flyfoto fra 2008 hentet fra Finn.no. Bildet viser fyllmasser over store deler av området Askehaug gård.

Vegetasjonen innenfor planområdet er en blanding mellom barskog og blandingskog. For utdypende beskrivelse av vegetasjonen innenfor planområdet refereres det til rapporten *Landskapsanalyse* (Multiconsult, 2018a) og rapporten *Naturmiljøvurderinger* (Multiconsult, 2018b), begge utarbeidet i forbindelse med områdereguleringen.

4 Områder og resipienter som er sårbare for forurensninger

I rapporten *Naturmiljøvurderinger* (Multiconsult, 2018b) er vannmiljø et tema. I dette kapittelet gis kun en kort oppsummering av funnene fra denne rapporten, og det henvises til rapporten for utfyllende informasjon.

I rapporten *Naturmiljøvurderinger* (Multiconsult, 2018b) er vannmiljøet vurdert for to bekker som befinner seg innenfor planområdet. Rapporten presenterer resultater fra vannprøver og bunndyrprøver tatt ved to prøvestasjoner. Ved den ene prøvestasjonen peker rapporten på forurensningsproblemer, samt tegn til eutrofiering (økt planteproduksjon som følge av økt næringstilførsel, med fare for oksygenvinn). Ved den andre prøvestasjonen peker denne rapporten på vannprøver som viste svært næringsrik avrenning med høye nitrogenverdier.

Rapporten *Naturmiljøvurderinger* (Multiconsult, 2018b) konkluderer med at reguleringsplanen som er skissert vil medføre ubetydelig miljøskade for vannmiljøet for de to bekkene som befinner seg innenfor planområdet. Det påpekes imidlertid i rapporten at det er svært viktig å ta hensyn til hovedvassdragene som mottar vann fra de to bekkene som befinner seg innenfor planområdet.

I forbindelse med områdereguleringen er det utarbeidet planer for fremtidig VA-anlegg innenfor planområdet. Det er flere fritidsboliger innenfor planområdet som i dag ikke er tilknyttet verken privat eller kommunalt VA-anlegg. Det er derfor sannsynlig at flere fritidsboliger har spredt avløp med avrenning til eksisterende bekker. Utbygging av nytt VA-anlegg innenfor planområdet, med tilkobling av eksisterende hytter og fremtidige helårsboliger, forventes å bedre vannmiljøet i eksisterende bekker innenfor planområdet.

5 Blågrønn faktor

Ifølge Ås kommunes *Norm for overvannshåndtering* (Ås kommune, 2018), er blågrønn faktor en beregningsmetode som stiller krav til uterom når det gjelder vannhåndtering, vegetasjon og biodiversitet i byggesaksprosjekter. Kravet stilles for å sikre en forsvarlig overvannshåndtering.

Ulike tiltak for å sikre blågrønne flater (for eksempel valg av vegetasjon, vannspeil, fordrøyning, regnbed) gis ved hjelp av beregningsmetoden forskjellige faktorer som til sammen utgjør den totale blågrønne faktoren.

Blågrønn faktor skal registreres og vurderes ved områderegulering. For planområdet Tømmernes feriehem, Askehaugåsen hyttefelt og Askehaug gård er ikke blågrønn faktor beregnet. Blågrønn faktor omtales allikevel kort i dette avsnittet med tanke på fremtidig utbygging innenfor planområdet.

Ås kommunes *Norm for overvannshåndtering* (Ås kommune, 2018) angir 3 forskjellige minimumsfaktorer:

1. Småhusbebyggelse, rekkehus, åpen blokkbebyggelse 0,8
2. Sentrumsbebyggelse med tett blokkbebyggelse 0,7
3. Offentlige gater og plasser 0,3

For planområdet antas det at faktor nr. 1 blir veiledende for ny utbygging. I Ås kommunes *Norm for overvannshåndtering* (Ås kommune, 2018) presiseres det allikevel at dette er minimumsfaktorer, og at kommunen vil gi en faktor avhengig av tomt, plassering og offentlig rom.

6 Flomanalyse

Planområdet dekker til sammen et areal på ca. 66 hektar. Ås kommune krever i sin *Norm for overvannshåndtering* (Ås kommune, 2018) at alle felt større enn 10 hektar skal datasimuleres. På bakgrunn av dette er det laget to overvannsmodeller for planområdet ved hjelp av programvaren MIKE Flood.

Hensikten med modelleringen har vært å identifisere avrenningsmønster, flomveier og eventuelle fellesarealer for overvannstiltak.

6.1 Overvannsmodellene

I modellene er det benyttet en nedbørhendelse med gjentakintervall på 200 år. Følgende to overvannsmodeller er satt opp og simulert:

- **Modell 0:** Eksisterende situasjon. 200-årsregn og klimafaktor på 1,0 for nedbøren.

Det ble lagt inn seks eksisterende stikkrenner/kulverter i modellen, se kapittel 6.3 og Figur 6.

Resultatet benyttes til å se hvor det er utfordringer knyttet til overvann i dag, og som sammenligningsgrunnlag for å se effekten av klimaforandringer, samt effekten av utbygging av nye veier.

- **Modell 1:** Fremtidig situasjon. 200-årsregn og klimafaktor på 1,5 for nedbøren.

Det ble lagt inn seks eksisterende stikkrenner/kulverter i modellen, se kapittel 6.3 og Figur 6.

Figur 4 viser alle planlagte nye veier som ble lagt inn i Modell 1.

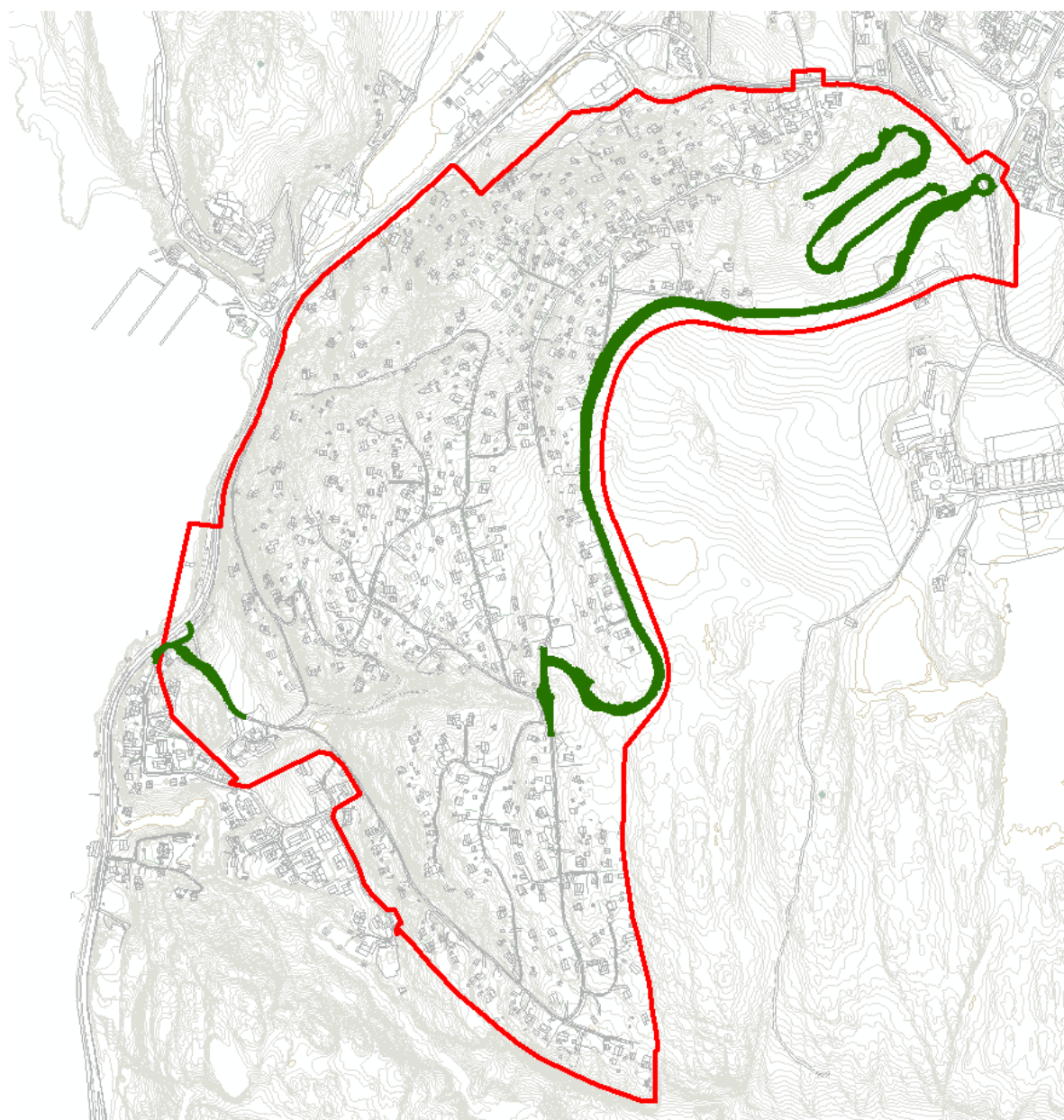
Det ble lagt inn ny adkomstvei fra krysset Askehaugveien-Toveien og inn mot krysset Ringveien-Bekkveien-Utsiktsveien, samt ny adkomstvei fra krysset Nettetveien-Bekkveien og oppover Bekkveien, i tillegg til internveier for Askehaug gård.

Adkomstveien som ble lagt inn fra krysset Askehaugveien-Toveien var den mest aktuelle løsningen tidligere i planprosessen. Planene for denne veien er noe endret etter at simuleringen ble utført. Det er ikke forventet at endringene påvirker identifiserte flomveier i stor grad.

Internveiene som ble lagt inn for Askehaug gård var den mest aktuelle løsningen tidligere i planprosessen. Planene for denne veien er endret etter at simuleringen ble utført, men det er ikke forventet at endringene påvirker identifiserte flomveier i stor grad. Det anbefales allikevel at det utføres en ny flomanalyse for dette området i videre detaljeringsfaser.

Resultatene fra Modell 1 er lagt til grunn for vurdering av tiltak og arealer for felles overvannshåndtering og flomveier.

I denne fasen av reguleringen finnes det ingen prosjektert ny terrengoverflate, og det er derfor ikke utført flomanalyse av komplett fremtidig situasjon. Det anbefales å gjøre en ny flomanalyse når ny terrengoverflate er prosjektert.



Figur 4. Avgrensning av planområdet vist i rødt. Alle planlagte nye veier som ble lagt inn i Modell 1 er vist i grønt. Grunnkart mottatt fra Ås kommune 23.08.2018.

6.2 Nedbørfelt

Nedbørfeltet benyttet i overvannsm modellene er beregnet ved hjelp av MIKE Hydro, og har et areal på ca. 11 144 636 m², se avgrensning i Figur 5. Nedbørfeltet er utvidet til å inkludere utløpet til Bekkelva under Nettetveien i vest og utløpet til Fålebekken ved kiosken på Nettet i nordvest. Disse utløpene er inkludert fordi planområdet har avrenning mot sør, vest og nord, og eventuelle tiltak innenfor planområdet vil derfor påvirke situasjonen nedstrøms.



Figur 5. Avgrensning av nedbørfelt benyttet i overvannsmoellene vist i blått, avgrensning av planområdet vist i rødt. Flyfoto datert 27.05.2017.

6.3 Eksisterende overvannssystem

I denne rapporten inkluderer begrepet overvannsledninger også stikkrenner og kulverter. Plassering av overvannsledninger som omtales i denne rapporten er vist i Figur 6.

Digitalt ledningskart som viser overvannsledninger innenfor og utenfor planområdet ble mottatt fra Ås kommune 04.09.2018. Innenfor planområdet viste kartet kun overvannsledninger i nordøst ved Askehaug gård, i nordvest ved Nettetveien og i sørvest ved krysset Nettetveien – Bekkveien. Overvannsledningene innenfor planområdet hadde alle oppgitt dimensjon Ø160 mm eller mindre, med unntak av overvannsledningen i nordøst ved Askehaug gård, hvor dimensjon ikke var oppgitt i ledningskartet. Dette gjelder overvannsledning nr. 1 i Figur 6. Denne ble avdekket og kontrollmålt med målestokk under befaringer i september 2018.

For å forenkle overvannsmoellene ble det valgt å legge inn kun utvalgte overvannsledninger større enn Ø300 mm. Dette gjelder overvannsledning nr. 1, 2, 3, 4, 5 og 6, som beskrevet i Tabell 1. Flere av disse overvannsledningene er utenfor selve planområdet, og er blant annet konsentrert rundt utløpet til Bekkelva under Nettetveien i vest og utløpet til Fålebekken ved kiosken på Nettet i nordvest. Det ble valgt å legge inn overvannsledninger utenfor planområdet i overvannsmoellene fordi terrenget innenfor planområdet er forholdsvis bratt, og har avrenning mot flatere områder med utløp til Bunnefjorden. De største utfordringene ved flom var derfor forventet å oppstå rundt de nevnte utløpene til Bunnefjorden og noe oppstrøms for disse.

Overvannsledningene som ble lagt inn i overvannsmoellene ble avdekket ved hjelp av det digitale ledningskartet fra Ås kommune, og under befaringer i september 2018. Alle overvannsledninger som ble lagt inn i overvannsmoellene ble kontrollmålt med målestokk under befaringer.

I tillegg til overvannsledningene som ble lagt inn i overvannsmoellene viser Figur 6 også tre overvannsledninger som ikke ble lagt inn. Dette gjelder overvannsledning nr. 7, 8 og 9, som beskrevet i Tabell 2. Disse omtales i rapportene *Naturmiljøvurderinger* (Multiconsult, 2018b) og *Miljøgeologisk grunnundersøkelse* (Multiconsult, 2017b). Disse ble ikke lagt inn i overvannsmoellene fordi de ikke ble avdekket eller kontrollmålt med målestokk under befaringer i september 2018.

Befaringer i september 2018 dekket ikke hele planområdet, og det kan derfor ikke utelukkes at det finnes flere overvannsledninger i/ved planområdet som ikke er omtalt i denne rapporten.



Figur 6. Kjente stikkrenner/kulverter i og ved planområdet er vist i gult. Nummer 1 – 6 ble lagt inn i overvannsmoellene. Nummer 7 - 9 ble ikke lagt inn i overvannsmoellene. Avgrensning av planområdet vist i rødt. Flyfoto datert 27.05.2017.

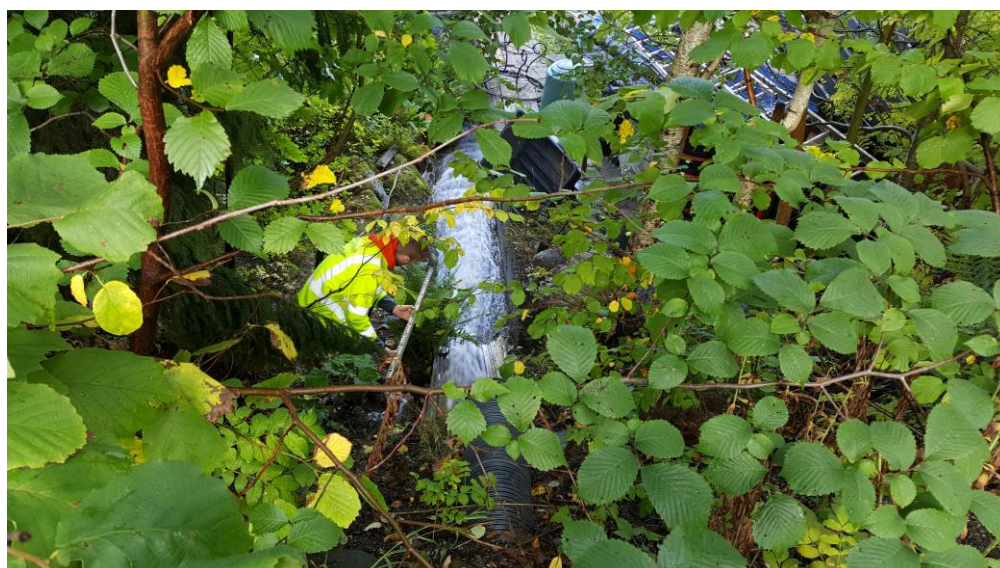
Tabell 1. Oversikt over kulverter og stikkrenner som ble lagt inn i overvannsmoellene.

Kulvert/ stikkrenne	Beskrivelse	Dimensjon
1	Stikkrenner under Askehaugveien med innløp ved Askehaugveien 47 og utløp ved Askehaugveien 14. Ut fra digitale kartdata mottatt fra kommunen, og observasjoner av vannmengder ved innløp og utløp, virker det sannsynlig at også overvann fra fortau og vei drenerer til utløpet ved Askehaugveien 14.	2XØ300 mm ved innløpet Ø800 mm ved utløpet

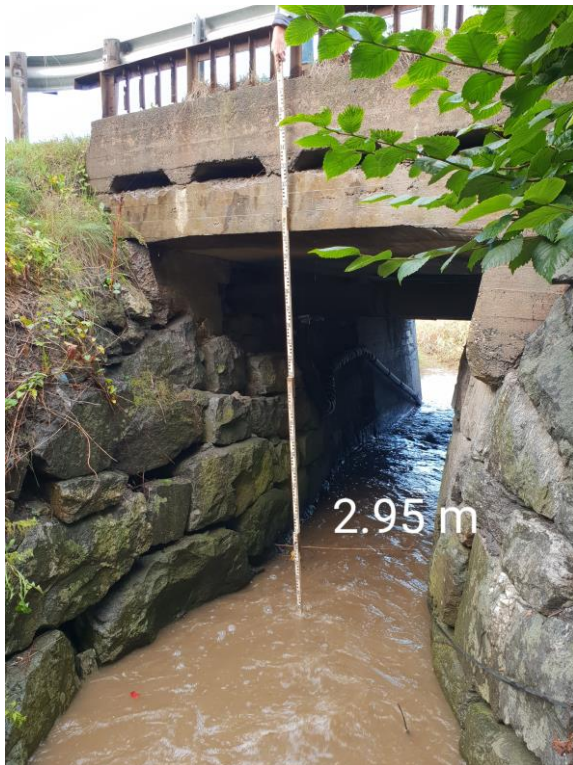
2	Stikkrenne under Askehaugveien mot Nessetveien	Ø900mm
3	Kulvert under Kjærnesveien	Rektangulær 2500mm x 1000mm
4	Kulvert på nordsiden av Nessetveien	Ø1800mm
5	Kulvert på nordsiden av Nessetveien med utløp ved kiosken på Nesset	Ø2000mm
6	Kulvert under Nessetveien, utløpet til Bekkelva	Rektangulær 1000mm x 2950mm



Figur 7. Innløp stikkrenne nr. 1. Bilde fra befaring i september 2018.



Figur 8. Utløp stikkrenne nr. 1. Bilde fra befaring i september 2018.



Figur 9. Innløp kulvert nr. 6. Bilde fra befaring i september 2018.

Tabell 2. Oversikt over kulverter og stikkrenner som ikke ble lagt inn i overvannsmoellene.

Kulvert/ stikkrenne	Beskrivelse	Dimensjon
7	Stikkrenne under Nedre Bekk vei som følger traseen til eksisterende bekkedrag gjennom planområdet. I rapporten <i>Naturmiljøvurderinger</i> (Multiconsult, 2018b), utarbeidet i forbindelse med områdereguleringen, omtales denne stikkrenna som svært underdimensjonert til å ta unna større nedbørmengder. I denne rapporten er det også lagt ved bilder av innløp og utløp og disse bildene gjengis her i Figur 10 og Figur 11.	Ikke kjent.
8	Stikkrenna omtales i rapporten <i>Naturmiljøvurderinger</i> (Multiconsult, 2018b), og antatt trasé er skissert. Den antatte traseen gjengis i Figur 6 her. Denne stikkrenna har innløp i en kum ved Askehaugveien, og antatt utløp i Fålebekken. Bilder av innløp og antatt utløp er vist i henholdsvis Figur 12 og Figur 13, gjengitt fra rapporten <i>Naturmiljøvurderinger</i> (Multiconsult, 2018b). Innløpet vist i Figur 12 ble også avdekket under befaring på området i september 2018 i forbindelse med prinsipplanen for overvannshåndtering. Det ble da antatt at utløpet lå på sørsiden av Nettetveien, og stikkrenne nr. 2 ble derfor lagt inn i overvannsmoellene. Bilde av det antatte utløpet til stikkrenne nr. 2 er vist i Figur 14.	Ikke kjent.
9	Bekkeløp lagt i rør under landbruksområde ved Askehaug gård. Ifølge rapporten <i>Miljøgeologisk grunnundersøkelse</i> (Multiconsult, 2017b),	Ikke kjent.

	utarbeidet i forbindelse med omregulering av området Askehaug gård, er et bekkeløp fra et tjern lagt i rør gjennom det utfylte området ved Askehaug gård. Ved å undersøke historiske flyfoto kan man se traseen til dette bekkeløpet. Flyfoto fra 1956 er gjengitt i Figur 15.	
--	--	--



Figur 10. Innløpet til stikkrenne nr. 7 under Nedre Bekk vei, med utløp til Bekkelva. Gjengitt fra rapporten Naturmiljøvurderinger (Multiconsult, 2018b).



Figur 11. Utløpet til stikkrenne nr. 7 under Nedre Bekk vei, med utløp til Bekkelva. Gjengitt fra rapporten Naturmiljøvurderinger (Multiconsult, 2018b).



Figur 12. Innløpet til stikkrenne nr. 2 og stikkrenne nr. 8. Gjengitt fra rapporten Naturmiljøvurderinger (Multiconsult, 2018b).



Figur 13. Antatt utløp av stikkrenne nr. 8 til Fålebekken. Gjengitt fra rapporten Naturmiljøvurderinger (Multiconsult, 2018b).



Figur 14. Antatt utløp av stikkrenne nr. 2 på sørsiden av Nettetveien. Bilde fra befarings i september 2018.



Figur 15. Flyfoto fra 1956 hentet fra Finn.no. Bildet viser at det går et bekkeløp gjennom landbruksområdet ved Askehaug gård.

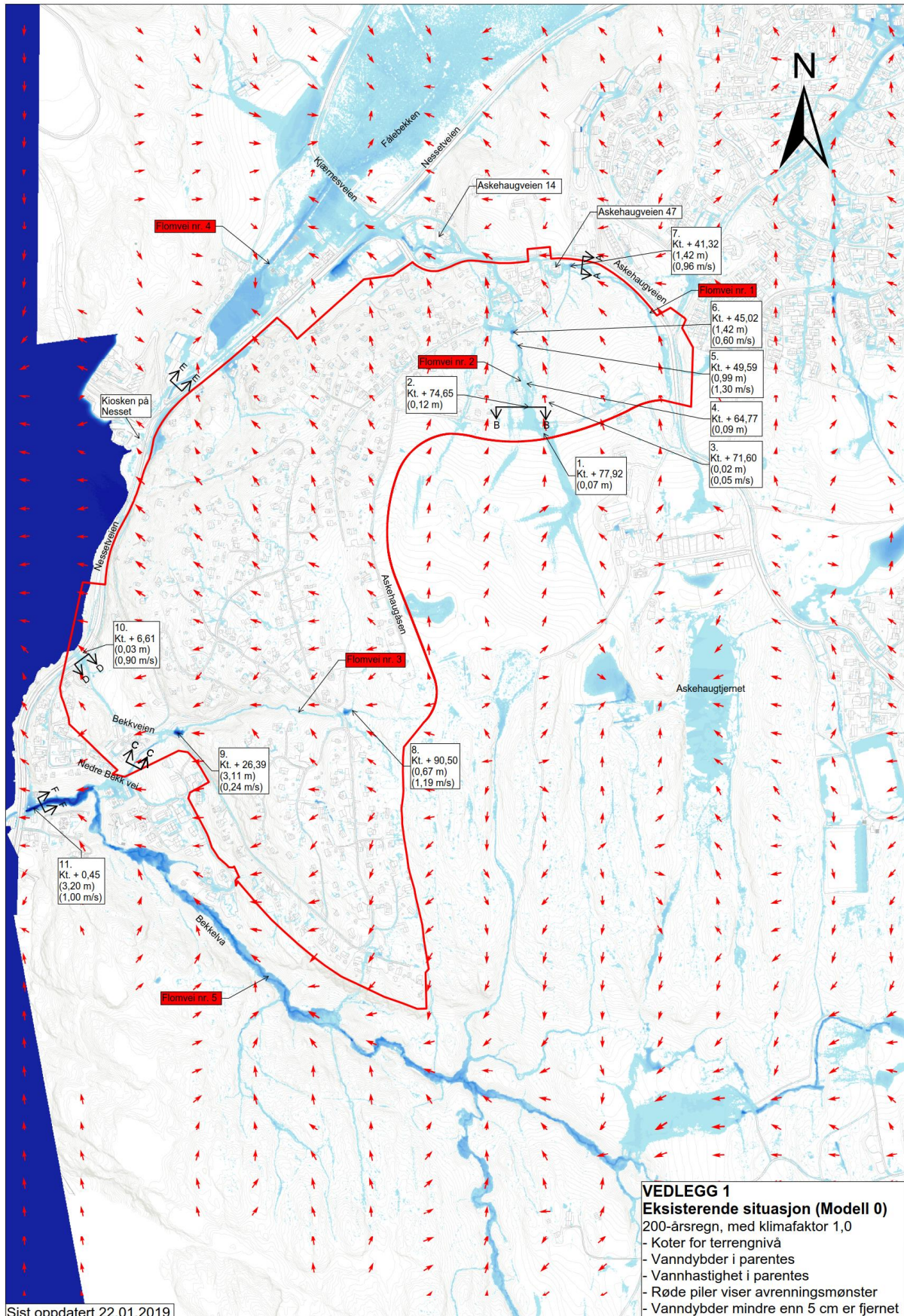
6.4 Resultater fra flomanalysen

Resultatene fra simuleringene som er gjort er vist i Vedlegg 1 for eksisterende situasjon med 200-årsregn og klimafaktor 1,0 (Modell 0) og i Vedlegg 2 for fremtidig situasjon med 200-årsregn og klimafaktor 1,5 (Modell 1).

Utsnitt av disse vedleggene er også presentert i Figur 16 og Figur 17. Resultatene er presentert med kotehøyder på terrenget, avrenningsmønster, samt maksimalt opptredende vanddybder og vannhastigheter under nedbørhendelsen for utvalgte punkter. Punktene har samme plassering og nummerering for Modell 0 og Modell 1. Alle vanddybder mindre enn 5 cm er fjernet fra resultatvisningen. Identifiserte flomveier er pekt på med røde tekstbokser og piler.

Resultatene fra Modell 0 viser eksisterende avrenningsmønster og flomveier. Resultatene fra Modell 1 viser fremtidig avrenningsmønster og flomveier. Som nevnt tidligere er det resultatene fra Modell 1 som legges til grunn for videre drøfting av tiltak og arealer for overvannshåndtering.

6.4.1 Eksisterende situasjon (Modell 0)



Figur 16. Resultater fra flomanalyse for Modell 0. Se Vedlegg 1 for samme kart i høyoppløselig PDF-format.

Resultatene fra flomanalysen for eksisterende situasjon (Modell 0) viser tre tydelige flomveier innenfor planområdet (flomvei nr. 1, 2 og 3) og to tydelige flomveier utenfor planområdets avgrensning (flomvei nr. 4 og 5). Flomveiene er pekt på med røde tekstbokser og piler i Vedlegg 1.

Disse flomveiene beskrives kort under:

1. Flomvei nordover langs Askehaugveien i nordøstre del av planområdet.
2. Flomvei nordover mot Askehaugveien gjennom området Askehaug gård.
3. Flomvei fra øst mot vest i den sørlige delen av planområdet langs eksisterende bekkedrag.
4. Flomvei vestover langs Nettetveien fra Pollevannet med utløp i Bunnefjorden
5. Flomvei vestover langs Bekkelva med utløp i Bunnefjorden

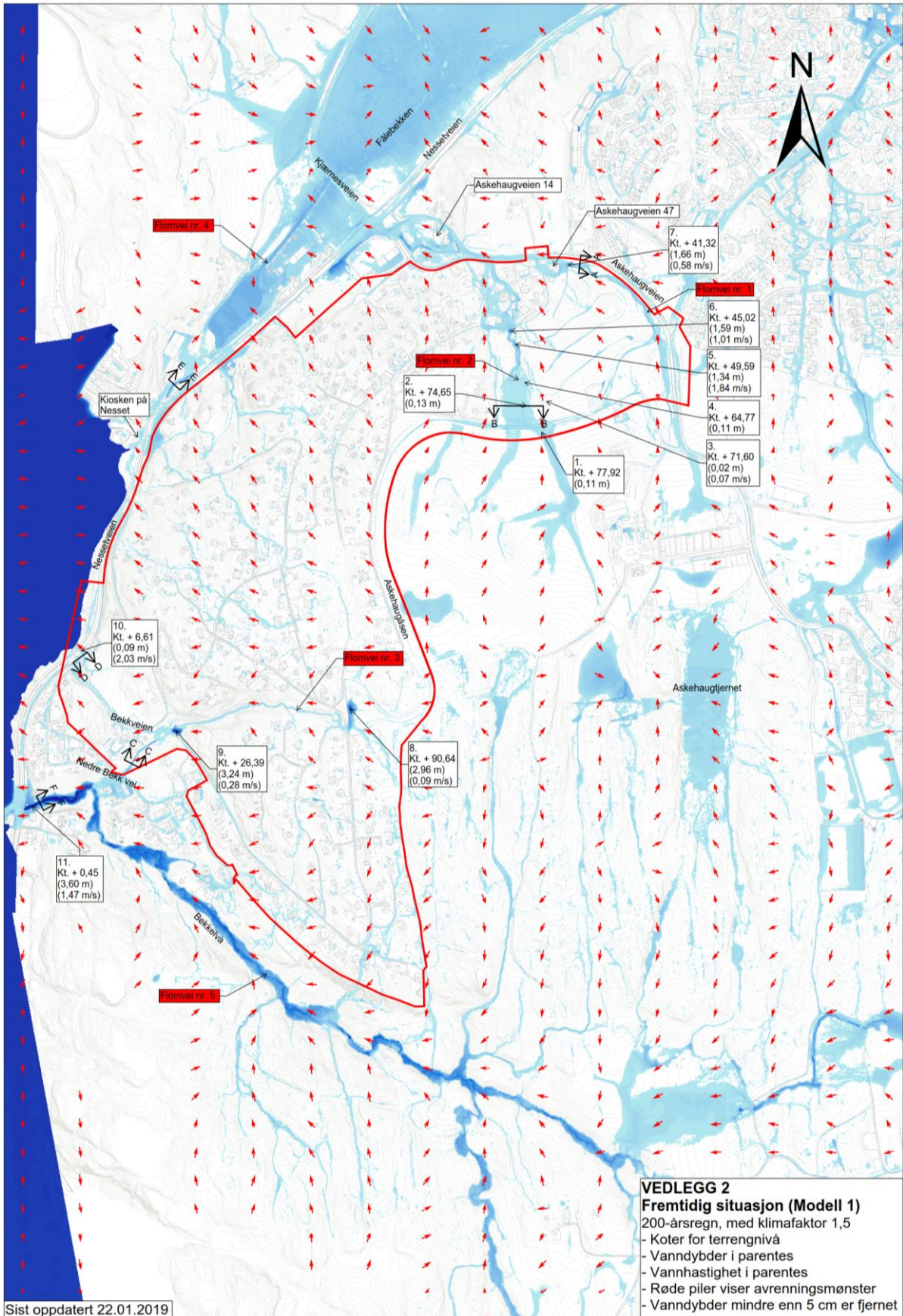
Flomveiene utenfor planområdets avgrensning er medtatt fordi flomveiene gjennom planområdet har utløp til disse. Tiltak innenfor planområdet vil derfor påvirke nedstrøms forhold. Flomvei nr. 1 og 2 innenfor planområdet har utløp til flomvei nr. 4 utenfor planområdet. Flomvei nr. 3 innenfor planområdet har utløp til flomvei nr. 5 utenfor planområdet.

I tillegg til resultatene presentert i Vedlegg 1, ga flomanalysen simulerte verdier for maksimal opptredende vannføring i løpet av nedbørhendelsen. Verdier for maksimal opptredende vannføring for snittene vist i Vedlegg 1 ble hentet ut og er presentert i Tabell 3.

Tabell 3. Verdier for maksimal opptredende vannføring i løpet av nedbørhendelsen for Modell 0, for utvalgte snitt langs flomveiene, som vist i Vedlegg 1.

Snitt	Vannføring Modell 0 [l/s]
A-A	114
B-B	1305
C-C	644
D-D	558
E-E	247
F-F	4403

6.4.2 Fremtidig situasjon (Modell 1)



Figur 17. Resultater fra flomanalyse for Modell 1. Se Vedlegg 2 for samme kart i høyoppløselig PDF-format.

Resultatene fra flomanalysen for fremtidig situasjon (Modell 1) viser en økning i vanddybde, vannhastighet, vannføring og utbredelse for flomveiene identifisert for eksisterende situasjon (Modell 0). Resultatene fra flomanalysen for Modell 1 viser altså en forsterkning av eksisterende flomveier, men viser ikke utvikling av nye flomveier innenfor planområdet i forhold til Modell 0.

Simulerte verdier for maksimal opptredende vannføring i løpet av nedbørhendelsen for Modell 1 ble hentet ut for snittene vist i Vedlegg 2. For å kunne sammenligne endringen i vannføring mellom Modell 0 og Modell 1 ble de samme snittene brukt til å hente ut verdier for maksimal opptredende vannføring for begge modeller. Verdiene for Modell 1 og økningen i forhold til Modell 0 er presentert i Tabell 4.

Tabell 4. Verdier for maksimal opptredende vannføring i løpet av nedbørhendelsen for Modell 1, for utvalgte snitt langs flomveiene, som vist Vedlegg 2, og økning i forhold til Modell 0 for de samme snittene.

Snitt	Vannføring Modell 1 [l/s]	Økning i forhold til Modell 0
A-A	969	8,5 x større
B-B	8240	6,3 x større
C-C	2997	4,7 x større
D-D	1224	2,2 x større
E-E	694	2,8 x større
F-F	12591	2,9 x større

Resultatene fra Modell 1 viser en markant økning i maksimal opptredende vannføring i forhold til Modell 0, som vist i Tabell 4. Vannføring i de utvalgte snittene har økt med en faktor på mellom 2,2 og 8,5. Økningen er størst for snittene A-A, B-B og C-C. Dette resultatet tilsier at snittene A-A, B-B og C-C har nedslagsfelt med raskere tilrenningstid enn de øvrige snittene, og at vannføringen gjennom snittene ikke begrenses av nedstrøms forhold.

Effekten av nye kjøreveier kommer også frem av resultatene fra Modell 1.

Den nye adkomstveien fra krysset Askehaugveien-Toveien ligger delvis på fylling, og virker avskjærende på vannet som kommer fra oppstrøms side. Vannet samles ved et lavbrekk i veien og konsentreres mer mot flomvei nr. 2 enn det som var tilfelle for Modell 0. Den nye adkomstveien fra krysset Askehaugveien-Toveien fører også til en større oppstuvning av vann høyere opp i flomvei nr. 3, i punkt nr. 8 i Vedlegg 2. Vannet stiger til nivå med den nye veien før det fortsetter nedover flomveien.

Den nye adkomstveien fra krysset Nettetveien-Bekkveien gir en liten endring i avrenningsmønster rundt punkt nr. 10 i Vedlegg 2. Dette fordi vannet følger den nye veien.

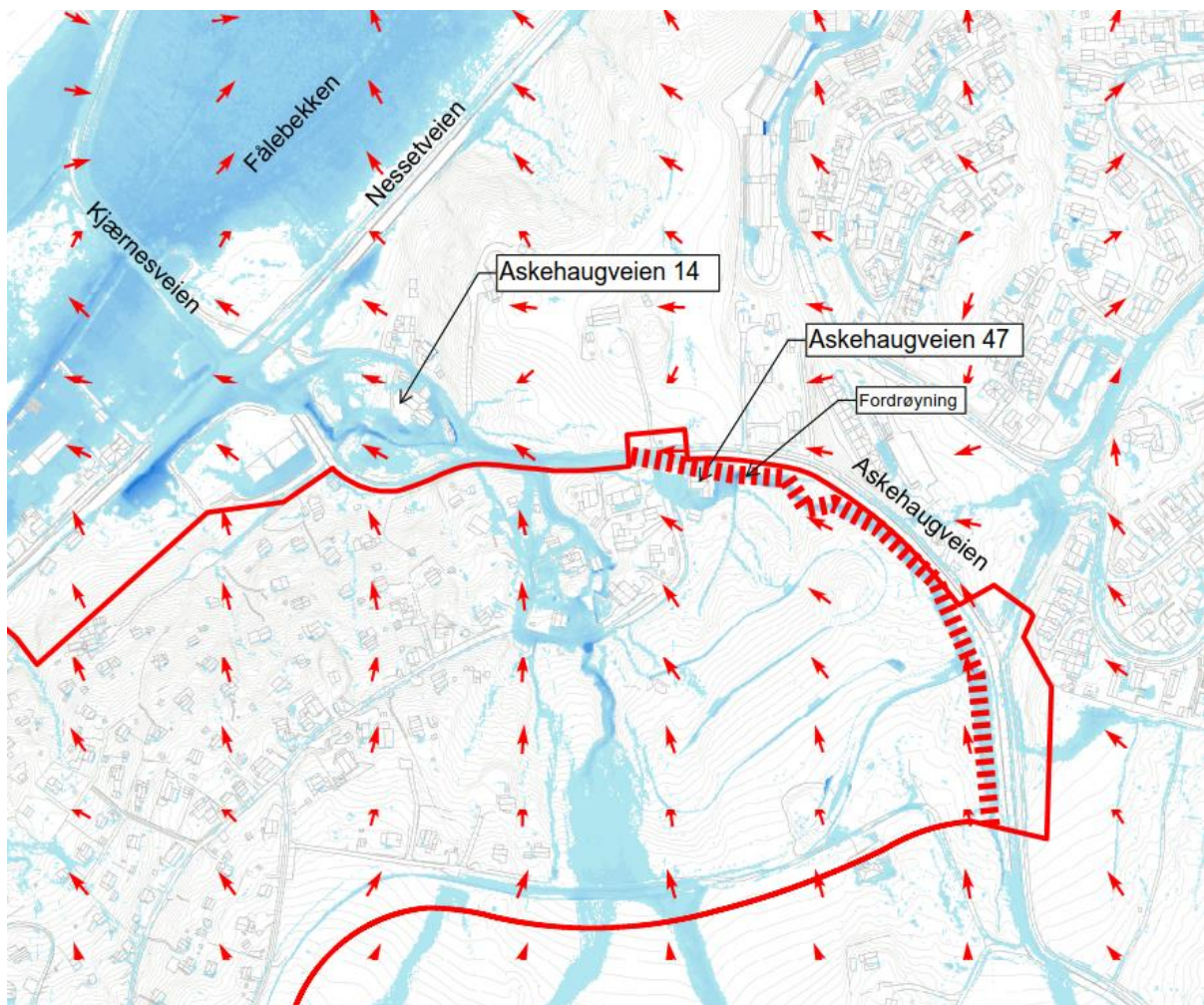
6.5 Forslag til tiltak og arealer for overvannshåndtering

6.5.1 Flomvei nr. 1 (nordover langs Askehaugveien i nordøstre del av planområdet)

Flomvei nr. 1 er vist i Figur 18 med tykk rød stiplet linje. Det anbefales å avsette areal for overvannshåndtering (hensynssone/grøntområde) langs flomveien.

Denne flomveien går i en eksisterende forsenkning på vestsiden av Askehaugveien. Ved Askehaugveien 47 føres vannet inn i eksisterende overvannsledning nr. 1 i Figur 6, med utløp ved Askehaugveien 14. Resultatene fra flomanalysens Modell 1 viser høy vannstand i området rundt Askehaugveien 47. Dette korresponderer med resultater som viser at overvannsledning nr. 1 går full. Det anbefales derfor å gjøre tiltak i dette området. Mulige tiltak er å fordrøye vannet langs Askehaugveien, for eksempel ved å anlegge terskler i flomveien, kraftig vegetasjon og/eller steinsette grøfta. Et annet mulig tiltak er å øke dimensjonen på første halvdel av overvannsledning nr. 1. Siste halvdel av overvannsledning nr. 1 har antatt dimensjon Ø800 mm, og resultatene fra flomanalysen viser at denne ikke går full.

Resultatene fra flomanalysens Modell 1 viser også høy vannstand i området rundt Askehaugveien 14. Situasjonen ved Askehaugveien 14 vil ikke forbedres om dimensjonen på første halvdel av overvannsledning nr. 1 økes, og det anbefales derfor å fordrøye vannet langs flomvei nr. 1 oppstrøms for Askehaugveien 47.



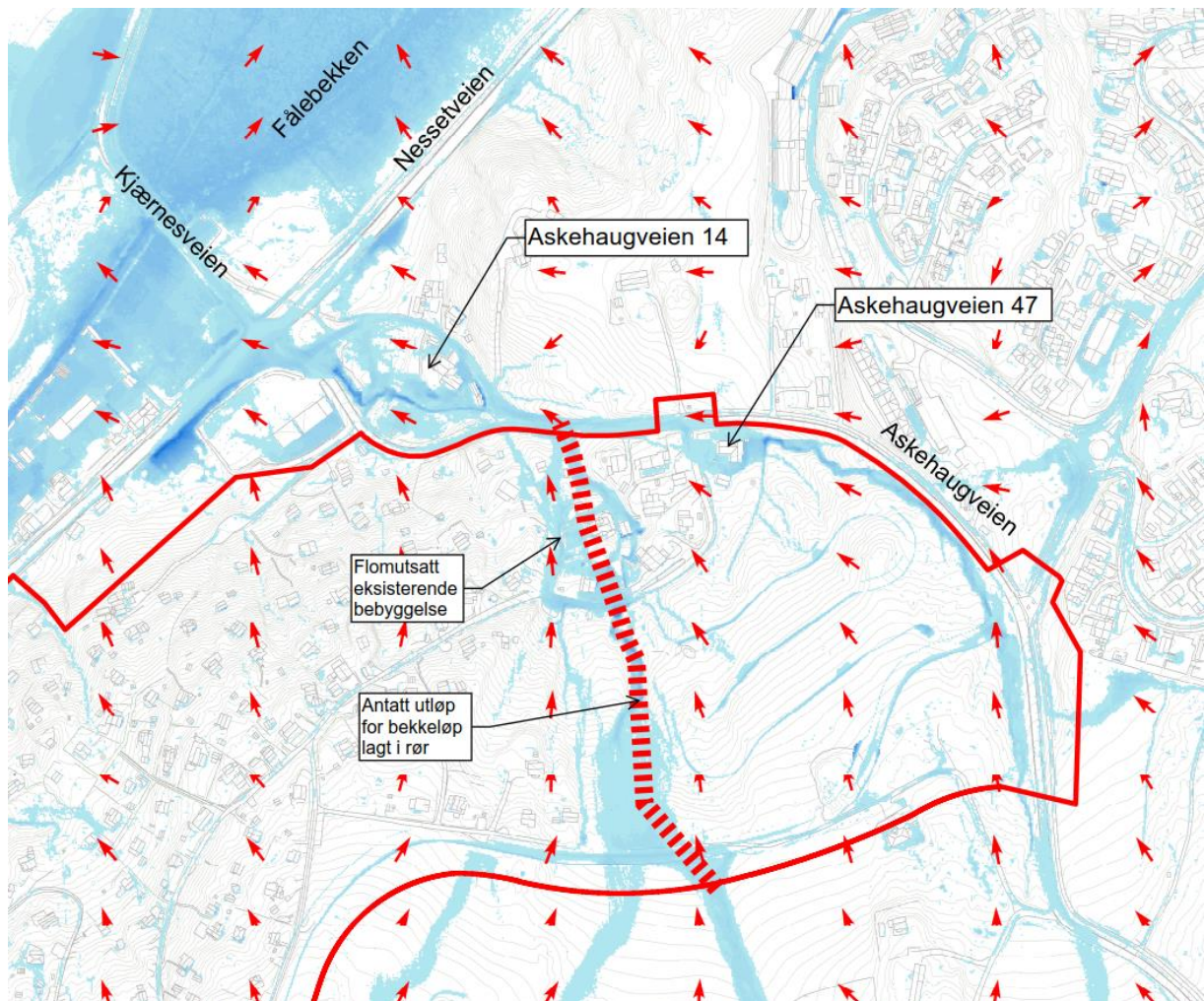
Figur 18. Utsnitt av resultat fra flomanalyse for Modell 1. Flomvei nr. 1 er uthevet med tykk rød stiplet linje.

6.5.2 Flomvei nr. 2 (nordover mot Askehaugveien gjennom området Askehaug gård)

Flomvei nr. 2 er vist i Figur 19 med tykk rød stiplet linje. Det anbefales å avsette areal for overvannshåndtering (hensynssone/grøntområde) langs flomveien.

Det påpekes at det ifølge rapporten *Miljøgeologisk grunnundersøkelse* (Multiconsult, 2017b) ligger et bekkeløp i rør gjennom det utfylte området ved Askehaug gård. Den antatte traseen for dette røret er vist som overvannsledning nr. 9 i Figur 6. Det antatte utløpet til røret er også vist i Figur 19. Dette røret er ikke lagt inn i overvannsmodellene, og tilstanden til røret er ikke kjent. Ved detaljering av tiltak langs flomveien må tilstanden til dette røret avdekkes for å kunne vurdere ev. påvirkning på situasjonen langs flomveien.

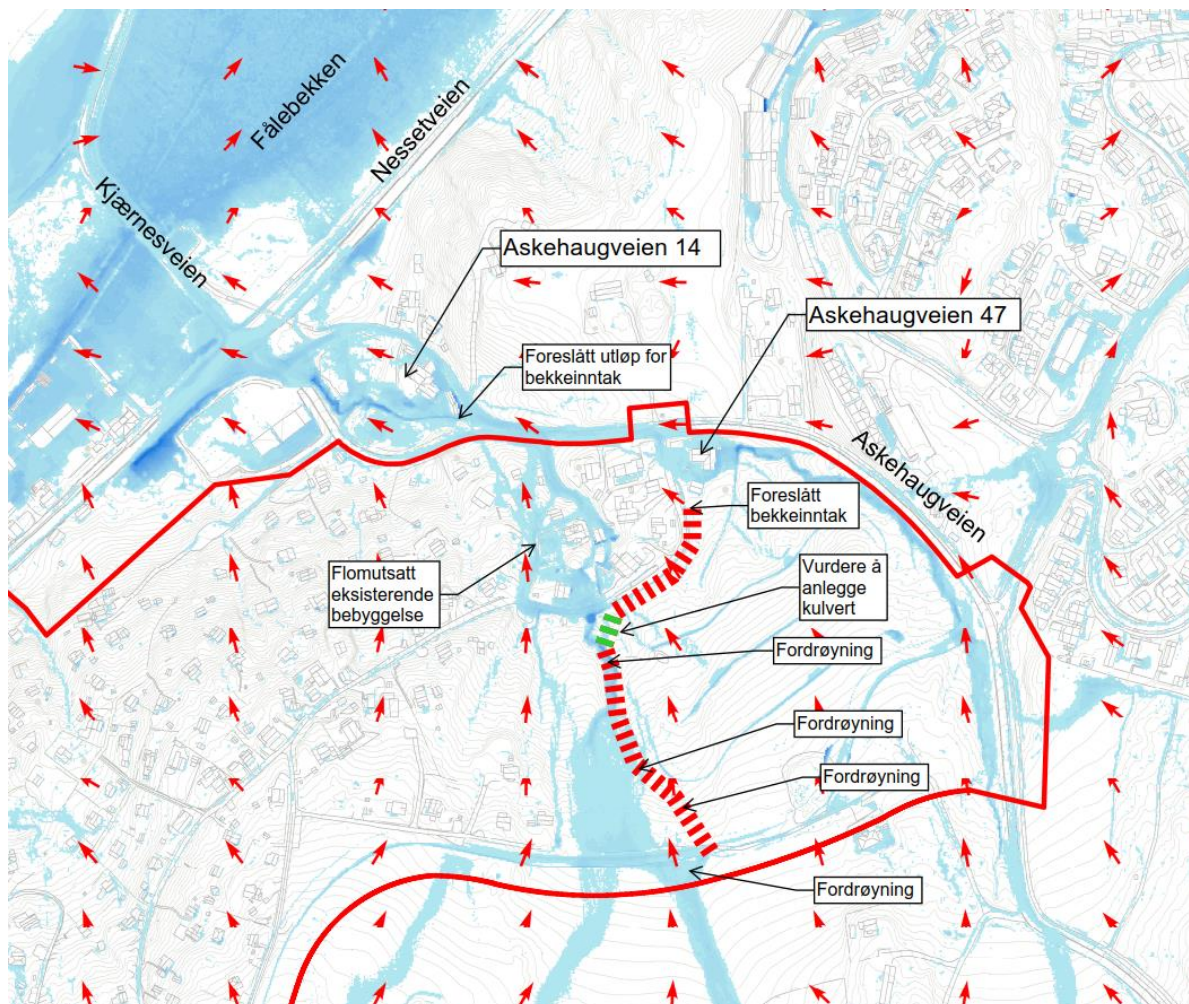
Flomveien gjennom Askehaug gård dekker i dag et forholdsvis stort område. For bedre arealutnyttelse av området Askehaug gård er det ønskelig å begrense arealet flomveien opptar, ved å føre vannet til en forsenkning i terrenget noe øst for dagens flomvei. Resultatene fra flomanalysens Modell 1 viser at bebyggelsen nedstrøms veien Askehaugåsen ligger utsatt til ved en flomhendelse, som vist i Figur 19.



Figur 19. Utsnitt av resultat fra flomanalyse for Modell 1. Flomvei nr. 2 er uthevet med tykk rød stiplet linje. Eksisterende bebyggelse nedstrøms veien Askehaugåsen er flomutsatt.

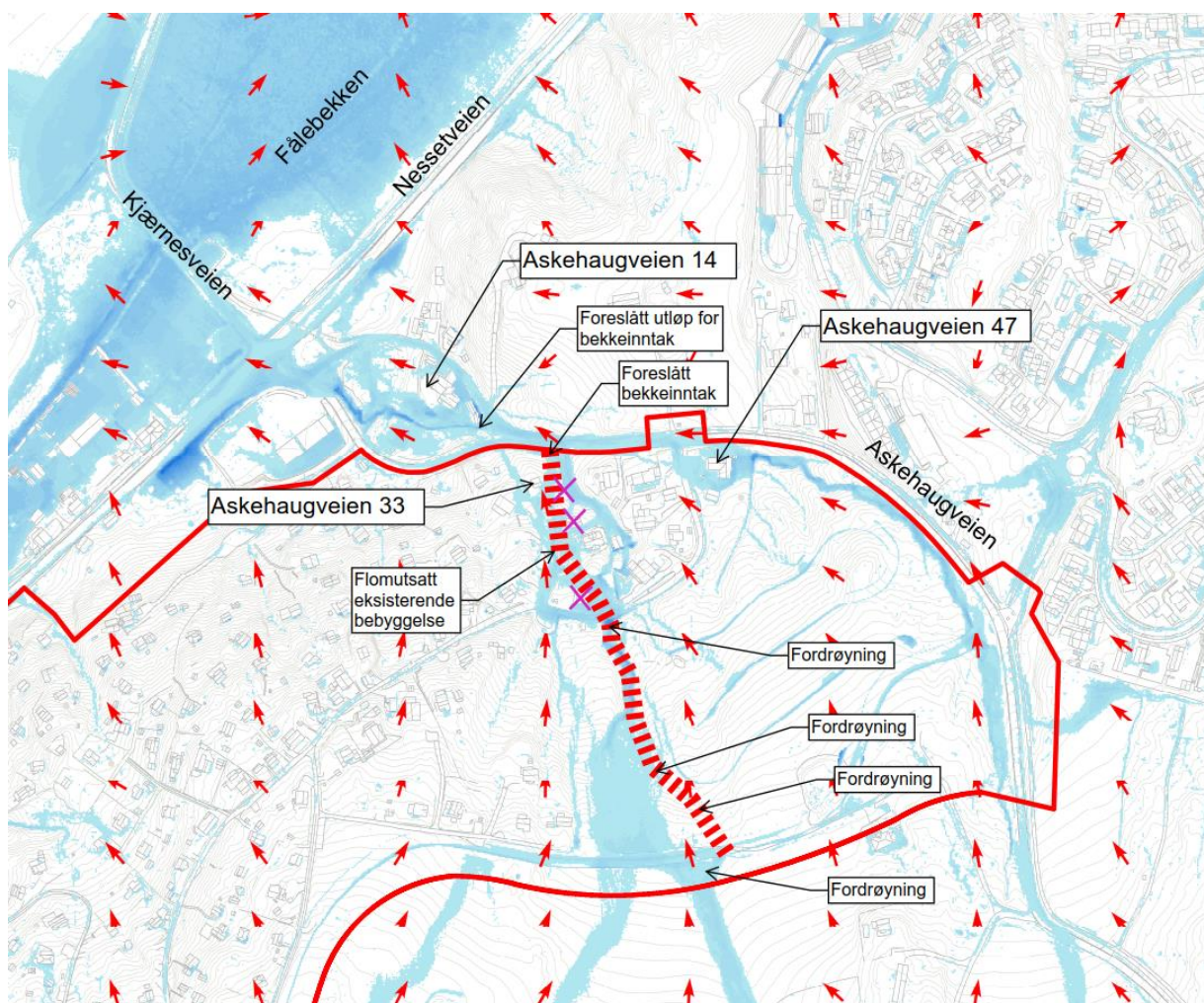
Det anbefales å gjøre tiltak for å forsøke å lede vannet bort fra den flomutsatte eksisterende bebyggelsen. Figur 20 viser foreslått ny trasé for flomveien med tykk rød og grønn stiplet linje. Den grønne linja angir et område hvor foreslått trasé krysser bratt terreng, og hvor det kan bli

utfordrende å anlegge en åpen grøft. Her kan det vurderes å anlegge en kulvert. Det foreslås å anlegge et bekkeinntak ved Askehaugveien 47 med innløp til eksisterende Ø800mm overvannsledning i Askehaugveien. Denne har utløp ved Askehaugveien 14. For ikke å forverre situasjonen nedstrøms ved Askehaugveien 14 er det nødvendig å fordøye vannet i flomveien. Foreslåtte punkter for fordrøyning er også vist i Figur 20 sammen med den foreslåtte traseen for flomveien.



Figur 20. Utsnitt av resultat fra flomanalyse for Modell 1. Foreslått ny trasé for flomvei nr. 2 gjennom området Askehaug gård er vist med tykk rød og grønn stiplet linje. Den grønne linja angir et område hvor det kan vurderes å anlegge en kulvert.

Et alternativt tiltak er å benytte området ved den flomutsatte eksisterende bebyggelsen til flomhåndtering, dvs. å justere traseen for flomveien noe ved den flomutsatte eksisterende bebyggelsen ved terrengarrondering for å sikre en trygg flomvei, som vist i Figur 21. Det kan da anlegges et bekkeinntak ved Askehaugveien 33 med innløp til eksisterende Ø800mm overvannsledning i Askehaugveien. Denne har utløp ved Askehaugveien 14. For ikke å forverre situasjonen nedstrøms ved Askehaugveien 14 er det nødvendig å fordøye vannet i flomveien. Foreslåtte punkter for fordrøyning er også vist i Figur 21 sammen med den alternative traseen for flomveien. Denne alternative traseen går på bekostning av eksisterende bebyggelse, som skissert i Figur 21 med lilla kryss. Dvs. sanering av tre bygninger.



Figur 21. Utsnitt av resultat fra flomanalyse for Modell 1. Alternativ trasé for flomvei nr. 2 gjennom området Askehaug gård er vist med røde piler. Lilla kryss angir eksisterende bebyggelse som ligger i flomveien.

Det anbefalte tiltaket for å sikre en trygg flomvei nr. 2 er å justere traseen som vist i Figur 20, i kombinasjon med fordrøyning av vannet langs flomveien. Denne løsningen vil forbedre situasjonen for flomutsatt eksisterende bebyggelse.

I detaljeringsfasen av området Askehaug gård anbefales det å gjøre en ny flomanalyse med prosjertert terreng og foreslåtte tiltak. Det er nødvendig å gjøre en grundigere kartlegging av eksisterende overvannsledninger under Askehaugveien, for å kunne vurdere kapasitet og se effekten på situasjonen ved Askehaugveien 14, et område som er flomutsatt.

På bakgrunn av resultatene fra flomanalysen anbefales det å avsette arealer til fordrøyning av vannet langs flomveien ved store nedbørhendelser. Fordrøyning kan for eksempel anlegges som åpne overvannsdammer eller terskler som gir åpne vannspeil langs flomveien, i kombinasjon med steinsetting av grøft og kraftig vegetasjon. Foreslåtte punkter for fordrøyning er vist i Figur 20.

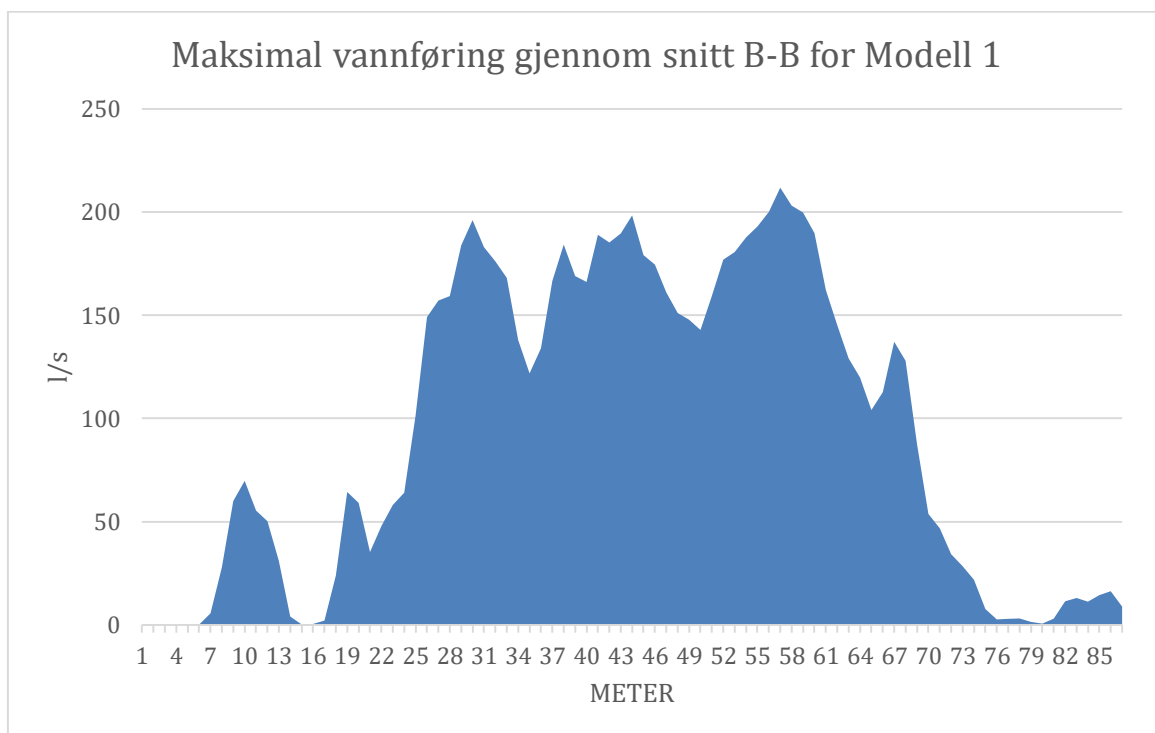
I områdene hvor flomveien krysser fyllmasser av udokumentert kvalitet må flomløpet etableres med bunntetting og erosjonsbeskyttelse.

Behovet for fordrøyningsvolum avhenger av innløpsvolum til området ved store nedbørhendelser og tillatt utløpsmengde fra området og videre mot Askehaugveien 14. Antar man at flomveien skal føres til eksisterende overvannsledning Ø800mm i Askehaugveien (overvannsledning nr. 1 i Figur 6), kan

tillatt utløpsmengde begrenses av kapasiteten til ovennevnte overvannsledning. Resultatene fra flomanalysen gjort for Modell 1 viser at maksimal vannføring i overvannsledning nr. 1 er ca. 1270 l/s. Vannet kommer fra øst. Den beregnede kapasiteten til ledningen basert på dimensjon og fall er ca. 4680 l/s. Denne kapasiteten er beheftet med usikkerhet da tilstanden til ledningen ikke er kjent, og fallet på ledningen ikke er nøyaktig innmålt. Antar man at ledningen har en totalkapasitet på ca. 4680 l/s, har ledningen en estimert restkapasitet på ca. 3400 l/s. Vannet i flomvei nr. 2 må derfor fordøyas slik at maksimal vannføring til overvannsledning nr. 1 blir 3400 l/s for dimensjonerende situasjon, dvs. Modell 1, og vannet i flomvei nr. 2 må føres inn i sluk/bekkeinntak til overvannsledning nr. 1. Dimensjonerende innløpsvolum ble estimert ved å se på den maksimale vannføringen gjennom et snitt B-B i flomveien, som vist i Vedlegg 2.

Den maksimale vannføringen gjennom snitt B-B, per meter langs snittet, er vist i Figur 22. Den totale maksimale vannføringen gjennom snittet er beregnet til ca. 8240 l/s. Dimensjonerende innløpsvolum er beregnet ved å se på vannføringen gjennom snitt B-B i en tidsperiode på 18 minutter, hvor vannføringen øker fra dimensjonerende utløpsmengde på ca. 3400 l/s 27 minutter ut i nedbørhendelsen, til maksimal verdi på ca. 8240 l/s 36 minutter ut i nedbørhendelsen, og avtar til dimensjonerende utløpsmengde på ca. 3400 l/s 45 minutter ut i nedbørhendelsen. Dimensjonerende fordrøyningsvolum ble derfor estimert ved å se på det overskytende vannvolumet i løpet av denne tidsperioden når utløpsmengden var begrenset til 3400 l/s. Nødvendig fordrøyningsvolum ble estimert til ca. 2700 m³. Dette tilsvarer et fordrøyningsvolum med ca. 40 cm dybde, anlagt over arealet til en fotballbane.

Dette volumet må fordeles på en hensiktsmessig måte langs flomveien. Det foreslås å avsette mye av volumet oppstrøms for ny adkomstvei fra krysset Askehaugveien-Toveien, i tillegg til å avsette mindre volumer på nedstrøms side langs flomveien. Hvordan dette skal gjøres bør bestemmes i videre detaljeringsfaser, og det bør gjøres en ny flomanalyse for fremtidig situasjon med endelig prosjektert terreng og tiltak for overvannshåndtering.



Figur 22. Figuren viser maksimal vannføring gjennom et 86 m bredt snitt (snitt B-B i Vedlegg 2) i flomveien gjennom Askehaug gård for Modell 1.

6.5.3 Flomvei nr. 3 (fra øst mot vest i den sørlige delen av planområdet langs eksisterende bekkedrag)

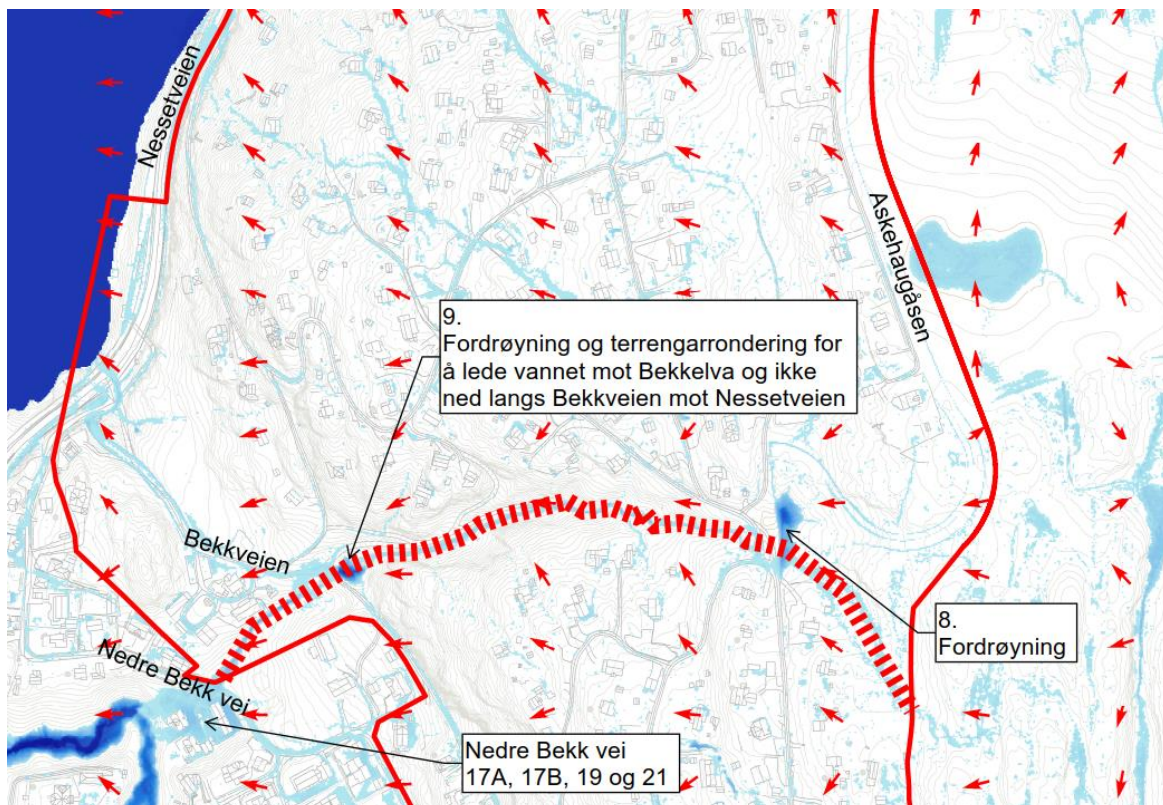
Flomvei nr. 3 er vist i Figur 23 med tykk rød stiplet linje. Det anbefales å avsette areal for overvannshåndtering (hensynssone/grøntområde) langs flomveien.

Denne flomveien går langs et eksisterende bekkedrag. Resultatene fra flomanalysens Modell 1 viser store vanddybder i særlig to punkter langs flomveien. Dette gjelder punkt nr. 8 og punkt nr. 9 som vist i Figur 23. Det anbefales å avsette arealer for fordrøyning ved disse punktene.

Ved punkt nr. 8 ble den nye adkomstveien fra Askehaugveien lagt inn, og er planlagt på fylling akkurat her. Det ble ikke lagt inn kulvert/stikkrenne under den nye adkomstveien, og vanddybden i dette punktet stiger derfor opp til nivå med den nye adkomstveien, før vannet krysser et lavpunkt i veien og renner videre ned mot det eksisterende bekkedraget. Det bør derfor legges inn en kulvert/stikkrenne i veien akkurat her.

Punkt nr. 9 er et lavpunkt, og vannet renner videre i to retninger; ned langs Bekkveien mot Nettetveien og ned mot Nedre Bekk vei. Flomveien krysser Nedre Bekk vei og ender opp i Bekkelva som har utløp til Bunnefjorden. Nedre Bekk vei 17A, 17B, 19 og 21 ligger utsatt til ved flom. Det påpekes at det ligger en kulvert under Nedre Bekk vei, vist som overvannsledning nr. 7 i Figur 6, som ikke ble lagt inn i overvannsmodellene. Det er derfor mulig at situasjonen for den utsatte bebyggelsen er noe mindre kritisk enn det flomanalysen tilsier. Det anbefales å undersøke og ev. utbedre tilstanden til overvannsledning nr. 7.

Under befaringer i september 2018 ble det ikke avdekket kulvert/stikkrenne under Nettetveien ved krysset Bekkveien – Nettetveien. For å unngå flomproblemer i dette krysset anbefales det å gjøre tiltak som terrengarrondering ved punkt nr. 9 for å lede alt vannet mot Nedre Bekk vei istedenfor at vannet renner videre i to retninger fra punkt nr. 9.



Figur 23. Utsnitt av resultat fra flomanalyse for Modell 1. Flomvei nr. 3 er uthevet med tykk rød stiplet linje.

7 Oppsummering

Hensikten med prinsippplanen for overvannshåndtering er å utrede behov for infrastruktur og anlegg knyttet til overvann. For å utrede behovet ble det utført en flomanalyse ved hjelp av programvaren Mike Flood.

Det ble satt opp to overvannsmodeller, Modell 0 for eksisterende situasjon, og Modell 1 for fremtidig (dimensjonerende) situasjon. Resultatene fra Modell 1 ble lagt til grunn for vurdering av tiltak og arealer for felles overvannshåndtering og flomveier.

Avrenningsmønster, flomveier og eventuelle fellesarealer for overvannstiltak ble identifisert og omtalt i kapittel 6.4 og kapittel 6.5. Tre flomveier ble identifisert innenfor planområdet og må avsettes som arealer for overvannshåndtering (hensynssone/grøntområde). Det anbefales å opprettholde eksisterende traseer for flomvei nr. 1 og flomvei nr. 3. For flomvei nr. 2 ble to alternative traseer vurdert, og det anbefales å endre eksisterende trasé ved å lede vannet mot Askehaugveien oppstrøms for veien Askehaugåsen for å forbedre situasjonen for eksisterende flomutsatt bebyggelse. Det er også foreslått tiltak langs flomveiene for å forsinke og fordrøye vannet.

I denne fasen av reguleringen finnes det ingen prosjektert ny terrengoverflate, og det er derfor ikke utført flomanalyse av komplett fremtidig situasjon. I videre detaljeringsfaser og prosjektering av delområder anbefales det å gjøre en ny flomanalyse for fremtidig situasjon med endelig prosjektert terreng og tiltak for overvannshåndtering. Det anbefales også å måle inn eksisterende ledningsnett og sluk slik at disse kan legges inn i modellen med riktig plassering og dimensjoner, samt å måle vanndybde på forskjellige punkter innenfor nedbørfeltet som grunnlag for kalibrering av flommodellen.

8 Referanser

- Multiconsult. (2017a). *Askehaug gård. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser. (Dokumentkode: 130873-RIG-RAP-001).*
- Multiconsult. (2017b). *Askehaug gård. Miljøgeologisk grunnundersøkelse (fase 1 og fase 2) - Datarapport. (Dokumentkode: 130873-RIGm-RAP-001).*
- Multiconsult. (2018a). *Landskapsanalyse. Områderegulering Tømrrernes feriehem. (Dokumentkode: 20170110-LARK-RAP-001).*
- Multiconsult. (2018b). *Tømrrernes feriehem. Områdereguleringsplan med KU for Tømrrernes feriehem og Askehaugåsen. Naturmiljøvurderinger. (Dokumentkode: 20170110-RIM-RAP-001).*
- Ås kommune. (2018, 10 23). *Norm for overvannshåndtering. Vedtatt av kommunestyret 02.09.2015.* Hentet fra Ås kommune. Miljø, mangfold og muligheter.: <https://www.as.kommune.no/norm-for-overvannshaandtering.5809545-363530.html>

Vedlegg

Vedlegg 1. Resultater fra flomanalyse Modell 0. 200-årsregn med klimafaktor 1,0 for nedbøren.

Vedlegg 2. Resultater fra flomanalyse Modell 1. 200-årsregn med klimafaktor på 1,5 for nedbøren.

