



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Bacheloroppgave 2022 15 stp
Fakultet for landskap og samfunn

Håndtering av overvann og flom i Voss herad

Management of surface water and floods in Voss
municipality

Malin Aalvik
Landskapsingeniør

Forord

Dette er min avsluttende gradsoppgave for landskapsingeniørstudiet ved fakultetet for landskap og samfunn, ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.

Jeg vil takke mine medstudenter for tre fine år, samt støtten vi har vist hverandre i løpet av studiet, og i forbindelse med arbeidet til gradsoppgaven. I tillegg vil jeg rette en stor takk til min veileder Ingrid Merete Ødegård for god veiledning, og til Voss herad for interessante samtaler.

Malin Aalvik

Ås, mai 2022

Sammendrag

Ettersom samfunn vokser seg større, i tillegg til at det forventes en økning i ekstremvær og nedbørshendelser - kreves det også at vi tenker nytt om håndtering av overvann og flom. De siste årene har det blitt vanligere å planlegge for mer klimatilpassede samfunn, som i sin grad kan bidra med en mer naturlig metode for håndtering av vannmengder på avveie.

I et klimatilpassningsperspektiv kan det være nyttig å øke bruken av naturbaserte tiltak. Disse tiltakene kan gjerne bidra til å redusere flere klimautfordringer på samme tid. Samtidig eksisterer det en del barrierer i samfunnet, som forsinker arbeidet med å øke bruken av naturbaserte tiltak.

For å kunne øke bruken av disse tiltakene, viser det seg at det trengs spesifikke retningslinjer, og en tydeligere politikk på området. En klarere rollefordeling med tilhørende ansvarsområder må også iverksettes for å effektivisere og forenkle arbeidet. Det trengs flere ressurser, større kunnskap, og mer kompetanse. Ved å gjøre noen små endringer, er samfunnet på god vei til å bli mer klimatilpasset.

Abstract

Societies grow larger, but at the same time we are also expected to have an increase in extreme weather and rainfall. This requires us to rethink the management of surface water and floods. In the past years, it has become more common to plan for a better adaptation for the future climate.

These measures can contribute to a more natural method of managing surface water and floods. It can be useful to increase nature-based measures, to be more prepared for future challenges. At the same time, these measures can contribute to reducing several climate challenges.

But there are also several barriers, which prevents a more comprehensive use of nature-based measures. In order to increase the use of these measures, it turns out that there is a need for specific guidelines and a better policy. There is also a need for a clearer division of roles and responsibility. By making a few changes, it will simplify and streamline the implementation of nature-based measures. An increase in resources and knowledge, can also contribute to help our society become more adapted to the future climate.

Innhold

Del 1 - Introduksjon	5
1.1 Innledning.....	5
1.2 Problemstilling.....	5
1.3 Avgrensning.....	5
1.4 Metode og oppbygging av oppgaven.....	6
Del 2 – Planer og dokumenter i Voss herad	8
2.1 Kommuneplanen sin samfunnsdel	8
2.2 Kommuneplanen sin arealdel.....	9
Del 3 - Utredninger og rapporter fra eksterne aktører	14
3.1 Sweco – Flomsonekart	14
3.2 Sweco – Sikringstiltak mot flom	15
3.2.1 Vann ut av vassdraget	16
3.2.2 Vann i vassdraget	17
3.2.3 Lokale tiltak	18
Del 4 – Naturbaserte tiltak og klimatilpasning.....	19
4.1.1 Tiltak mot flom	20
4.1.2 Tiltak mot overvann	23
4.2 Løsningen er naturbasert	26
4.3 Blågrønn faktor.....	27
Del 5 - Problemstillinger og motsetninger	28
Del 6 – Drøfting og konklusjon	31
6.1. Drøfting.....	31
6.2 Konklusjon	33
Tabelliste	35
Figurliste.....	36
Referanseliste.....	37

Del 1 - Introduksjon

1.1 Innledning

Interessen min for overvann- og flomproblematikk har økt for hvert studieår. Vi lever i en tid hvor denne problematikken er svært relevant, spesielt siden fremtidens klima kommer til å bli mer utfordrende med nedbørshendelser som opptrer oftere, og som kan bli mer omfattende enn vi har sett tidligere. I tillegg til befolkningsvekst, flere tettbebygde arealer, og underdimensjonerte ledningsnett er dette et tema som krever mer oppmerksomhet. Jeg er selv oppvokst på Voss, og har dermed sett problematikken med egne øyne. Dette har også bidratt til min interesse for temaet.

Formålet med denne bacheloroppgaven er å undersøke hvordan Voss herad har planlagt for overvanns- og flomhåndtering i et lokalsamfunn som er i rask utvikling. Samtidig tar oppgaven for seg hvilket arbeid som blir, eller har blitt utført blant eksterne aktører når det kommer til overvanns- og flomtiltak. Videre går oppgaven nærmere inn på ulike tiltak som kan bidra til et mer klimatilpasset samfunn, i tillegg til barrierer som gjør det utfordrende å øke bruken av naturbaserte tiltak for overvann- og flomhåndtering. Det har oppstått ulike problemstillinger ved vurdering av flomsikringstiltak som blir belyst i oppgavens siste del.

1.2 Problemstilling

Hvilket arbeid blir gjort i Voss herad, og blant eksterne aktører i arbeidet med overvanns- og flomhåndtering i et klimatilpassningsperspektiv?

1.3 Avgrensning

Opgavens avgrensning er å undersøke hvordan Voss herad har utarbeidet sine planer, og hvordan eksterne aktører arbeider med å redusere problematikk knyttet til overvann og flom på Voss. Primært blir det tatt utgangspunkt i nærliggende områder som blir direkte berørt av overvann og flom fra Vossovassdraget, og langs Vangsvatnet i Voss sentrum.

1.4 Metode og oppbygging av oppgaven

Metoden som er brukt i oppgaven har fortrinnsvis vært et litteraturstudie for å kunne kartlegge hvilket arbeid som blir gjort både internt i kommunen, og eksternt via ulike aktører for håndtering av overvann og flom i et klimatilpassningsperspektiv. I tillegg har jeg hatt personlig kontakt med Voss herad for å hente bakgrunnsinformasjon.

Denne oppgaven har flere deler. Del 1 består av en introduksjon til oppgaven som omfatter innledning, problemstilling, metode, avgrensning og bakgrunnshistorie.

Del 2 vil ta for seg planer og dokumenter som er utarbeidet av Voss herad. I dette kapittelet har jeg undersøkt kommunedelplaner for samfunn og areal, samt medfølgende risiko- og sårbarhetsanalyse. Det har vært hensiktsmessig å undersøke areal- og samfunnsdeler i kommuneplanen, samt Voss herad sin overvannsnorm. Dette er gjort på bakgrunn av utvikling av sentrumsområder, og hvordan det videre planlegges for overvann- og flomhåndtering.

Videre i Del 3, gjennomgås to rapporter som er utarbeidet av Sweco, hvorav Norges vassdrags- og energidirektorat har vært oppdragsgiver. Innledningsvis blir Sweco sitt prosjekt om utarbeidelse av nye flomsonekart for Vossovassdraget, og Voss sentrum gjennomgått. Deretter belyser oppgaven Sweco sitt forprosjekt om sikringstiltak mot flom i vassdraget. Nevnte forprosjekt er en videre utarbeidelse av Multiconsults mulighetsstudie om tiltak mot flom, som ble utgitt i 2016. Forprosjektet til Sweco viderefører noen utvalgte flom- og overvannstiltak fra Multiconsults rapport.

Del 4 vil belyse naturbaserte tiltak, og hvilke utfordringer som finnes i arbeidet med å øke bruken av naturbaserte tiltak med tanke på klimatilpassning. Rapportene som gjennomgås er Menon Economics, «*Naturbaserte løsninger for klimatilpassning*» og en rapport utarbeidet av Asplan Viak, «*Løsningen er naturbasert*».

Del 5 tar for seg problemstillinger og motsetninger blant fagpersoner, politikere og naturforkjempere, som har oppstått ved vurdering av flomtiltak. Her har jeg blant annet undersøkt ulike leserinnlegg fra lokalavisen og nyhetsartikler.

Avslutningsvis er Del 6 en drøftings- og konklusjonsdel.

1.5 Bakgrunn

Voss har hatt utfordringer med flom ved flere anledninger. Flomproblematikken knyttes til det vernede vassdraget som går gjennom sentrum av Voss. Vossovassdraget dannes av Raundals- og Strandaelva, som også har vernestatus. Vassdraget har sitt utløp i Vangsvatnet, hvor vernestatusen er gjeldende til utløpet. Vassdragene har mange verneverdier slik som friluftsområder, kulturminner, uberørt natur, biomangfold og et variert naturlandskap. I tillegg har Vossovassdraget en laksebestand som man ønsker å ivareta. (NVE, 2021)

Flomhistorikken i Voss sentrum starter med den første dokumenterte flommen i år 1604, etterfulgt av flere flommer på 1700 og 1800- tallet. Ved storflommen i 1743, ble det gjort beregninger på at vannføringen var 700 m³/s. For å sammenligne omfanget av flommen i 1743 med dagens problematikk, hadde flommen i 2014 en vannføring på omtrent 800 m³/s, og var så ødeleggende at erstatninger utbetalt av forsikringsselskaper var på omtrent 500 millioner kroner. (Skog et.al. 2020, s.1)

Det ble i nyere tid iverksatt flere tiltak for å kunne håndtere flommene bedre. I andre halvdel av 1800-tallet ble det gjort forbedringer ved Vangsvatnet sitt utløp for økt kapasitet. På tross av dette, økte likevel vannstanden langs innsjøen i påfølgende år. For å redusere vannstanden ytterligere, ble det i 1990 utført en senkning og utvidelse av vassdragets utløp. (Skog et.al. 2020, s.1)

For Voss herad har det vært utfordrende å hankses med overvann- og flom. Høstsesongen byr på mye nedbør, og vårsesongen preges av snøsmelting og nedbør. Frem mot det neste århundret forventes det at nedbør økes med 15 % årlig på Voss. (Voss herad. 2020c s, 8)

I Norge vil et endret klima føre til mer ekstremvær, og dette vil bidra til at flom som er forårsaket av nedbør vil øke. Flom som er forårsaket av snøsmelting vil reduseres i vassdrag som er av stor størrelse. Vassdrag i Vestland fylke vil derfor kunne forvente å få større flommer enn tidligere. (Vingerhagen, 2020, s.5) Frem mot det neste århundret vil en 200-års flom i Vossovassdraget få en økende vannføring som tilsvarer 40 %. (Vingerhagen, 2020, s.2)

Del 2 – Planer og dokumenter i Voss herad

2.1 Kommuneplanen sin samfunnsdel

Kommuneplaner brukes som et verktøy hvor visjoner, mål, strategier og satsningsområder brukes som en viktig del av planleggingen for en god utvikling av lokalsamfunnet. (Voss herad. 2020a s.5) Planen er forankret med bakgrunn i FN sine bærekraftmål, og Voss herad har videreført 13 av disse målene til kommuneplanen. (Voss herad. 2020a s.9) Samfunnsdelen er gjeldende i perioden 2020-2032.

Tidligere Voss kommune ble i 2020 utvidet til å bli Voss herad. (Thorsnæs et.al, 2022) I samfunnsplanens forord kan man lese at sammenslåingen har ført til at heradet har fått en ny start for å kunne videreføre et godt lokalsamfunn, og til å gjøre endringer for å utvikle lokalsamfunnet i en mer bærekraftig retning. (Voss herad. 2020a s.4) Voss har tydelige satsningsområder når det kommer til utvikling. Det satses på utbygging i sentrum for å skape et sterkere regionsenter. Innbyggertall fra 2020 til 2040, er forventet en økning på 1360 personer, som fører til 17 100 innbyggere i 2040. Sentrum av Voss vil ha den største økningen av innbyggere, og det belyses i planen at arealene må disponeres på en god måte. (Voss herad. 2020a s.12)

Når det kommer til uønskede hendelser som naturkatastrofer eller ekstremvær, skal sannsynligheten for dette være kartlagt og fremstilt i en risiko- og sårbarhetsanalyse. Med tanke på endringer i klimaet, og tilpasning til dette, ønskes det at klimatilpasning skal være av høy prioritet når det kommer til utvikling av Voss herad. (Voss herad. 2020a s.13)

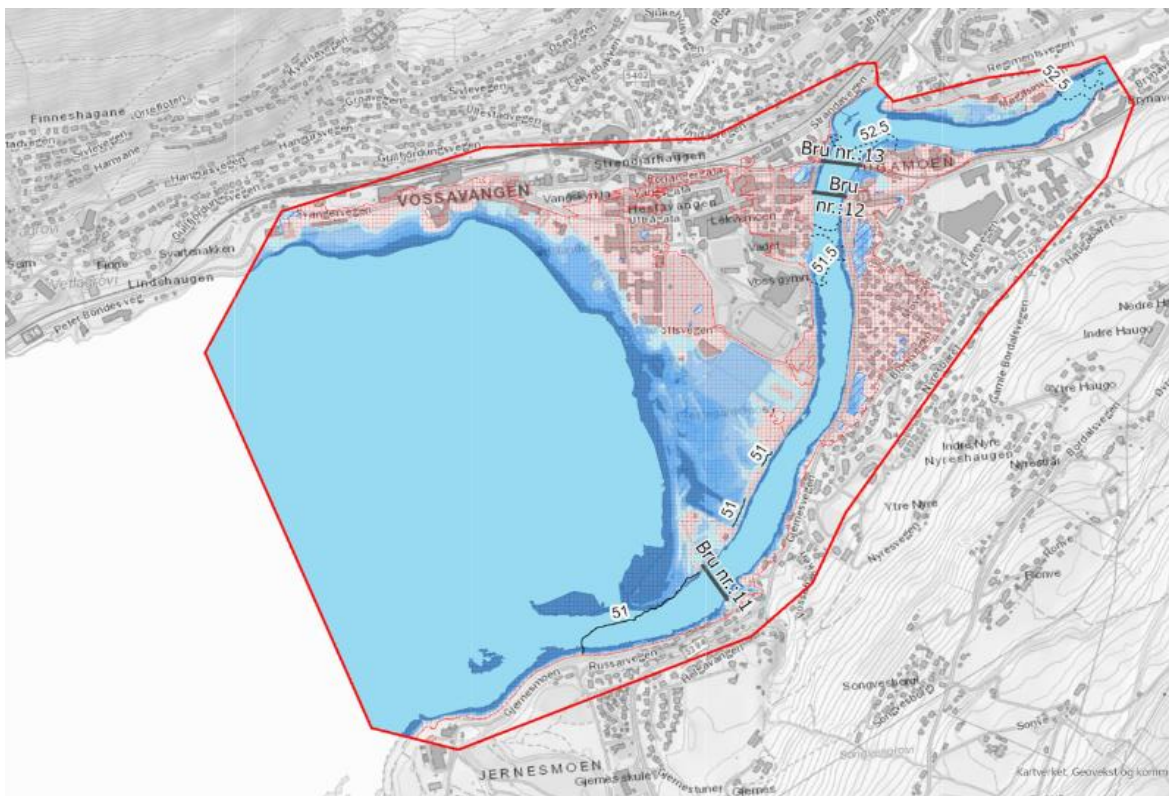
Problematikk som omhandler flom og flomhåndtering, kommer også til å være høyt prioritert fremover. Endringer i klimaet kan føre til ulike utfall for samfunnet. Voss herad ønsker derfor å tilpasse seg disse utfordringene på best mulig måte. Folkeveksten gjør det mer utfordrende med tanke på utbygging i områder som kan være utsatt for overvann og flom, dermed kan det være en utfordring for hvor innbyggere kan bosette seg. Videre påpekes det at for å være godt forberedt og tilpasset det nye klimaet, kreves det flere ressurser og større innsats i kommunen. Politikk som omhandler tiltak for klimatilpasning, skal innarbeides i kommunens planer og strategi. Samtidig er en ny risiko- og sårbarhetsanalyse under utarbeiding. (Voss herad 2020a s.27)

2.2 Kommuneplanen sin arealdel

Dette kapittelet belyser forskrifter og retningslinjer i kommuneplanens arealdel, med bakgrunn i fremtidig arealbruk. Denne planen er gjeldende fra 2020 - 2032. For å enklere kunne gjennomføre de overordnede målene i samfunnsdelen, anvendes kommuneplanens arealdel. (Voss herad 2020b s.4)

Sannsynligheten for flomfarer i ulike arealer skal kartlegges og være avklart før området kan vurderes for utbygging. Det skal ikke bygges nærmere enn 20 meter fra et bekkeløp, og ikke nærmere enn 50 meter fra et elveløp. Ved utbygging langs vassdrag og innsjø, skal det tas utgangspunkt i omfanget til en 200-års flom med et klimapåslag på 40 %. (Voss herad. 2020b s.6)

Nedenfor vises omfanget av en 200-års flom og en 200-års flom i år 2100, som er skravert i rødt. Figur 1 viser Vossovassdraget med utløp i Vangsvatnet.



Figur 1 – Flomsonekart for 200-års flom og 200-års flom i år 2100 (skravert i rødt) (Kilde: Vingerhagen, S. 2020, s.27)

Det er ulovlig med utbygging i arealer som omfatter faresoner for flom, med mindre arealet har blitt vurdert av fagpersoner som har undersøkt om arealet er tilstrekkelig trygt å oppholde seg i. Dokumentasjon fra fagpersoner må foreligge før tiltak for området kan utføres etter vurdering i plan- og byggesak. (Voss herad 2020b, s.31)

Med tanke på fremtidige klimautfordringer, og håndtering av overvann og flom, har det de siste årene blitt utviklet nye tiltak og metoder som kan bidra til en bedre klimatilpasning, samt håndtering av vann. Disse tiltakene blir gjerne omtalt som blågrønne, eller naturbaserte tiltak. Dette er tiltak som kan brukes på bakgrunn av å etterligne naturens prosesser og økosystem. Naturen har en egen evne til å håndtere flom- og overvann, samt stabilisere grunnforhold og forhindre ras. (Miljødirektoratet, 2019) Naturbaserte tiltak blir videre omtalt i kapittel 4.

Voss herad har kort omtalt blågrønne tiltak i sin arealdel. De blågrønne tiltakene blir foreslått å anvendes på en flerfunksjonell måte, og skal bli håndtert som ressurser som kan bidra til rekreasjon, bedre helse og klima. Voss herad omtaler det blågrønne arbeidet som «blågrøne kvaliteter», «blågrøn struktur», «blågrøne strukturar» og «blå og grønne strukturar». (Voss herad 2020b, s.8)

I en telefonsamtale med Voss herad, fremkommer det at blågrønn faktor ikke er tatt i bruk for overvannshåndtering. I stedet brukes veiledere og rapporter fra Norsk Vann, som tar utgangspunkt i klimatilpasningstiltak. Det påpekes også at de har god kontroll på håndtering av overvann, men at det er de store flommene som er problematiske. (Voss herad, personlig kommunikasjon, 4.mai 2022) Temaet blågrønne tiltak, og blågrønn faktor er nærmere beskrevet i kapittel 4.

Det belyses at det under håndtering av plan- og byggesaker, og i arealer under utbygging at det skal iverksettes tilstrekkelig håndtering av vann. (Voss herad 2020b s.8) Videre påpekes det at håndtering av overvann skal utføres så langt det går med åpne og lokale overvannstiltak. Det skal tilrettelegges for at overvannet kan anvendes som et flerfunksjonelt og ressursmessig element, som bidrar til et bedre miljø, og estetiske kvaliteter. Samtidig må flomveier utarbeides, og fremtidig utbygging av offentlige oppholdsarealer bør tilrettelegges for å kunne redusere økning i tette arealer, for å bedre overvannshåndteringen. (Voss herad 2020b s.13)

I tillegg skal VA-rammeplaner foreligge ved hver enkelt reguleringsplan. Et slikt dokument skal være retningsledende for fremtidig detaljprosjektering, og skal vise ulike løsninger for

vannhåndtering i de forskjellige arealene. Håndtering av overvann, og oversikt over flomveier skal foreligge i rammeplanen. (Voss herad 2020b s.13)

I kommuneplanens arealdel er det beskrevet at verneverdiene som førte til vernestatus av vassdragene skal beskyttes mot skade. Om det skal iverksettes tiltak ved eller i vassdrag, skal verneverdiene vurderes før det søkes om å få iverksettes tiltak. I en søknadsprosess om å få iverksette tiltak ved eller i vassdrag, tas det hensyn til i hvilken grad vassdraget tidligere har blitt berørt av menneskelige inngrep. Det er enklere å få godkjent en søknad om vassdraget tidligere har fått iverksatt tiltak, enn et vassdrag som i stor grad er uberørt. (Voss herad. 2020b s.28)

I tillegg til nevnte verneverdier, skal fylkes- og rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag, og vannkraftverk av mindre størrelse fremlegges i sakshåndtering. Samtidig skal det tas hensyn til at strandsoner må ivaretas, eller rehabiliteres langs vassdragene. Dette med tanke på verneverdier, og offentlig tilgjengelighet til friluftsområder. (Voss herad. 2020b s.28)

Videre ser oppgaven nærmere på et vedlegg til kommuneplanens arealdel. Dette er en risiko- og sårbarhetsanalyse, og er gjeldende fra 2020 – 2032. Utarbeidelse av en risiko- og sårbarhetsanalyse er viktig for å kunne minimere sannsynligheten for at fremtidige uønskede hendelser skal forekomme, i tillegg til å kunne minimere konsekvensene som følge av en uønsket hendelse. (DSB 2014, s.10) Videre i Ros- analysen henvises det til Plan- og bygningsloven i § 3.1h, at Voss herad skal «fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv.» (Voss herad. 2020c s, 2)

Analysen tar utgangspunkt i arealer som er foreslått for utbygging i kommuneplanen sin arealdel. Risiko- og sårbarhetsanalysen har som formål å avdekke eventuelle risikoer, farer og sårbarhet for arealer som blir vurdert for utbygging. Det skal foreligge en Ros-analyse med utredninger for de ulike arealene for å kunne fastslå at endringer etter utbygging ikke øker risiko som fører til skadelige konsekvenser, eller tap for lokalbefolkning og områder. (Voss herad. 2020c s, 2)

Om det blir avdekket spesielle forhold i utredningen, som for eksempel større sannsynlighet for flom, skal dette videreføres i analysen med ulike tiltak som reduserer risiko. Det skal videre utarbeides oversiktlige omsynssoner på kart i arealer som kan være utsatt for uønskede hendelser. (Voss herad. 2020c s.2 og s.4)

2.3 Overvannsnorm

Overvannsnormen for tidligere Voss kommune ble utgitt i 2015, og er et vedlegg til Voss sin VA-norm. (Håheim 2015, s.2) Dokumentet er ment for bruk av planleggere, for prosjekteringsarbeid, og for utbyggere i prosjekter hvor det kreves håndtering av overvann. (Håheim 2015, s.3)

Innledningsvis blir problematikken om den tradisjonelle, og tekniske håndteringen av overvann belyst. Overvannshåndtering har bestått i å lede vannet til ledningssystem under bakken. Dette har flere ganger ført til større mengder av avrenning fra overvann, større vannhastighet og økning i erosjon. Samtidig har det ført til ødeleggelser på bygninger og miljø, samt forurensning fra overvann. (Håheim 2015, s.3) Om det ønskes å oppnå en mer tilfredsstillende lokal overvannshåndtering, bør det tas sikte på å bevare eksisterende natur for å kunne videreføre en naturlig vannbalanse. Fremtidig arealplanlegging bør være utarbeidet med hensyn til hydrologiske prosesser, for å kunne etablere de beste løsningene for ulike områder. (Håheim 2015, s.11)



Figur 2 - Klimatilpasset overvannshåndtering. (Kilde: NTB Kommunikasjon, 2020)

Noen av strategiene for god overvannshåndtering i Voss herad, er å lede overvannet på en måte som er tilpasset miljøet, samt på en sikker og økonomisk hensiktsmessig måte. Disse

strategiene bidrar til lokalbefolkningenes sikkerhet og helse, i tillegg til at kostnadmessige interesser blir ivaretatt. Der det er mulig skal lukkede vannveier bli åpnet, så lenge det er forsvarlig. (Håheim 2015, s.4) Voss herad ønsker å iverksette tiltak for håndtering av overvannet på en måte som kan være til glede for innbyggerne, der overvannet kan være et fint og synlig element i offentlige områder. Det nevnes samtidig at problematikken med overvann ofte kan stamme fra at vegetasjon fjernes på grunn av utbygging. Det ønskes derfor å ivareta eller reetablere vegetasjonselementer for å bidra til en bedre håndtering av overvann. (Håheim 2015, s.12)

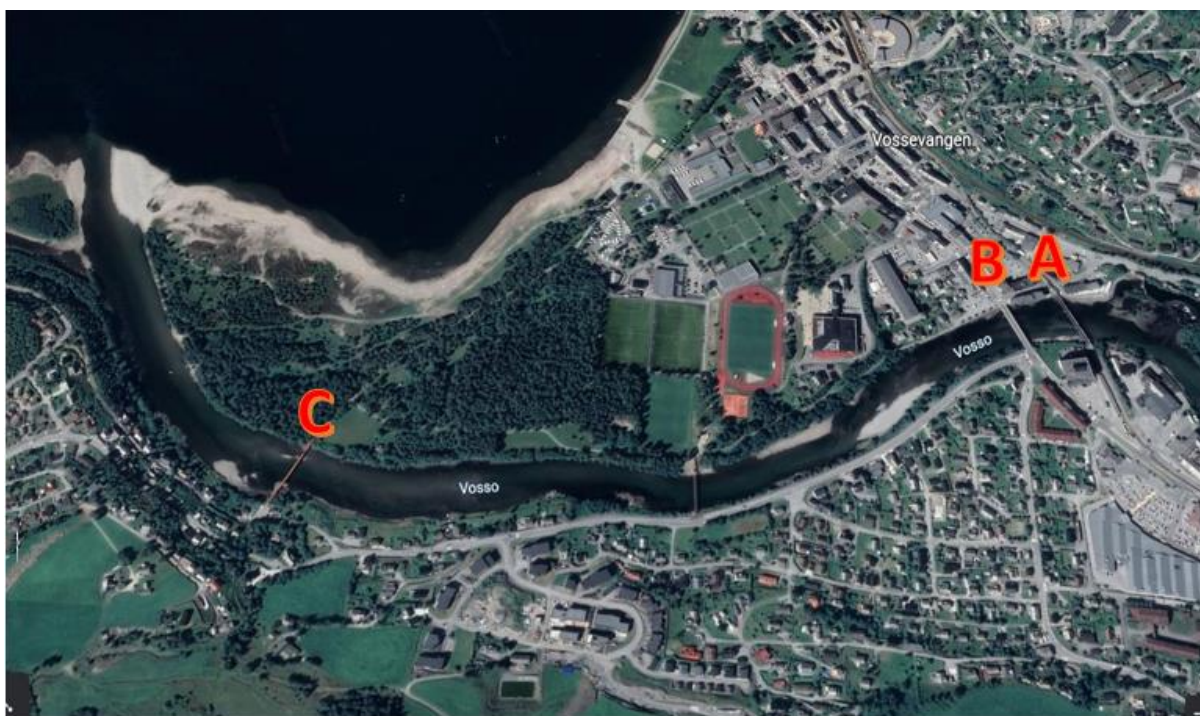
I overvannsnormen fremlegges viktigheten av et godt tverrfaglig arbeid og god planlegging i alle ledd. Ansvar fordeles mellom ulike etater i kommunen, og blant ulike aktører i bygg- og anleggsbransjen når det kommer til overvannshåndtering på større arealer. Det er samtidig viktig at aktørene har riktig kompetanse i alt fra planlegging til gjennomføring av tiltak. Like viktig er det at overvannshåndtering inkluderes i alle planer for fremtidig utbygging av ulike arealer. (Håheim 2015, s.4)

Videre må håndtering av overvann planlegges både med tanke på en vanlig nedbørshendelse, men også med tanke på flomhendelser. Planlegging av flomveier må utarbeides på et detaljert- og overordnet nivå, og planlagte flomveier skal fremkomme i ulike planer. Flomveiene må ha stor nok kapasitet til å ta lede bort vannet ved omfattende nedbørsituasjoner. (Håheim, 2015, s.14)

Del 3 - Utredninger og rapporter fra eksterne aktører

3.1 Sweco – Flomsonekart

Sweco utarbeidet i 2020 en rapport som omhandler kartlegging av flomfare, flomsoner og oppdatering av flomsonekart for Voss sentrum, og langs Vossovassdraget. Oppdragsgiveren for utredningen er Norges vassdrags- og energidirektorat. (Vingerhagen, 2020, s.1)



Figur 3 Skjermdump av Vossovassdraget med bruer (Kilde: Google Earth, 2022)

Den utarbeidede flomsoneanalysen gir en pekepinn på hvilket skadeomfang man kan forvente for fremtidige flommer. For en 200-års flom i år 2100 med klimapåslag, vil skadene kunne bli omfattende. Langs Vossovassdraget og i sentrum av Voss, vil store arealer bli oversvømt. Det er stor sannsynlighet for at henholdsvis Tintrabrua (C) og Langebrua (B) vil kollapse.

Jernbanebrua (A) forventes å få store ødeleggelser. (Vingerhagen 2020)

Når det kommer til skadeomfanget for en 200-års flom uten klimapåslag, vil alvorlighetsgraden ligne høstflommen i år 2014. Ved en fremtidig 200-års flom er det også forventet at Tintrabrua (C) kommer til å få store ødeleggelser eller kollapse. Noe bebyggelse i ved Vangsvatnet og langs vassdraget vil komme til å bli berørt av den store vannstanden. En 50-års flom vil kunne medbringe vannmasser i kjellere. (Vingerhagen 2020, s.22)

3.2 Sweco – Sikringstiltak mot flom

Sweco sitt forprosjekt er en videre utredning av vurderte tiltak som ble foreslått i Multiconsults mulighetsstudie om flomdempende tiltak i 2016. I løpet av Sweco sin utarbeidelse av forprosjektet er det blitt anvendt bedre grunnlagsdata, som sammen med et bedre kunnskapsgrunnlag ga muligheten til å vurdere alternative tiltak, som ikke har vært under vurdering tidligere. (Skog et.al, 2020, s.2)

I tabell 1, vises en oversikt over fremtidige flommer på Voss og ved Evanger, for de neste 25 år. Tabellen tar utgangspunkt i reell flomfare før og etter etablering av tiltak, for nåtidens- og fremtidens klima. (Skog et.al, 2020, s.1)

Sted	Antall skadeflommer (i løpet av 25 år)		Antall skadeflommer etter tiltak (i løpet av 25 år)	
	Dagens klima	Fremtidig klima	Dagens klima	Fremtidig klima
Vosso gjennom Voss sentrum	1	4	0	0
Vangsvatnet	1-2	10	0	0
Evanger	6	Ca. 30	0	5

Tabell 1 – Oversikt over fremtidige flommer, med og uten tekniske sikringstiltak (Kilde: Skog et.al. 2020, s.1)

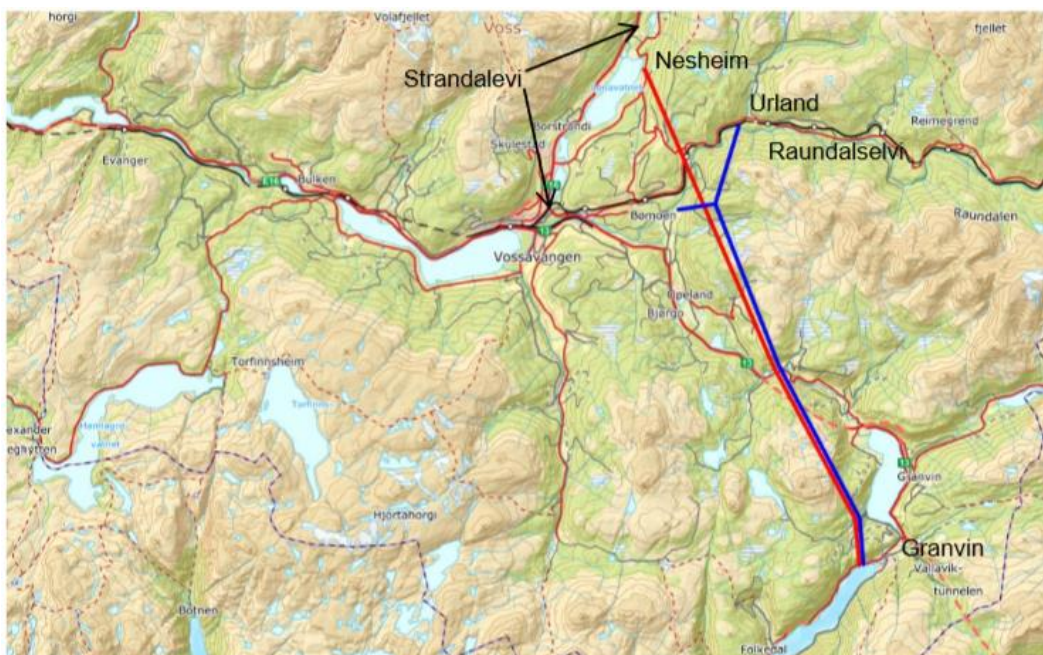
Tabell 1 viser til at det må gjøres tilstrekkelige, tekniske flomtiltak for å unngå skader på infrastruktur, og boligområder langs vassdraget. Det er mye å ta hensyn til ved etablering av tiltak. Det må for eksempel hensyntas at Vossovassdraget er av stor størrelse, samtidig som at det er et avansert vassdrag. (Skog et.al, 2020, s.1)

Selv om det kan være mindre vannføring øverst i vassdraget, kan det likevel være store vannmengder nederst, dette alt etter hvor i nedbørsfeltet regnet har nedslag. Nederste del av vassdraget kan derfor være berørt av flom, til tross for redusert vannføring øverst. (Skog et.al, 2020, s.1)

På neste side vises 3 tiltak som er videreført fra Multiconsults mulighetsstudie fra 2016.

3.2.1 Vann ut av vassdraget

Det første tiltaket innebærer å frakte vann ut av vassdraget. Tiltaket består av å etablere to flomtuneller som henholdsvis frakter vann ut av vassdraget med 200 m³/s, og 500 m³/s. Flomtunellen som er dimensjonert med størst vannføringsmulighet har inntak hvor Raundalselva og Urlandselva møtes. Vannet blir deretter fraktet til Granvinsfjorden. Den andre flomtunellen har inntak på Nesheim ved Lønnavatnet, med utløp i Granvinsfjorden. Tiltaket innebærer også at det blir iverksatt lokale tiltak ved Evanger. (Skog et.al. 2020, s.3) Kostnadene for dette tiltaket er estimert til å være i overkant 3,7 milliarder kr (Skog et.al. 2020, s.58)



Figur 4 - Vann ut av vassdraget med utløp i Granvinsfjorden. (Kilde: Skog et.al. 2020, s.3)

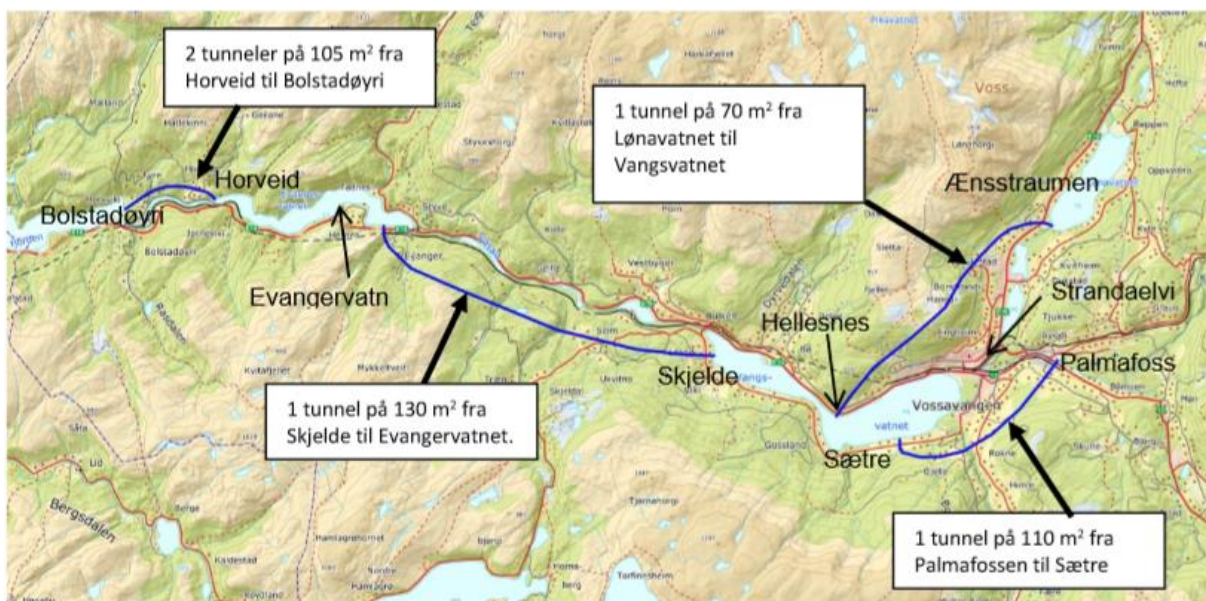
En av fordelene med dette tiltaket er at det reduserer flom nedstrøms i hele vassdraget, siden noe av vannet blir fraktet ut av vassdraget. Uttak av vannmengder sørger for at flomtoppene nedstrøms blir redusert. Begge tunellene kan forhindre skader fra erosjon i sentrum av Voss. Ved å bruke flomtuneller kan vannstanden i Vangsvatnet holdes på et nivå som ikke anses som kritisk ved flom. På tross av dette, kommer Evanger likevel til å være utsatt for store lokale flommer på grunn av manglende sikring. (Skog et.al. 2020, s.59)

Ved nedstrøms inntak finnes det områder som er utsatt for flom, i tillegg til at det mellom inntakene er nedbørsfelt av stor størrelse. På tross av at store deler av totalt nedbørsfelt blir ledet ut av vassdraget, kan det likevel i ekstreme situasjoner bidra til omtrentlig like store vannmengder i vassdraget i Evanger ved lokal nedbør. Dette fører til at gjentakintervallen av

skadeflommer reduseres, men skadeflommivået kan derimot komme til å ligge på samme nivå som tidligere. (Skog et.al, 2020, s.59)

3.2.2 Vann i vassdraget

Som alternativet med vann ut av vassdraget, innebærer også dette tiltaket etablering av flomtuneller. Ved dette tiltaket ledes vannet forbi Voss fra to tuneller som har inntak ved Raundalselva og Strandaelva. Flomtunellene frakter hver for seg en vannføring på 250 m³/s og 450 m³/s. Begge tunellene har utløp ved ulike lokasjoner i Vangsvatnet. Videre anvendes en ny flomtunell for å forhindre at flomvann stiger over kote 49,90 i Vangsvatnet. Nevnte flomtunell har kapasitet til å frakte vann med en vannføring på 650 m³/s fra Vangsvatnet til Evangervatnet. Som følge av at flomtunellen har utløp i Evangervatnet, må det også anvendes enda 1-2 flomtuneller som frakter vannet videre til Bolstadøyri. Dette er et tiltak som forhindrer vannstanden i Evangervatnet å overstige kote 14,7. (Skog et.al 2020, s.3) Beregnet kostnad for dette tiltaket er i overkant av 4,2 milliarder kr (Skog et.al 2020, s.39)



Figur 5 – Vann i vassdraget (Kilde: (Kilde: Skog et.al. 2020, s.22)

Fordelene ved etablering av et slikt tiltak, er først og fremst at man kan sikre seg mot lokale flomhendelser ved å anvende flere tuneller i vassdraget. Erosjonsskader kan også forhindres ved etablering av tunellene som har inntak ved Lønnavatnet og Raundalselva. Sentrum av Voss vil derfor ikke være like utsatt for flommer av stor størrelse som kommer nedstrøms fra inntakene. (Skog et.al, 2020, s.39)

For å unngå vannstigning i Vangsvatnet benyttes flomtunellen fra Vangsvatnet til Evanger. Dette vil bidra for muligheten til å tappe Vangsvatnet for å unngå at vannstanden øker, og strekningen til Evanger kommer til å være tilstrekkelig flomsikret. Sidevassdrag langs strekningen mot Evanger kommer likevel til å ha lokale flomhendelser. Flomtunellen som går videre til Bolstadfjorden kan anvendes for tapping av Evangervatnet. Lokaliteten Straume vil få en forverret flomsituasjon ved valg av alternativet for vann i vassdrag. Vangsvatnets flomdempende virkning minimeres om vannstanden i innsjøen blir begrenset i kote 49,9. (Skog et.al, 2020, s.39)

3.2.3 Lokale tiltak

Lokale tiltak mot flom er planlagt for å kunne forhindre oversvømmelse på Evanger og i sentrum av Voss. Disse tekniske tiltakene omhandler flomvoller, flomsikringsmurer og flomverk som er mobile. Ved etablering av tiltak som innebærer å enten frakte vannet ut av vassdraget, eller beholde vannet langs vassdraget i flomtuneller, skal det også ved Evanger innføres lokale tiltak. (Skog et.al, 2020, s.65)

De lokale tiltakene på Voss som er under vurdering omfatter flommurer, flomvoller og mobile flomverk langs Vangsvatnet og Vossovassdraget. Det er planlagt flommurer foran kulturhus og hotell, samt ungdomsskole og bebyggelse langs vassdraget. Bakgrunnen for disse tiltakene er utarbeidet med tanke på tilpasning i landskapet, og det å kunne sikre en vannstand opp til kote 51, som tilsvarer en 200-års flom i dag. Videre er det viktig å beholde siktlinjer i landskapet, og tiltakene bør være av lik utforming som eksisterende flommurer. Dette gjøres på bakgrunn av å minimere arealinngrep, samtidig for å unngå store tekniske installasjoner som kan forringe opplevelsen av kulturlandskapet. (Skog et.al, 2020, s.65)

Muren er tiltenkt å ha en utforming og en plassering som ikke oppfattes som en barriere, og som ikke fører til at den bryter opp eksisterende åpne landskap. Det har også vært viktig å hensynta at bebyggelse som får mur inntil seg oppleves luftig. Ved etablering av disse tiltakene medfører det også overvannstiltak bak flommurene. (Skog et.al, 2020, s.66)

Kostnadsoverslaget for lokale flomsikringstiltak er usikre, som følge av at arbeidsomfanget på den eksisterende infrastrukturen ikke klar. (Skog et.al, 2020, s.67)

Del 4 – Naturbaserte tiltak og klimatilpasning

4.1 Naturbaserte løsninger for klimatilpasning

Menon Economics inngikk et samarbeid med Sweco, og Norsk institutt for naturforskning for å utarbeide rapporten. Miljødirektoratet har vært oppdragsgiver. (Magnussen, et.al 2017, s.1)

Rapporten belyser flere problemstillinger knyttet til fremtidens klima, klimatilpasning og hvordan naturbaserte løsninger kan anvendes for å minimere utfordringer som følge av klimautfordringer. Rapporten fremlegger forslag til naturbaserte tiltak som kan anvendes ved ulike klimatiske problemer. Aktørene har undersøkt hvilke negative og positive konsekvenser som følger ved bruk av naturbaserte løsninger, men også tekniske tiltak. (Magnussen, et.al 2017, s.3)

De har sett nærmere på hvilke vurderinger som blir gjort i henhold til om det velges naturbaserte, eller tekniske tiltak. I tillegg har det blitt undersøkt hvilke begrensninger de ulike tiltakene har, kostnadsestimater, hvilken kunnskap man bør inneha for å etablere tiltak, og hvor effektive tiltakene er. Videre har aktørene undersøkt analyser som omhandler nytte- og kostnadsverdi, og vurderinger om naturbaserte tiltak som allerede eksisterer, eller som er under planlegging i Norge. (Magnussen, et.al 2017, s.3)

De naturbaserte tiltakene inkludert i rapporten omfatter restaurering eller å anvende økosystemer og ulike typer natur, semi-naturlige løsninger, og blågrønne løsninger. (Magnussen, et.al 2017, s.3) Naturbaserte tiltak kan minimere utfordringer knyttet til klimaet i dag, og i fremtiden. Rapporten baserer seg på utfordringer som stormflo og havnivå, ras, vind, tørkeperioder, og forsuring av hav. De mest sentrale problemstillingene knyttet til denne gradoppgaven omhandler de andre utfordringene som er nevnt i rapporten – overvann, flom og nedbør. (Magnussen, et.al 2017, s.3)

En av fordelene med naturbaserte tiltak er at de kan være flerfunksjonelle, og at de medbringer nytteverdier som er positive for samfunnet og miljøet. Flere av tiltakene kan være hjelpelige med å minimere flere klimaproblemer samtidig. På tross av flere fordeler, kan naturbaserte tiltak ha ulemper. (Magnussen, et.al 2017, s.4)

Biomangfoldet og ulike typer natur kan påvirkes negativt om det ikke tas hensyn til stedlige forhold før etablering av ulike tiltak. Videre kan flere av tiltakene ha store krav til arealbruk. Vegetasjonsbaserte tiltak kan også bruke lang tid på å bli fulletablerte, derfor kan det ta tid før

slike tiltak gir den kapasiteten som ønskes. Velges det naturbaserte tiltak, kan det i noen tilfeller føre til hyppigere vedlikehold enn ved et teknisk tiltak. (Magnussen, et.al 2017, s.4)

Noen naturbaserte tiltak gir usikkerheter i forbindelse med at de er lite anvendt i Norge, samtidig som at det ikke er godt nok kjent hvor god kapasitet de har når det kommer til å minimere klimautfordringer. Det kan derfor være utfordrende å estimere presist hvor mye overvann eller flom et tiltak kan håndtere. Det er også verdt å merke seg at en del av tiltakene er uegnet for etablering på ulike lokasjoner med tanke på ulike værforhold, som for eksempel kulde. (Magnussen, et.al 2017, s.5)

Når det kommer til etablering av tekniske tiltak, er man mer sikker på i hvilken grad det kan håndtere ulike klimatiske utfordringer. Det er i tillegg enklere å estimere kostnader for etablering, drift og vedlikehold. Som en motpart til naturbaserte tiltak, er de tekniske tiltakene som oftest kun laget for å håndtere en utfordring om gangen, og gir ingen ekstra nytteverdier slik som naturbaserte tiltak gjør. Etablering av de naturbaserte tiltakene er rimeligere, men for å opprettholde kapasiteten på ulike tiltak kan det være krevende med tanke på fortløpende kostnader (Magnussen, et.al 2017, s.5)

4.1.1 Tiltak mot flom

Når det kommer til naturbaserte tiltak mot flom, bør det anvendes tiltak som har en regulerende virkning på vannføring. (Magnussen, et.al 2017, s.17) Det totale nedbørsfeltet bør undersøkes ved valg av tiltak som skal anvendes mot flom. Innsettelse av tiltak øverst i et nedbørsfelt er det mest effektive, med tanke på økonomiske grunner, men også på bakgrunn av at det er mest praktisk å innsette tiltak der utfordringene har sin begynnelse. (Magnussen, et.al 2017, s.18)

Ved å bevare ulike typer natur, og ivareta terrengformer som allerede eksisterer, bidrar dette til å minimere flom. Trær og øvrig vegetasjon har en bremsende effekt på vannmasser, i tillegg til å stabilisere grunnforhold. Flommarker kan lenger nede i et nedbørsfelt minimere flom ytterligere, og samtidig være et stabiliserende element for grunnforholdene. (Magnussen, et.al 2017, s.18)

Naturen har i seg selv en evne til å dempe flom, og være fordrøyende i møte med vannmasser. Det er derfor en fordel å bevare ulike typer natur og økosystemer, for å være mer tilpasset et mer utfordret klima som fører til større flommer med økende gjentaksintervall. Ulike menneskelige inngrep i naturen, fører til at naturens evne til å fordrøye vann bli kraftig

minimert. Reetablering av natur etter inngrep kan derfor brukes for å bidra til at naturens sykluser kan stå sterkere stilt. (Magnussen, et.al 2017, s.18)

Om skogsarealer fjernes, minimeres evnen til å fordrøye regn og snø i jordsmonnet. I tillegg minimeres økosystemets evne til at vannføringen blir regulert. Et skogsareal kan tilbakeholde nedbør i trekroner, som senere blir fordampet. Røttene som strekker seg dypt ned i jorda, sørger også for at jordas porøsitet og infiltrasjon av nedbør øker. Ved å bevare skog eller øvrig vegetasjon kan det fordrøyes mer nedbør. (Magnussen, et.al 2017, s.19)

Ved bevaring av kantvegetasjon, for eksempel ved Vossovassdraget, er det viktig å holde det ryddig i kantvegetasjonsarealet slik at veltede trær o.l. ikke fører til at vannmassene i vassdraget blir hindret og renner en unaturlig vei. Finner vannmassene andre veier, kan det også føre til større risiko for erosjon. Det er viktig å finne en balanse ved skjøtsel i kantvegetasjonsarealet. Blir for mye vegetasjon fjernet, fører det til at undergrunnen kan bli mer ustabil, samt utløse erosjon. Utføres skjøtselen på en balansert måte, kan vegetasjonen langs vassdraget være stabiliserende for underlaget. (Magnussen, et.al 2017, s.19)

Nedenfor tas det utgangspunkt i Menon Economics tabell 3.1, for naturbaserte tiltak for tilpasning til flom. (Magnussen, et.al 2017, s.18)

Tabell 2 - Naturbaserte tiltak mot flom	
Tiltak	Beskrivelse
Ivaretagelse av åpne vann og vassdrag	Kan brukes som dammer for fordrøyning. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Innsjø- og vassdragsrestaurering	Drenerte eller tette innsjøer kan restaureres og brukes som dammer for fordrøyning. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Åpning av bekker eller elver som tidligere har vært lukket	Åpning av bekker eller elver kan bidra til en mer naturlig flomvei. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Lage kunstige vannveier	Dette kan brukes som flomveier, som viderefører vannet til vassdrag, vann, eller til dammer for fordrøyning. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Skogsbevaring og skogsplanting	Vegetasjon i skog kan bidra til stabilisering av grunnforhold, som dermed kan forhindre

	erosjon eller skred. I tillegg til minimering av avrenning, flomtopper og vannmengder. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Skogsforvaltning	Minimere hogst, og utføre skjøtsel på en slik måte at man får et godt markdekke. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Ivareta våtmark, myr og flomfastmark	Slike våtmarker kan være gode områder for fordrøyning av vann. Det finnes forskjellige typer av våtmark, og disse har forskjellig kapasitet for flomhendelser. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Våtmarksrestaurering	For å bidra til opptak og fordrøyning av flom, kan tidligere grøfter og dreneringer tettes. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Reetablering av kantvegetasjon	Utplanting eller foryngelse av vegetasjon. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Ivaretagelse av kantvegetasjon	Skog og øvrig vegetasjon langs vannkanter kan bremse vann og stabilisere grunnforholdene. Det er derfor viktig å ivareta eksisterende vegetasjon. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Oppstrøms økning av strukturell diversitet	For utsatte flomarealer oppstrøms som har ulike økosystem og et rikt biomangfold, er det viktig å opprettholde disse arealene. Det bør helst unngås menneskelige inngrep i terrenget, og skogen bør beskyttes. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Permeable kvistdammer	For nedbørsfelt av liten størrelse kan det etableres kvistdammer for å redusere avrenning ved flom. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
Etablere meandrering i elver, samt minimere tiltak som kanalisering	Et variert elveløp og meandrering kan minimere vannføringens hastighet, samt gi

	elvene en økt kapasitet. (Magnussen, et.al 2017, s.18)
--	--

4.1.2 Tiltak mot overvann

Tiltakene nedenfor er beskrevet kronologisk med utgangspunkt i tretrinnsstrategien.

De tre punktene i tretrinnsstrategien består av 1) infiltrasjon av overvann, 2) fordrøyning, og 3) trygg avledning. Nedenfor er det tatt utgangspunkt i Menon Economics tabell 3.3, for naturbaserte tiltak for overvann. (Magnussen, et.al 2017, s.23)

Tabell 3 - Tretrinnsstrategien – Infiltrasjon (1)	
Tiltak	Beskrivelse
Vegeterte vannløp	Vegetasjon minimerer avrenning ved opptak av vann, i tillegg til tilbakeholdelse av næringsstoffer og sedimenter. Røtter sørger også for stabilisering av løsmasser for å forhindre ras og erosjon. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Regnvannsgrop	Oppsamling av regnvann i groper som bidrar til infiltrasjon (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Oppsamling av regnvann	Installasjoner som samler opp regnvann. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Frigjøre takrenner fra ledningsnett	For å unngå ytterligere overbelastning av ledningsnettet, kan vann fra takrenner ledes til grøntareal eller til et eksisterende LOD-tiltak. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Grønne tak og fasader	Tiltakene samler vann i vekstmediene, tilbakeholder vann og minimerer hastigheten på avrenningen. Det finnes ulike typer grønne tak, med tanke på oppbygging, kapasitet og størrelse. (Magnussen, et.al 2017, s.24)

Swales	Tiltak for infiltrasjon i arealer hvor eksisterende infiltrasjon ikke er tilstrekkelig (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Regnbed	Forsenket areal med vegetasjon. Vann blir infiltrert nedover til grunnvannet, eller til et dreneringssystem som frakter overvannet til et overvannssystem. Regnbedets filtrerende masser tilbakeholder også forurensning. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Basseng for infiltrasjon	En kombinasjon av overvannsmagasinerings på bakkenivå, samt senere infiltreres nedover til grunnen. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Permeable arealer	Permeabel belegningsstein sørger for at overvannet infiltreres gjennom dekket og nedover i det permeable underlaget. Det bidrar til at vannet til ledningsnett reduseres. Permeable dekker minimerer flomtoppene og forurenset vann fra overflaten. Man unngår også at overvann blir liggende på toppdekket. (Asak Miljøstein u.å.) Andre former for permeable arealer kan være gress og grus. (Magnussen, et.al 2017, s.25) Som et annet alternativ, kan det anvendes gressarmering med storgatestein. Dette gir et mer naturlig uttrykk, men bør ikke etableres på arealer som blir mye brukt. (Svein Boasson As, u.å.)
Etablere eller ivareta infiltrasjonsbaserte areal	Minimere bruken av arealer som ikke er permeable. Øke bruken av, eller bevare vegetasjon. (Magnussen, et.al 2017, s.23)

Grønnstruktur	Opprettholdelse og etablering av trær og øvrig vegetasjon, i tillegg til gressarealer. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
---------------	--

Tabell 4 - Tretrinnsstrategien – Fordrøyning (2)

Tiltak	Beskrivelse
Åpne og bevare vannløp	For å unngå å legge vann fra elver og bekker i rør, kan vannet ledes med redusert hastighet slik at vannmengdene transporteres i en mer naturlig vannvei. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Overvannsdam	En overvannsdam tilbakeholder overvannet, til det ledes videre med kontrollert hastighet. Flom og erosjon kan derfor reduseres. (Statens vegvesen, 2020)
Etablering av våtmarker	En våtmark kan etableres i arealer med vanddybde opp til 0,5 meter. En slik konstruert våtmark fungerer som en overvannsdam, og er vegeteres tett. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Filterbasseng	Filterbassenget har omtrent samme funksjon som infiltrasjonsgrøfter og regnbed. Det fordrøyer og renser overvann. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
Basseng for fordrøyning	Minimerer risiko med tanke på oversvømmelser og kan redusere påvirkning av flom i vassdrag. Dette fungerer ved å holde tilbake vann fra nedbør, siden fordrøyningsbassenget har en minimert kapasitet for utløp av vann. (Magnussen, et.al 2017, s.23)

Tabell 5 - Tretrinnsstrategien – Trygg avledning (3)

Tørr renne	En fast grøft som kan være vegetert, men også uten vegetasjonselementer. På denne måten kan overvann fordrøyes og transporteres. (Magnussen, et.al 2017, s.23)
------------	--

4.2 Løsningen er naturbasert

Asplan Viak og SINTEF utga i 2021 en rapport som belyser hvilke mangler og hindre som begrenser bruken av naturbaserte tiltak. (Aanderaa et.al 2021, s.2)

Rapporten innebærer kartlegging av hvilken brukerstøtte, veiledning og kunnskap som trengs i sektorer innenfor offentlig planlegging. Rapporten belyser at definisjoner som omhandler naturbaserte tiltak, blir i ulike yrkesretninger definert på flere måter. Dette bidrar til at arbeidet med å innføre flere naturbaserte tiltak kan bli mer utfordrende. (Aanderaa et.al 2021, s.7)

Som et alternativ til tekniske tiltak, kan naturbaserte tiltak anvendes som et alternativ. Sistnevnte brukes ofte for å «herme» etter vanlige prosesser i naturen, og i økologiske system. Dette gir oss fordelen med tidligere nevnte nytteverdier som naturbaserte tiltak bringer med seg. (Aanderaa et.al 2021, s.8)

Fagpersoner i ulike sektorer påpeker at for å enklere kunne anvende naturbaserte tiltak, hadde det vært en fordel med mer spesifikke retningslinjer, og tydeliggjøring av lovverket. Dette skaper større forutsigbarhet, og gjør det samtidig enklere å makte andre hindre i forbindelse med slike tiltak. Mangelfull tydeliggjøring av krav, prioritering, oppfølging av krav og dårlig kommunikasjon er barrierer som hindrer videre arbeid. (Aanderaa et.al 2021, s.17)

Det kommer også frem at det i kommuner er mangelfulle krav om å ta i bruk naturbaserte tiltak, og at det heller burde være et krav om naturbaserte tiltak - istedenfor at det kun fungerer som en anbefaling. Videre påpekes det at kravene om tiltak burde vært hjemlet i kommuneplaner. Tydeliggjøring av roller, og hvem som har ansvar for naturbaserte tiltak i kommuneetater legges også til grunn som et hinder. Det påpekes at behandlingen av naturbaserte tiltak ikke er tilstrekkelig utbredt i kommunens systemer, og at det derfor som oftest er få personer som sitter med kompetansen. (Aanderaa et.al 2021, s.17)

En systematisering og tilgjengeliggjøring av veiledere, rapporter, og eksempler fra tidligere prosjekter, bidrar til at eksisterende informasjon blir mer forståelig og oversiktlig. Kommuner og andre aktører innen bygg- og anleggsbransjen ser et behov for dette. Det er ikke mangel på slikt materiell, men det kan være uoversiktlig å navigere i all tilgjengelig informasjon, samt få med seg oppdateringer av slike dokumenter. (Aanderaa et.al 2021, s.17)

Når det kommer til prosjektering, og utføring av prosjekter belyses det at materiellet som er tilgjengelig for å veilede er utarbeidet på en slik overordnet måte at bruksverdien minimeres. For noen naturbaserte tiltak som omhandler stigende havnivå, økte temperaturer, tørkeperioder, og vind, har materiell som er mangelfullt. Det er samtidig et behov for å øke kunnskapsnivået for disse temaene. (Aanderaa et.al 2021, s.17)

4.3 Blågrønn faktor

De forrige underkapitlene i kapittel 4 belyste ulike naturbaserte tiltak, og en utredning om hvordan man kan øke bruken av dette. Videre vil det i dette underkapittelet dreie seg om blågrønn faktor, og blågrønne tiltak, som er en metode utarbeidet som et verktøy man kan anvende for å enklere stille krav om tiltak som bidrar til en god klimatilpasning.

(Standard Norge, 2020, s. «v»)

Blågrønn faktor kan brukes i planleggingsfaser før utbygging, eller overordnet i område- og reguleringsplaner for å øke bruken av naturbaserte tiltak. Det blir brukt som en metode for å fremheve og sikre flere blågrønne tiltak i utbyggingsprosesser. Ulike tiltak kan vektlegges med poeng for å bidra til at ulike arealer får en økning i bruk av blågrønne tiltak.

(Standard Norge, 2020, s. «v») I tillegg øker det sannsynligheten for å ivareta og videreføre allerede eksisterende blågrønne tiltak. (Ardila. P. Caprona, M. 2014, s.4)

Ved å anvende blågrønn faktor, kan det bidra til å sikre minimumskrav for håndtering av overvann. I tidligere utbyggingsprosjekter har det sjeldent blitt stilt krav om blågrønne tiltak. Blågrønn faktor kan være til hjelp for bygg- og anleggssektoren for å sikre håndtering av overvann på ulike arealer. Aktørene kan selv velge hvilke tiltak som skal innlemmes i prosjektet, samtidig velge hvilke av disse blågrønne tiltakene som kan være mest funksjonelle å bruke på ulike areal. (Ardila. P. Caprona, M. 2014, s.4) Bygg-og anleggsbransjen står derfor fritt stilt til å kunne tenke mer innovativt. For å kunne dimensjonere håndteringen av overvann på en tilfredsstillende måte, henvises det videre til tretrinnsstrategien. (Standard Norge 2020, s. «v»)

Del 5 - Problemstillinger og motsetninger

I tiden som har gått etter den store skadeflommen i Voss sentrum 2014, har det kommet flere innspill fra politikere, lokalbefolkning, fagpersoner og naturforkjempere. Utfordringer knyttet til økonomi, vernede vassdrag, eventuell kraftutbygging, og inngrep i naturen er noe som mange har sterke meninger om. Det har blitt diskutert ulike løsninger for å kunne forebygge og redusere problemer knyttet til flom.

En av diskusjonene som har oppstått de siste årene, gjelder de vernede vassdragene og spørsmålet om vernestatusen skal fjernes for å innsette tekniske tiltak for å redusere flom, og tilgjengeliggjøre utbygging av kraftverk. I en artikkel fra NRK kan man lese at det i dag finnes 389 vassdrag i Norge som har vernet status mot kraftutbygging. Politiske partier som Ap, Sp, H, og Frp ønsker å gjøre vernede vassdrag tilgjengelige for kraftproduksjon. Høyre har lagt frem ti vassdrag som det vurderes å fjerne vernestatusen til. Noen av disse vassdragene befinner seg i Voss herad. (Hinna, 2022)

NRK har i nyere tid utgitt en artikkel om den samme tematikken. En ytring fra en politiker i Vestland fylke, er at vernede vassdrag bør gjennomgå en ny vurdering om vassdragene skal fortsette å være vernet eller ikke. Bakgrunnen for utsagnet er med tanke på fremtidig klima, og et ønske om å dempe flom. I tillegg er det med tanke på behovet for vannkraft, og en mulighet for å etterkomme en skånsom utbygging av vassdrag med moderne teknologi. Politikeren uttrykker samtidig at vernestatusen kommer til å opprettholdes for mange vassdrag, men at det ikke er hensiktsmessig å beholde gamle vedtak om vernede vassdrag med tanke på fremtidig energiutnytting. Samtidig er det flere som ønsker å videreføre vernestatusen. (Nyhus, 2022)

Et motsvar til dette kommer fra en person i Bergen og Hordaland turlag, som ytrer at det blir feil å anta at det finnes ny teknologi som kan bidra til skånsom utbygging i vassdrag uten at verneverdier skal gå tapt. Videre ytres det at det bidrar til større naturskader om vann ledes i rør, og at å anta at man kan dempe flom med kraftverk ikke er riktig. (Nyhus, 2022)

I tillegg til uttalelsene fra Bergen og Hordaland turlag, har Norsk Friluftsliv også kommet med ytringer som taler imot et forslag om å gjøre inngrep i vassdrag. De uttaler at uberørt natur og vassdrag bidrar til å gi oss gode naturopplevelser og bidrar til fritidsinteresser. Norsk Friluftsliv mener at det er viktig å ta vare på naturen langs vassdrag, og uttrykker at vi ikke bare befinner oss i en klimakrise, men også i en naturkrise. Samtidig mener de at det ikke er

mulig å foreta en skånsom utbygging i vassdrag, fordi det kommer til å være ødeleggende for naturmangfoldet. (Nyhus 2022)

Fra et leserinnlegg i lokalavisen Avisa Hordaland, kommer det frem en påstand om at det eneste riktige å gjøre er å oppheve vernestatusen i Vossovassdraget, for å forebygge og redusere ødeleggelser fra flom. Det foreslås tiltak om kraftutbygging og magasinering, og det stilles spørsmål om magasinering i kombinasjon med kraftutbygging kan være en løsning for å regulere flom. Det påpekes at ved å unngå å fylle opp magasinene for mye, kan tiltaket tilbakeholde en del vannmengder i en flomsituasjon. (Hauge 2022)

Av et annet leserinnlegg i samme avis, kommer det frem at det har tatt for lang tid å komme i gang med arbeidet, og eventuelt bestemme seg for hvilke tiltak skal gjøres. Skribenten påpeker med det samme at om man velger å bygge flomvoller i sentrum, kan dette føre til ytterligere skader og problematikk. Ved en ny situasjon som ved skadeflommen i 2014, kan materielle verdier som boliger, hus og andre løse gjenstander bli ført mot Langebrua og bidra til at brua går i stykker. Dette fører også med seg at vannmengder kan føres lenger inn i Voss sentrum, og på den måten kan store vannmengder bli fanget i sentrum av Voss på grunn av flomvoller. (Vethe 2022)

Skribenten foreslår som andre også kraftutbygging. I tillegg foreslås det at vannmengder øverst i Vossovassdraget bør tas ut, samtidig som det etableres kanalisering. Den allerede foreslåtte flomtunellen med inntak i Lønnavatnet og utløp i Granvinsfjorden kan ende med milliardtap, med spesiell tanke på om det også skal etableres kraftutbygging i Granvin, kommer det ikke til å bli laget mye strøm. Det belyses i innlegget at man ikke kan forvente økonomisk støtte til et tiltak som man kanskje ikke får så mye ut av. (Vethe 2022)

Å fjerne vernestatusen til vassdragene fremstår for mange som et kontroversielt tiltak. En motsetning til uttalelsene i leserinnleggene og nyhetsartiklene, kommer fra en av NORCE Research sine forskere. Det bør satses på naturbaserte tiltak for å unngå å gjøre vassdragene farligere. (Graven, 2021) Et av forslagene fra leserinnlegget var å etablere kanalisering (Vethe, 2022) Forsker ansatt i NORCE, uttrykker at kanalisering i vassdragene kan bidra til farligere situasjoner ved større flommer. Han uttrykker at tekniske tiltak som kanalisering kan fungere, men med tanke på endringer i klimaet, og de fremtidige store flommene fører til at det blir større vannhastigheter. (Graven, 2021)

Samtidig kan vassdraget i verste fall finne nye veier på egenhånd. Forsker Ulrich Pulg har naturbasert flomsikring, og restaurering av elver som sin ekspertise. Han mener at naturbasert klimatilpasning og restaurering av elver kan bidra til en bedre flomsikring. (Graven, 2021)

Pulg påpeker at man kan forvente større skader av å bruke kanalisering som flomsikring, med tanke på fremtidig ekstremvær. I tillegg uttrykkes det at arealer bør være tilrettelagt for at vassdrag kan utfolde seg ved en eventuell flom, slik kan man redusere ødeleggelser på infrastruktur, og bedrer miljøet ved ulike vassdrag. Pulg kommenterer med det samme at for å kunne bidra til en bedre klimatilpasning, må det finnes flere ressurser, god forvaltning og bedre politikk på feltet. (Graven, 2021)

Del 6 – Drøfting og konklusjon

6.1. Drøfting

Oppgavens problemstilling er som følger;

- «Hvilket arbeid blir gjort i Voss herad, og blant eksterne aktører i arbeidet med overvanns- og flomhåndtering i et klimatilpassningsperspektiv?»

Voss herad har i sine kommuneplaner et godt utgangspunkt for å sikre en bedre klimatilpassning. Det belyses at de ønsker å tilpasse lokalsamfunnet til et endret klima spesielt med tanke på overvann- og flomhåndtering. Dette kommer til å være av høy prioritet i tiden fremover. (Voss herad 2020a s.27) På en annen side kan det bli utfordrende med overvanns- og flomhåndtering med tanke på kommunens sterke satsningsmål innen sentrumsutvikling. Utviklingen av et sterkt regionsenter bør helst ikke føre til at det tapes mer natur, og at viktige naturlige prosesser som bidrar til håndtering av overvann og flom går tapt.

Til tross for disse antagelsene, uttrykker Voss herad at det ønskes å bruke flere åpne og lokale overvannstiltak som kan fungere som en ressurs, og som på en flerfunksjonell måte bidrar til bedre miljømessige forhold. De nevner også at fremtidens utbygging av offentlige arealer bør tilrettelegges for å minimere arealer som ikke er permeable, samt som et bidrag for å bedre overvannshåndteringen. (Voss herad 2020b s.13)

Tradisjonelle og tekniske tiltak har lenge vært normen for overvannshåndtering, og flere fagpersoner ser nå nytten av å bruke naturbaserte tiltak for håndtering av overvann- og flom. Flere er positive til å øke bruken av disse tiltakene, men på en annen side finnes det barrierer som gjør det utfordrende.

Asplan Viak og Sintef sin rapport om naturbaserte løsninger, peker på at det trengs et mer tydelig lovverk og spesifikke retningslinjer. Videre nevnes det at naturbaserte tiltak som oftest ses på som en anbefaling, og ikke et krav. (Aanderaa et.al 2021, s.17) Til tross for dette, virker det som at blågrønn faktor og dens minimumskrav til blågrønne tiltak i prosjekter blir oversett som et godt verktøy av mange. Det kan hende at det hadde vært mindre utfordrende å iverksette naturbaserte- eller blågrønne tiltak, om flere hadde tatt i bruk metoden samt kun hadde et minimum av dokumenter å forholde seg til, istedenfor en uoversiktlig dokumentjungel som er utfordrende å navigere i. Rapportens kartlegging tyder på at det ikke er mangel på dokumenter og veiledere, men heller en overflod av dem. (Aanderaa et.al 2021, s.17)

Noe som kan gjøre dette arbeidet enda mer forvirrende, er hvordan disse tiltakene omtales. Naturbaserte- og blågrønne tiltak blir brukt om hverandre, og det kan tenkes at det medfører at det blir mer komplisert enn det burde være. I rapporten belyses det at naturbaserte tiltak gjerne blir definert på ulike måter. Dette har flere fagpersoner i ulike yrker uttalt seg om. (Aanderaa et.al 2021, s.7) Samtidig kan man i kommuneplanens arealdel lese at Voss herad omtaler arbeidet med det blågrønne på ulike måter. Det omtales som «blågrønne kvalitetar», «blågrøn struktur», «blågrønne strukturar» og «blå og grønne strukturar». (Voss herad. 2020b s.8). Dette gjør ikke arbeidet enklere. Det hadde kanskje vært en fordel om ulike aktører og etater ble enige om hvordan tiltakene skal omtales, og i det hele tatt om det skal kalles naturbaserte tiltak, eller blågrønne tiltak.

En god grunn til å arbeide intensivt med det videre arbeidet innen klimatilpasningstiltak, er at tiltak som er basert på klimatilpasning har mange nytteverdier. En rapport fra Menon Economics påpeker at de naturbaserte tiltakene er flerfunksjonelle, og er nyttige for samfunnet og miljøet. Noen av tiltakene kan minimere flere klimautfordringer samtidig. Samtidig er det verdt å huske på at tiltakene også har sine ulemper. En av ulempene er at disse tiltakene kan ha større krav til areal, enn tradisjonelle og tekniske tiltak som befinner seg i grunnen. (Magnussen, et.al 2017, s.4)

Om Voss herad satser på naturbaserte tiltak, kan dette kanskje komme i konflikt med utbygging av sentrum. Det bør derfor i planleggingsfasen tilrettelegges for hvor eventuelle naturbaserte tiltak skal settes inn. Voss herad har samme tanke, og påpeker at det må planlegges for en god arealdisponering ved fremtidig utbygging. (Voss herad. 2020a s.12)

Når det kommer til flomhåndtering, er dette noe som har vært svært utfordrende for Voss herad. Spesielt har det de siste årene oppstått mange diskusjoner om Vossovassdraget og flomsikringstiltak. Man kan spørre seg selv om det er et bærekraftig valg, det å ikke iverksette de foreslåtte tiltakene med flomtuneller. Bærekraft og klimatilpasning handler også om å ta nødvendige avgjørelser, og sette inn tiltak for å kunne være godt nok rustet for klimautfordringene, enten det må brukes tekniske tiltak eller ikke.

Med tanke på flomhåndtering og utbygging av Voss sentrum, er det verdt å merke seg at Plan- og bygningsloven pålegger kommunen å «fremme samfunnssikkerhet ved å forebygge risiko for tap av liv, skade på helse, miljø og viktig infrastruktur, materielle verdier mv.» (Voss herad. 2020c s, 2) Voss herad må sørge for tilstrekkelig sikring av flom, men samtidig forholde seg til FN sine bærekraftsmål, visjoner, mål og strategier om klimatilpasning som er

fremlagt i deres kommuneplaner og overvannsnorm. Iverksettes det tiltak med flomtuneller i Vossovassdraget, går dette på bekostning av tiltak for klimatilpasning, på bakgrunn av at klimatilpassede tiltak tar sikte på en mer naturlig håndtering av overvann og flom i lokalsamfunnet.

En annen problemstilling er at Vossovassdraget er vernet. Det samme er Raundals- og Strandaelva. Disse vassdragene har store verneverdier, og tap av disse kan få negative konsekvenser både for miljø, friluftsområder, biomangfold og lignende. I tillegg finnes en laksebestand i vassdraget som man ønsker å ivareta. (NVE, 2021) Spørsmålet er hvor mye hensyn man skal ta til verneverdier når fremtidens flommer er forventet å være både kraftigere, og komme oftere. (Vingerhagen, 2020, s.5) Med tanke på nærliggende bebyggelse langs vassdragene, og større flommer kan dette sannsynligvis utgjøre en større risiko for tap eller skade på menneskeliv. I tillegg kan infrastruktur, bolig- og næringsområder være mer utsatt for større skader.

I utgangspunktet hadde det ikke vært et så stort problem, om det ikke hadde blitt etablert boligfelt og viktig infrastruktur langs Vossovassdraget, eller ved Vangsvatnet. Det var nok ikke så mange som kunne se for seg utfordringene som dette ville skape i fremtiden, i syn av økende og hyppigere ekstremvær. God planlegging for fremtidig bruk av areal er noe av det viktigste man kan gjøre for å unngå slike utfordringer i fremtiden.

6.2 Konklusjon

Formålet med oppgaven var å kartlegge hvordan Voss herad har utarbeidet sine planer og dokumenter, for å kunne bidra til en mer klimatilpasset måte å håndtere overvann- og flom på. I tillegg måtte det undersøkes hvilke tiltak og arbeid som har blitt gjort av eksterne aktører, både når det kommer til tekniske tiltak, men også tiltak med utgangspunkt i å bidra til en bedre klimatilpasning.

For å bidra til at Voss herad kan håndtere overvann- og flom på en mer klimatilpasset måte, kan det først og fremst være fordelaktig at det finnes en tydeligere politikk og mer spesifikke retningslinjer for temaet. Lav bruk av naturbaserte tiltak kan tyde på at det må stilles strengere krav til iverksettelse av slike tiltak i prosjekter. Blågrønn faktor kan brukes som et mer håndfast verktøy på å nå målet om en økning i disse tiltakene. Samtidig tyder det på at dokumenter og veiledere som er utgitt om naturbaserte tiltak kan virke overveldende å navigere i. Det kan være at man i fremtiden ser behovet for å forholde seg til færre

dokumenter, men som har en tydeligere, og mer oversiktlig fremgangsmåte for arbeidet. Færre, og tydeligere dokumenter eller veiledere, kunne kanskje også bidratt til en enighet om hvorvidt disse tiltakene skal omtales som naturbaserte tiltak, eller blågrønne tiltak.

Det er også en forvirring om hvilke fagpersoner og etater som egentlig har ansvaret for naturbaserte tiltak. En tydeligere rolle- og ansvarsfordeling kan resultere i å forenkle og effektivisere arbeidet. Det kan også være nyttig om det settes inn flere ressurser i arbeidet, samt å øke kompetansen og kunnskapen om naturbaserte løsninger.

Når det kommer til sikringstiltak med flomtuneller i vassdraget, er dette et utfordrende tema å ta stilling til. Men det vi alle kanskje kan komme til enighet om, er at de som har uttalt seg om flomtunellene ønsker å redusere ødeleggelser – enten det er ødeleggelser som følge av en ny flom, eller tap av viktige verneverdier.

For fremtiden kan det være lurt med god planlegging, og inkludering av naturbaserte tiltak i utbyggingsprosjekter. Samfunn er stadig under utbygging, da er det også viktig å tenke på å bevare natur og andre verneverdier som kan bidra til en bedre klimatilpasning.

Tabelliste

Tabell 1

Skog. et.al (2020) *Oversikt over fremtidige flommer, med og uten tekniske sikringstiltak*

<https://docplayer.me/189274857-Prosjektering-av-sikringstiltak-mot-flom-i-vossovassdraget-forprosjekt-prosjektnummer-tidl.html> hentet 19.03.2022

Tabell 2

Magnussen et.al. (2017) – *Naturbaserte tiltak mot flom*

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m830/m830.pdf> hentet 27.03.2022

Tabell 3

Magnussen et.al. (2017) – *Tretrinnsstrategien – Infiltrasjon (1)*

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m830/m830.pdf> hentet 27.03.2022

Tabell 4

Magnussen et.al. (2017) – *Tretrinnsstrategien – Fordrøyning (2)*

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m830/m830.pdf> hentet 27.03.2022

Tabell 5

Magnussen et.al. (2017) – *Tretrinnsstrategien – Trygg avledning (3)*

<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m830/m830.pdf> hentet 27.03.2022

Figurliste

Figur 1

Vingerhagen, S. (2020) *Flomsonekart for 200-års flom og 200-års flom i år 2100*
https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2020/eksternrapport2020_13.pdf hentet
06.03.2022

Figur 2

NTB Kommunikasjon (2020) *Foto av Wells. G.H. og Standard Norge.*
<https://kommunikasjon.ntb.no/pressemelding/klimatilpassede-uterom-med-ny-norsk-standard?publisherId=89994&releaseId=17886271> hentet 16.05.2022

Figur 3

Google Earth (2022) *Skjermdump av Vossovassdraget og bruer.*
<https://earth.google.com/web/> hentet 16.05.2022

Figur 4

Skog et.al. (2020) *Vann ut av vassdraget med utløp i Granvinsfjorden.*
<https://docplayer.me/189274857-Prosjektering-av-sikringstiltak-mot-flom-i-vossovassdraget-forprosjekt-prosjektnummer-tidl.html> hentet 19.03.2022

Figur 5

Skog et.al. (2020) *Vann i vassdraget.*
<https://docplayer.me/189274857-Prosjektering-av-sikringstiltak-mot-flom-i-vossovassdraget-forprosjekt-prosjektnummer-tidl.html> hentet 19.03.2022

Referanseliste

Aalvik, M. (2020) *Øving 4: Erosjon og fangdammer* [Individuell oppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet]

https://nmbu.instructure.com/courses/5048/assignments/12306?module_item_id=81337

Aalvik, M. Hommen, N. Parken, A. Lapin, L. (2020) Gjenbruk av regnvann. [Semesteroppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet]

<https://nmbu.instructure.com/courses/5228/assignments/11839>

Aalvik, M (2021) *Blågrønn samfunnsutvikling har aldri vært viktigere* [Individuell oppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.]

<https://nmbu.instructure.com/courses/6521/assignments/21925>

Aalvik, M. Ashraf, A. Hama-Karim. A.B. Lilletveit, S. (2021) *Rekreasjon, friluftsliv og utendørs aktivitet i Ås kommune* [Semesteroppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.]

<https://nmbu.instructure.com/courses/6521/assignments/20808/submissions/28208>

Aalvik, M (2021) *Burde etablering og bevaring av eksisterende grøntarealer være en større prioritering enn utbygging av offentlig transport, boliger og bysentrum?* [Individuell oppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet.]

<https://nmbu.instructure.com/courses/6521/assignments/20805/submissions/28208>

Aalvik, M. Sharifi, S. Bjerkeli, H. (2021) *Grønne vegger* [Semesteroppgave, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet] <https://nmbu.instructure.com/courses/6666/assignments/22225>

Aanderaa, T. Jensen, L.C. Paus, K.H. Rønnevik, J. S. og Sivertsen, E. (2021, 19. januar) *LØSNINGEN ER NATURBASERT. EN KARTLEGGING AV FORVALTNINGENS BEHOV FOR BRUKERSTØTTEINNE NATURBASERTE LØSNINGER FOR KLIMATILPASNING.* (Rapport M-1897 | 2000) Asplan Viak/ Sintef.

<https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem?id=01FM3LD2TFETB342BLP5BJSY2BAS6DA33U> hentet 02.04.2022

Ardila. P. Caprona, M. (2014, 28. januar) *BLÅGRØNN FAKTOR* Veileder byggesak https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/subnettsteder/framtidens_byer/klimatilpasning/2014/bgf_veileder_byggesakhoveddelen2014.01.28.pdf hentet 19.03.2022

Asak miljøstein (u.å.) *Permeable dekker*. Asak miljøstein. <https://www.asak.no/Offentlig-uterom/Permeable-dekker> hentet 20.04.2022

DSB (2014) *Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen*. Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. <https://www.dsb.no/globalassets/dokumenter/veiledere-handboker-og-informasjonsmaterieell/veiledere/veileder-til-helhetlig-risiko-og-sarbarhetsanalyse-i-kommunen.pdf> hentet 15.05.2022

Graven, R.A. (2021, 17. september) *Slik blir fremtidens storflommer mindre farlige*. NORCE. <https://www.norceresearch.no/nyheter/slik-blir-fremtidens-storflommer-mindre-farlige> hentet 02.05.2022

Hauge, J (2022, 30. april) *Kombinert kraftutbygging og flaumregulering i Vossovassdraget med tilstrekkelig magasinkapasitet*. *Avisa Hordaland*. <https://www.avisahordaland.no/kombinert-kraftutbygging-og-flaumregulering-i-vossovassdraget-med-tilstrekkelig-magasinkapasitet/o/5-132-394233> hentet 01.05.2022

Hinna, K. (2022, 25. januar) *HELD PÅ VERNET*. *Klassekampen*. <https://klassekampen.no/utgave/2022-01-25/held-pa-vernet> hentet 07.03.2022

Håheim, J. (2015) *OVERVASSNORM Rettleiar ved planarbeid og utbyggingsprosjekt*. Voss kommune. <https://www.va-norm.no/wp-content/uploads/2015/12/B1-Retningslinjer-overvasshandtering-utg.2.pdf> hentet 19.03.2022

Magnussen, K. Wifstad, K. Seeberg, R.A. Stålhammar, K. Bakken, S.E. Banach, A. Hagen, D. Rusch, G. Aarrestad, P.A. Løset, F. Sandsbråten, K. (2017) *NATURBASERTE LØSNINGER FOR KLIMATILPASNING*. (MENON-PUBLIKASJON NR. 61/2017 M-830|2017) Menon Economics. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m830/m830.pdf> hentet 27.03.2022

Miljødirektoratet, (2019, 7 oktober) *Vurdere naturbaserte løsninger*. Miljødirektoratet. <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/for-myndigheter/klimatilpasning/veiledning-til-statlige-planretningslinjer-for-klimatilpasning/vurdere-naturbaserte-losninger/> hentet 15.05.2022

NVE (2021) *062/1 Vossovassdraget*. Norges vassdrags- og energidirektorat. <https://www.nve.no/vann-og-vassdrag/vassdragsforvaltning/verneplan-for-vassdrag/vestland/062-1-vossovassdraget/> hentet 15.05.2022

Nyhus, H (2022, 6.mai) Forslag om å sjå på fredinga av alle verna vassdrag. *Norsk rikskringkasting AS*. <https://www.nrk.no/vestland/forslag-om-a-sja-pa-fredinga-av-58-verna-vassdrag-1.15954254> hentet 07.05.2022

Skog, M. Jjunju, E. Aurand, K. Johannessen, F. Aryal, P.K. Gaut, S. Bjølstad, H.K.O, Eriksen, P.J. Vabø, I. Hauglum, S. Holst, K. Rekkavik, I. (2020). *PROSJEKTERING AV SIKRINGSTILTAK MOT FLOM I VOSSOVASSDRAGET, FORPROSJEKT* (SWECO rapport 56816001-GEN-RAP-040) SWECO. <https://docplayer.me/189274857-Prosjektering-av-sikringstiltak-mot-flom-i-vossovassdraget-forprosjekt-prosjektnummer-tidl.html> hentet 19.03.2022

Standard Norge (2020, 1. april) *NS 3845:2020 Blågrønn faktor. Beregningsmetode og vektingsfaktorer*. <https://www.standard.no/nettbutikk/sokeresultater/?search=3845%3a2020> hentet 19.03.2020

Statens vegvesen (2020, 9.juli) *Jo større overvannsdammer – jo bedre biologisk mangfold*. Statens vegvesen. <https://www.vegvesen.no/vegprosjekter/europaveg/ferjefrie39/nyhetsarkiv/jo-storre-overvannsdammer-jo-bedre-biologisk-mangfold/> hentet 20.04.2022

Svein Boasson AS (u.å.) *Gressarmering med bruk av storgatestein*. Svein Boasson AS. <https://sveinboasson.no/anleggsgartnerens-rad/gressarmering-med-bruk-av-storgatestein/> hentet 20.04.2022

Thorsnæs, G. Selland, S.G. Mæland, B.R. (2022, 23.mars) *Voss*. Store Norske Leksikon. <https://snl.no/Voss> hentet 15.05.2022

Vethe, P (2022, 7. april) *Flaumsikring av Vossovassdraget*. *Avisa Hordaland*. <https://www.avisahordaland.no/flaumsikring-av-vossovassdraget/o/5-132-385097> hentet 01.05.2022

Vingerhagen, S. (2020) *Flomsonekart Delprosjekt Voss Sweco Norge AS* (NVE EKSTERN RAPPORT NR.13/2020) Norges vassdrags- og energidirektorat. https://publikasjoner.nve.no/eksternrapport/2020/eksternrapport2020_13.pdf hentet 13.03.2022

Voss herad. (2020a) *VOSS HERAD 2020-2032 KOMMUNEPLANEN SIN SAMFUNNSDEL*.

Voss herad. <https://voss.herad.no/f/p1/id189f2c8-b571-423d-9513-ea95392ff13a/kommuneplanen-sin-samfunnsdel-voss-herad-2020-2032.pdf> hentet 19.03.2022

Voss herad (2020b) *VOSS HERAD 2020-2032 KOMMUNEPLANEN SIN AREALDEL*

FØRESEGNER OG RETNINGSLINER. Voss herad. https://voss.herad.no/f/p1/iaa0a09ed-c103-4d5b-b515-3d0577de6295/foresegner-areal-del-2020-2032_revidert_170920_oppdatert-i-trad-med-hst-vedtak.pdf hentet 12.03.2022

Voss herad (2020c) *VOSS HERAD 2020-2032 VEDLEGG TIL KOMMUNEPLANEN SIN AREALDEL RISIKO OG SÅRBARHETSANALYSE*. Voss herad.

https://voss.herad.no/f/p1/iea7a6807-3db7-4072-b238-ce9f4715f531/ros-analyse_revidert-190620.pdf hentet 09.03.2022

Ystanes, K (2020, 18. juni) Flaumrapporten: - Det som monnar, det er for dyrt. *Avisa*

Hordaland. <https://www.avisahordaland.no/flaumrapporten-det-som-monnar-det-er-for-dyrt/s/5-132-80511> hentet 05.03.2022



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway