

# To våtmarksområder i endring over 70 år

Naturtypekartlegging og økologisk tilstandsvurdering av Ulsetstemma og  
Krosslivatnet i Åsane i Bergen



**Master i Miljø- og landskapsgeografi**

Anna E. Hellan Krohn-Hansen



Institutt for geografi

Vårsemester 2020

Forsidebilder: Ulsetstemma til venstre og Krosslivatnet til høyre. Begge bilder er fra feltarbeid i 2019.

## Forord

Arbeidet med denne masteroppgaven har vært veldig lærerikt og til tider krevende. Nå som jeg sitter igjen med en ferdig oppgave vil jeg rette en stor takk til alle som har hjulpet meg med stort og smått på veien. Jeg vil takke alle mine informanter for gode samtaler, stor interesse for prosjektet mitt og for å ha bidratt til oppgaven min. Spesielt takk til Edvard Riber-Mohn som jeg har fått låne båt av. Også tusen takk til min veileder Anders Lundberg, for inspirasjon til oppgaven og for uvurderlig hjelp på veien, selv når universitetet ble stengt ned.

I den utfordrende tiden, da verden ble rammet av covid-19, har det bydd på noen utfordringer å skulle ferdigstille masteroppgaven. Jeg er derfor enormt glad for å ha mine medstudenter som har vært tilstedeværende og motiverende, også utenfor universitetet. Takk også til Casper, og til venner og familie, og spesielt takk til min far som blant annet med glede har fraktet båt, og tilrettelagt for feltarbeidet mitt. Jeg vil også gi en stor takk til Hordaland Fylkeskommune som har bidratt finansielt til dette prosjektet, som en klimarelatert oppgave.



## Sammendrag

Forvaltning av våtmark- og ferskvannsystemer havner ofte i konflikt med annen verdiskapning tilknyttet urbanisering. Slike blå-grønne infrastrukturer er svært viktige. De er grønne lunger som tilbyr både økologiske og samfunnsmessige tjenester, som flomregulering, rensing av vann og luft, og rommer stort habitats- og artsmangfold. Kartlegging og tilstandsvurdering av disse arealene er vesentlig for å sikre god forvaltning. Per i dag er det likevel utfordrende å ivareta ferskvann og arter i våtmark på en bærekraftig måte, grunnet kunnskapsmangler om hvilke verdier og funksjoner som er knyttet til dem. Fysiske inngrep, nedbygging og forurensing utgjør de største truslene for ferskvannets artsmangfold, hvilket også er tilfellet ved Ulsetstemma og Krosslivatnet, to ferskvann som henholdsvis har blitt demmet opp og senket. De ligger begge i Åsane i Bergen, en tidligere jordbrukskommune med store våtmarksarealer som er svært nedbygd.

En økologisk tilstandsvurdering av disse lokalitetene har blitt utført, med utgangspunkt i økologiske indikatorarter i makrovegetasjonen. Natur- og vegetasjonstypekart, med bruk av NiN- og VN-teori, har blitt fremstilt for vannene og tilgrensende områder. Områdenes nåværende tilstand er blitt undersøkt, og endringer inntruffet i områdene, hovedsakelig etter 1950, er blitt analysert. Undervannsenger og kant- og strandsonevegetasjonen har i dag verdifullt artsmangfold, og er habitat for både fugler og amfibier. Ulsetstemma er viktig froskelokalitet, og Krosslivatnet har sumpskog med innslag av edelløvskog. Resterende kulturmark er gjengroende, hvilket trolig har positiv innvirkning på fuglelivet da begge vannene er viktige fuglelokaliteter. Undersøkelsen viser at per 2019 er den økologiske tilstanden god i Ulsetstemma, og god til moderat i Krosslivatnet, gitt kriterier Vanndirektivet legger til grunn. Åsane bydel er i sterk utvikling, og planlagte byggeprosjekter kan føre til forringelse på den økologiske tilstanden. Forurensing er lite fremtredende, men etablering av mer infrastruktur i nærheten av lokalitetene kan forverre denne situasjonen. Økt støy, forurensing og eutrofiering kan tenkes å skape forstyrrelser. For resterende våtmarksområder i Åsane kan også økt fragmentering redusere det biologiske mangfoldet i bydelen. Dersom kommune, Statens Vegvesen og andre aktører får kunnskap om verdiene knyttet til de to våtmarksområdene og tar hensyn til dem i sin planlegging, kan begge vannene framstå som grønne og artsrike lunger i et ellers tett utbygd område. Det er derfor ønskelig at denne studien kan bidra til ny og planleggingsrelevant kunnskap, som også vil gi økt bevissthet rundt våtmark og ferskvann sin verdi i ekspanderende byer forøvrig.



# Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING .....	1
1.1	INTRODUKSJON .....	1
1.2	AVGRENSING OG PROBLEMSTILLINGER.....	3
1.3	OMRÅDEBESKRIVELSE – GEOGRAFI, KLIMA, TOPOGRAFI, OG BERGGRUNN .....	4
1.3.1	<i>Midtbygdavassdraget</i> .....	5
1.3.2	<i>Klima, topografi og berggrunn</i> .....	7
1.3.3	<i>Ulsetstemma</i> .....	8
1.3.4	<i>Krosslivatnet</i> .....	9
2	TEORI.....	10
2.1	ØKOSYSTEMER OG NATURENS BIOLOGISKE MANGFOLD.....	10
2.1.1	<i>Naturlig suksesjon og miljøgradienter</i> .....	11
2.1.2	<i>Påvirkninger på økosystemer – Konkurransen, miljøstress og forstyrrelser</i> .....	12
2.2	LIMNOLOGI OG FERSKVANNSØKOLOGI .....	13
2.2.1	<i>Makrovegetasjonen</i> .....	14
2.2.2	<i>Endringer og ytre påvirkninger på ferskvannsøkosystemer</i> .....	16
2.2.3	<i>Biologiske indikatorer gjennom indikatorarter</i> .....	17
2.3	KULTURLANDSKAPET I ENDRING ETTER 1950 – AVVIKLINGEN AV JORDBRUKET.....	18
2.3.1	<i>Konsekvenser av gjengroende utmark</i> .....	19
2.3.2	<i>Treplantasjer (plantefelt)</i> .....	20
2.3.3	<i>Samlede konsekvenser av endringer i kulturlandskapet</i> .....	21
2.4	KARTLEGGING AV VEGETASJON OG BESTEMMELSE AV NATURTYPER.....	22
2.4.1	<i>Naturtypekartlegging med Natur i Norge (NiN)</i> .....	22
2.4.2	<i>Kartlegging av limnisk miljø etter Vegetasjonstyper i Norge (Fremstad, 1997)</i> .....	25
3	FORVALTNING OG PLANLEGGING .....	26
3.1	VERN AV SÆREGEN VERDIFULL NATUR OG ARTER .....	26
3.1.1	<i>Artsdatabankens lister for rødlistede og fremmede arter</i> .....	26
3.2	FORVALTNING OG OVERVÅKING AV VANNFOREKOMSTER .....	27
3.2.1	<i>Vanndirektivet</i> .....	27
3.3	FORMÅL OG VERDI AV ØKOLOGISK VURDERING OG NATURTYPEKARTLEGGING.....	28
3.3.1	<i>Plan- og bygningsloven</i> .....	28
4	KILDER OG METODER.....	32
4.1	HISTORISK KILDEGRANSKING.....	32

4.2	METODER INNEN FJERNMÅLING .....	34
4.2.1	<i>Flybilder og flybildetolkning</i> .....	34
4.2.2	<i>Videre analyse av flybilder</i> .....	36
4.3	GEOGRAFISKE INFORMASJONSSYSTEMER.....	37
4.3.1	<i>Collector</i> .....	37
4.4	GJENNOMFØRELSE AV FELTARBEID MED SYSTEMATISK KARTLEGGING OG EKKOLODDING .....	39
4.5	INTERVJUER.....	40
5	RESULTATER OG ANALYSE.....	41
5.1	ULSETSTEMMA .....	41
5.1.1	<i>Kildegransking og flybildetolkning</i> .....	41
5.1.2	<i>Intervjuer</i> .....	46
5.2	KROSSLIVATNET .....	48
5.2.1	<i>Historisk kildegransking og flybildetolkning</i> .....	48
5.2.2	<i>Intervjuer</i> .....	53
5.3	FELTARBEID, SYSTEMATISK KARTLEGGING OG EKKOLODDING.....	54
5.3.1	<i>Naturtyper</i> .....	54
5.3.2	<i>Feltarbeid ved Ulsetstemma</i> .....	77
5.3.3	<i>Feltarbeid ved Krosslivatnet</i> .....	82
6	DISKUSJON .....	87
6.1	KULTURLANDSKAPET OG FERSKVANNENE I ENDRING DE SISTE 70 ÅR .....	87
6.1.1	<i>Senkning og oppdemming av vannstand</i> .....	88
6.1.2	<i>Nyere fysiske inngrep og forvaltning</i> .....	89
6.2	DEN ØKOLOGISKE TILSTANDEN TIL NATURTYPENE .....	91
6.2.1	<i>Naturtyper med stort preg av menneskelige inngrep eller ferdse</i> .....	92
6.2.2	<i>Ulsetstemma - Utvalgte naturtyper</i> .....	92
6.2.3	<i>Krosslivatnet - Utvalgte naturtyper</i> .....	94
6.3	BIOLOGISKE INDIKATORARTER SOM INDIKASJON PÅ VANNKVALITETEN .....	97
6.3.1	<i>Vannvegetasjonen (P) i Ulsetstemma</i> .....	97
6.3.2	<i>Vannvegetasjonen (P) i Krosslivatnet</i> .....	99
6.4	SAMMENLIGNING AV VANNENE .....	101
6.5	TILTAK SOM POTENSIELT KAN BEDRE DEN ØKOLOGISKE TILSTANDEN.....	102
7	KONKLUSJON .....	106
	REFERANSELISTE.....	107
	APPENDIKS .....	117



## Figurliste

<b>Figur 1.1</b> Kartet som viser Ulsetstemma til venstre og Krosslivatnet til høyre .....	4
<b>Figur 1.2</b> Kart over Midtbygdavassdraget, med økologisk status avbildet.....	6
<b>Figur 1.3</b> Kart over Ulsetstemma .....	8
<b>Figur 1.4</b> Kart over Krosslivatnet .....	9
<b>Figur 2.1</b> Sannsynlighetsforekomst av en art langs en miljøgradient .....	11
<b>Figur 2.2</b> Sekundærsuksesjon i limniske og terrestriske økosystemer.....	15
<b>Figur 2.3</b> Endring i artssammensetning i myrsamfunn og engskogsamfunn ved hevd .....	20
<b>Figur 2.4</b> Figuren viser NiN-teorien som brukes ved kartlegging av natursystem .....	24
<b>Figur 3.1</b> Utsnitt av Kommunedelplan for Åsane sentrale deler (2006). .....	31
<b>Figur 4.2</b> Bilde til venstre viser Ulsetstemma i 2005, og bilde til høyre i 2019 .....	36
<b>Figur 4.1</b> Bilde til venstre: Krosslivatnet i 1951. Bildet til høyre: Krosslivatnet i 1970 .....	36
<b>Figur 4.3</b> Bilde av ekkolodd.....	39
<b>Figur 5.1</b> Venstre: Planområdet for utbygging ved Ulsetstemma. Høyre: temakart for blågrønne strukturer ved Ulsetstemma .....	44
<b>Figur 5.2</b> Senkningskart over Krosslivatnet. Flyfoto fra 1951 .....	50
<b>Figur 5.3</b> L4-C-2 Intermediær helofyttsump rundt Krosslivatnet.....	56
<b>Figur 5.4</b> O3a Elvesnelle-utforming i Ulsetstemma .....	58
<b>Figur 5.5</b> O3b Flaskestarrutforming i Ulsetstemma.....	58
<b>Figur 5.6</b> P1a Tusenblad-tjernaks-utforming i Ulsetstemma .....	60
<b>Figur 5.7</b> P1a Tusenblad-tjernaks-utforming i Krosslivatnet.....	60
<b>Figur 5.9</b> P2c Vanlig tjernaks-utforming. ....	62
<b>Figur 5.8</b> P2b Nøkkerose-utforming i Ulsetstemma .....	62
<b>Figur 5.10</b> T4-C-2 Svak lågurtskog rundt Krosslivatnet.....	63
<b>Figur 5.11</b> T4-C-5 Bærlyngskog.....	64
<b>Figur 5.12</b> T4-C-9 Lyngskog. ....	65
<b>Figur 5.13</b> T4-C-18 Høgstaudeskog rundt Krosslivatnet.....	66
<b>Figur 5.14</b> T34-C-4 Intermediære kystlyngheier .....	67
<b>Figur 5.16</b> T35-C-1 Sterkt endret fastmark med jorddekke, T37-C-2 Asfalt og T43-C-1 Plener, parker og liknende.....	69

<b>Figur 5.15</b> T38-C-1 Treplantasje .....	69
<b>Figur 5.17</b> T45-C-1 Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg. ....	71
<b>Figur 5.18</b> T45-C-2 Oppdyrket intensiv slåtteeng .....	71
<b>Figur 5.19</b> V1-C-1 Svært og temmelig kalkfattige myrflater .....	72
<b>Figur 5.20</b> V1-C-5 Svært og temmelig kalkfattige myrkanter .....	73
<b>Figur 5.21</b> V2-C-2 Sterkt intermediære og litt kalkrike myr- og sumpskogsmarker. ....	74
<b>Figur 5.22</b> V8-C-2 Kalkrik strand- og sumpskogsmark. ....	75
<b>Figur 5.23</b> F2 Sirkulerende innsjøvannmasser .....	76
<b>Figur 5.25</b> Naturtype- og vannkant-/vannvegetasjonskart over Ulsetstemma. ....	78
<b>Figur 5.26</b> Batymetrisk kart av Ulsetstemma .....	79
<b>Figur 5.24</b> Algedannelse på vanlig tjernaks på sørsiden av Ulsetstemma. ....	80
<b>Figur 5.27</b> Til venstre: Torvhus ved Ulsetstemma. Til høyre: Rognetre med hengestry .....	81
<b>Figur 5.28</b> Til venstre: blågrønnlibelle. Til høyre: buttsnutefrosk. ....	82
<b>Figur 5.29</b> Naturtype- og vegetasjonskart av Krosslivatnet .....	84
<b>Figur 5.30</b> Batymetrisk kart av Krosslivatnet .....	85
<b>Figur 5.31</b> Til venstre: Hagen ved Krosslivatnet. Til høyre: Algedannelse på rusttjernaks .....	86
<b>Figur 6.1</b> Til venstre: Sumpskoger med gran og bøk. Til høyre: Takrør-belter .....	96
<b>Figur 6.2</b> Til venstre: Gjengrodd kystlynghei. Til høyre: Forsøppling. ....	103
<b>Figur 6.3</b> Oppsummerende bilde av Krosslivatnet .....	105
<b>Figur 6.4</b> Oppsummerende bilde av Ulsetstemma .....	105

## Tabelliste

<b>Tabell 4.1</b> Informasjon om flybildene brukt i studien .....	35
<b>Tabell 5.1</b> NiN-naturtype hovedtyper funnet under feltarbeidet .....	55

# 1 Innledning

## 1.1 Introduksjon

Naturens sammensetning av arter er konstant i endring, og dette kommer av at påvirkninger som værforhold, tilgang på næringsstoffer, forekomster av naturkatastrofer og tilstedeværelse av konkurrenter til en hver tid påvirker jordens mangfold av levende organismer (Cox, Moore & Ladle, 2016). Denne konstante endringen inntreffer naturlig, og mennesker er en del av dette samspillet med artene rundt oss. I løpet av menneskers levetid har vi derimot hatt enorm påvirkning på naturen, blant annet gjennom jordbruk, omrokering av elveløp, urbanisering og utvikling av en global infrastruktur (Wright, 2008; Cox, Moore & Ladle, 2016). Endret menneskelig arealbruk og økt ressursutnyttelse fører til degradering av naturen i form av oppstyking av blågrønne arealer, forurensing og nedbygging, hvilket gjør det viktigere enn noen sinne å overvåke hvilken påvirkning menneskelig aktivitet har på naturen og det såkalte biologiske mangfoldet her (Horning mfl., 2010; Russi mfl., 2013).

Også i Norge ser vi konsekvenser for artsmangfoldet grunnet endret arealutnyttelse (Klima- og miljødepartementet, 2015). Temaer som klimaendring, økt arealpress og arealkonflikter gjør det, ifølge Bryn og Halvorsen (2015), vesentlig med kunnskapsbasert arealforvaltning, og presise kart over landets natursystemer og artsutbredelse er i den sammenheng nødvendig for at god og bærekraftig forvaltning skal være oppnåelig. Dette medfører stort behov for gode naturtypekart i en rekke samfunnssektorer med arealbruksinteresser som blant annet miljøforvaltningen, beite-, jordbruk og infrastruktursektoren (Bryn mfl., 2018).

I Norsk handlingsplan for naturmangfold for 2015-16 ansees våtmarker blant de mest produktive systemene på jorda, og omtales derfor som økologiske supersystemer, med spesielt stor variasjon av plante- og dyreliv i Norge (Klima- og miljødepartementet, 2015). Våtmarksområder har også viktige verdier utover det store artsmangfoldet, blant annet ved å rense ferskvannforekomster ved opptak av forurensing, bedre luftkvalitet og lagre CO<sub>2</sub>, regulere vannstand og redusere omfang av erosjon og naturkatastrofer, samt deres funksjon som grønn lunge brukt til forskning, jordbruk, fiske og andre rekreasjonsformål (Russi mfl., 2013). Den helhetlige verdien av ferskvann og

våtmarkssystemer blir likevel ofte nedprioritert i politikken når enkeltbestemmelser foretas (Russi mfl., 2013; Bergen kommune, 2017; Statens vegvesen, 2019). Grunnet våres tradisjonelle bosetningsmønstre er våtmark i tillegg ofte utbredt i bynære områder og blir derfor i stor grad nedbygd og degradert på global skala, blant annet av forurensing, jordbruk, vannregulering, urbanisering og etablering av ny infrastruktur (Lougheed, 2008; Quevauviller mfl., 2008; Russi mfl., 2013). Som resultat av omstillinger i jordbruket og sterk utbygging grunnet urbanisering ble tilstanden i norske ferskvann vesentlig forverret mellom 1950-1990 (Klima- og miljødepartementet, 2015).

En rekke tiltak har siden vist gradvis forbedring, og for å sikre ivaretagelse av vann og våtmark på global skala, ble en internasjonal rapport om våtmarks økonomiske verdi skrevet i 2013, hvor blant annet den norske stat bidro finansielt (Russi mfl., 2013). Før dette, i 2008 fikk Vanddirektivet i Norge formelt i oppgave å sikre miljøtilstanden i alle vannforekomster i landet, og iverksette tiltak dersom bruken av vannmiljøene ikke er bærekraftig. Grundige vurderinger skal derfor foretas av alle ferskvannslokaliteter. Innen 2020 skulle god kvalitet vært sikret i alle vannforekomster, men her er det fortsatt store mangler og kunnskapshull på nasjonal skala (Bugge, 2019). Per 2020 har Norge fortsatt en stor andel ferskvann hvor økologisk tilstand er ukjent, hvilket er spesielt problematisk i de områdene hvor utbygging og annen menneskelig påvirkning trolig har negativ virkning på våtmarks- og ferskvannssystemer (NVE, 2020).

Ferskvannsføremster har betydning for naturens mangfold, hvilket også inkluderer menneskelig velferd, og kunnskap om landets vannressurser er helt nødvendig for å holde våres vassdrag i god økologisk tilstand (Økland, 1983c). Fordi disse systemene har stor verdi både biologisk og for samfunnsmessige tjenester er det viktig å forsøke å dekke de eksisterende kunnskapshullene. Kartlegging av eksisterende artssammensetninger og tilstandsvurdering vil kunne bidra til en kunnskapsbasert forvaltning av disse verdiene, og vil også være vesentlig for å unngå at ferskvann og våtmark blir degradert og bygget ned i konflikt med blant annet vannregulering, byutvikling og etablering av annen infrastruktur.

## 1.2 Avgrensning og problemstillinger

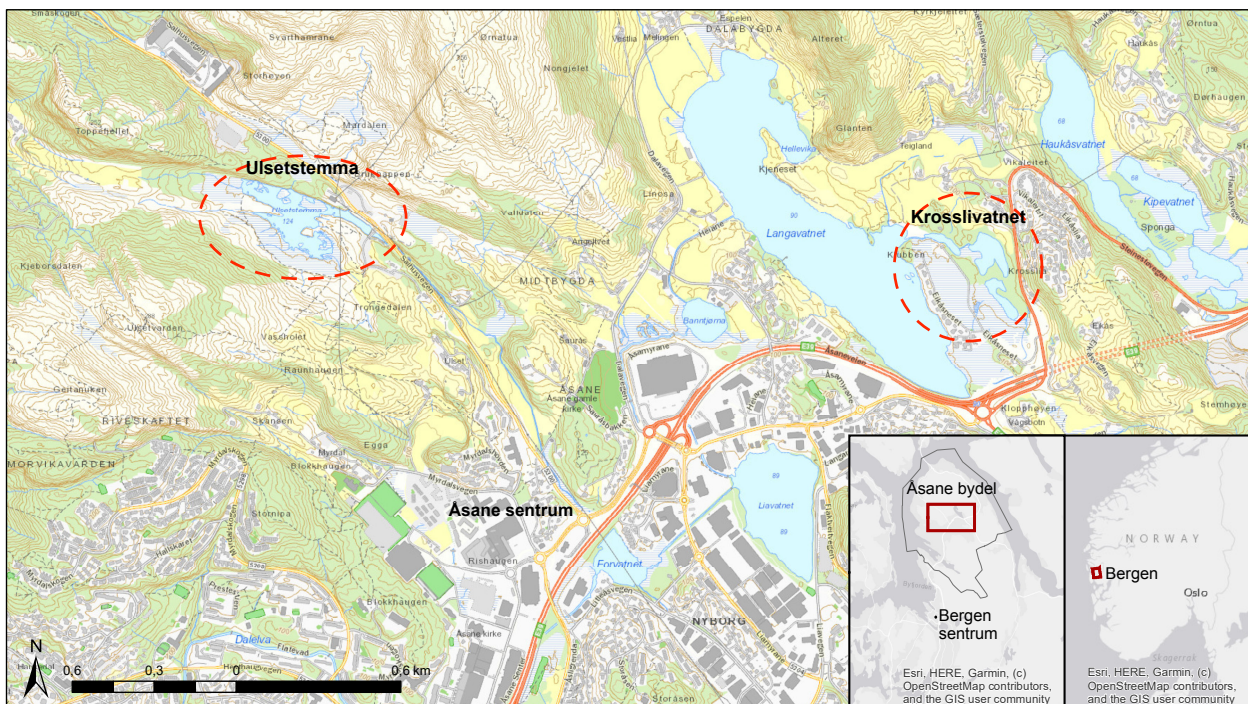
To ferskvannslokaliteter som per 2020 ikke har blitt tilstandsvurdert av Vanndirektivet er Ulsetstemma og Krosslivatnet (NVE, 2020). Dette er to vann i et sentralt vassdrag i Åsane bydel i Bergen. Bydelen har store våtmarksområder som historisk sett er utnyttet til jordbruksarealer. Rundt 1970-tallet satset den tidligere jordbrukskommunen i økende grad på industriell og kommersiell utvikling, og våtmarksarealene har siden blitt nedbygd i veldig stort omfang i Åsane bydel (Bergen kommune, 2002). Den gjenværende våtmarken i bydelen ansees nå som lokalt verdifull, og denne studien vil se nærmere på hvordan den økologiske tilstanden til to av de resterende ferskvannssystemene er i dag. Disse ferskvannssystemene er to av de mest sentrumsnære vannene, som ansees å ha høyest økologisk verdi (Bergen kommune, 2007). Likevel inngår begge to i planområder for utbyggingsprosjekter (Bergen kommune, 2017; Statens vegvesen, 2019). Med dette utgangspunktet er følgende problemstillinger utviklet:

- 1. Hvilke menneskelige påvirkninger har det vært på de to våtmarkssystemene Ulsetstemma og Krosslivatnet siden 1950-tallet, og hva vil tenkelig skje i områdene fremover?*
- 2. Hvilke naturtyper finnes i feltområdene, og hvordan er den økologiske tilstanden i naturtypene?*
- 3. Hva kan vannenes artssammensetning fortelle om den økologiske tilstanden/vannkvaliteten?*
- 4. Er det behov for å sette inn tiltak for å bedre naturtypenes/vannenes økologiske tilstand?  
- Hvilke tiltak er potensielt relevante?*

### 1.3 Områdebeskrivelse – Geografi, klima, topografi, og berggrunn

Ulsetstemma og Krosslivatnet tilhører Midtbygdavassdraget, lokalisert sentralt i Åsane, vist i figur 1.1. Av navnet er det forståelig at Åsane har kupert landskap. Distriktet har store våtmarksområder, og jordbruk var historisk sett hovednæringen her (Hartvedt & Skreien, 2009). Åsane omfatter fortsatt store jordbruksarealer og verdifulle kulturlandskap, derimot er det ingen med jordbruk som hovednæring i dag (Hartvedt & Skreien, 2009). Åsane var tidligere egen kommune, dannet i 1904, og hadde da rundt 2000 innbyggere og veinett hovedsakelig for hest og vogn, samt forbindelse til Bergen via båt (Hartvedt & Skreien, 2009). Rundt andre verdenskrig nådde jordbruket et vendepunkt når moderne redskaper, kunstgjødsel og kraftfôr ble innført, og et stort dreneringsprosjekt for å vinne jordbruksarealer ble også satt i gang i Åsane (Fyllingsnes, 2007).

På 1960-tallet endret jordbruksatsingen seg brått og bydelen fikk omfattende fremvekst av boliger, blokkbebyggelse, industriområder, kjøpesentre og offentlig service (Fyllingsnes, 2007; Hartvedt & Skreien, 2009). Veinettet utviklet seg betraktelig, veiforbindelsene til Bergen ble god og kommunene ble slått sammen i 1972. Siden har Åsane hatt sterk urbanisering, med en befolkning på 41 246 per 2018 (SSB, 2018). Flere av våtmarksområdene er i dag borte og aktivt kultiverte jordbruksarealer minker samtidig som bydelen er i vekst (Bergen kommune, 2002).

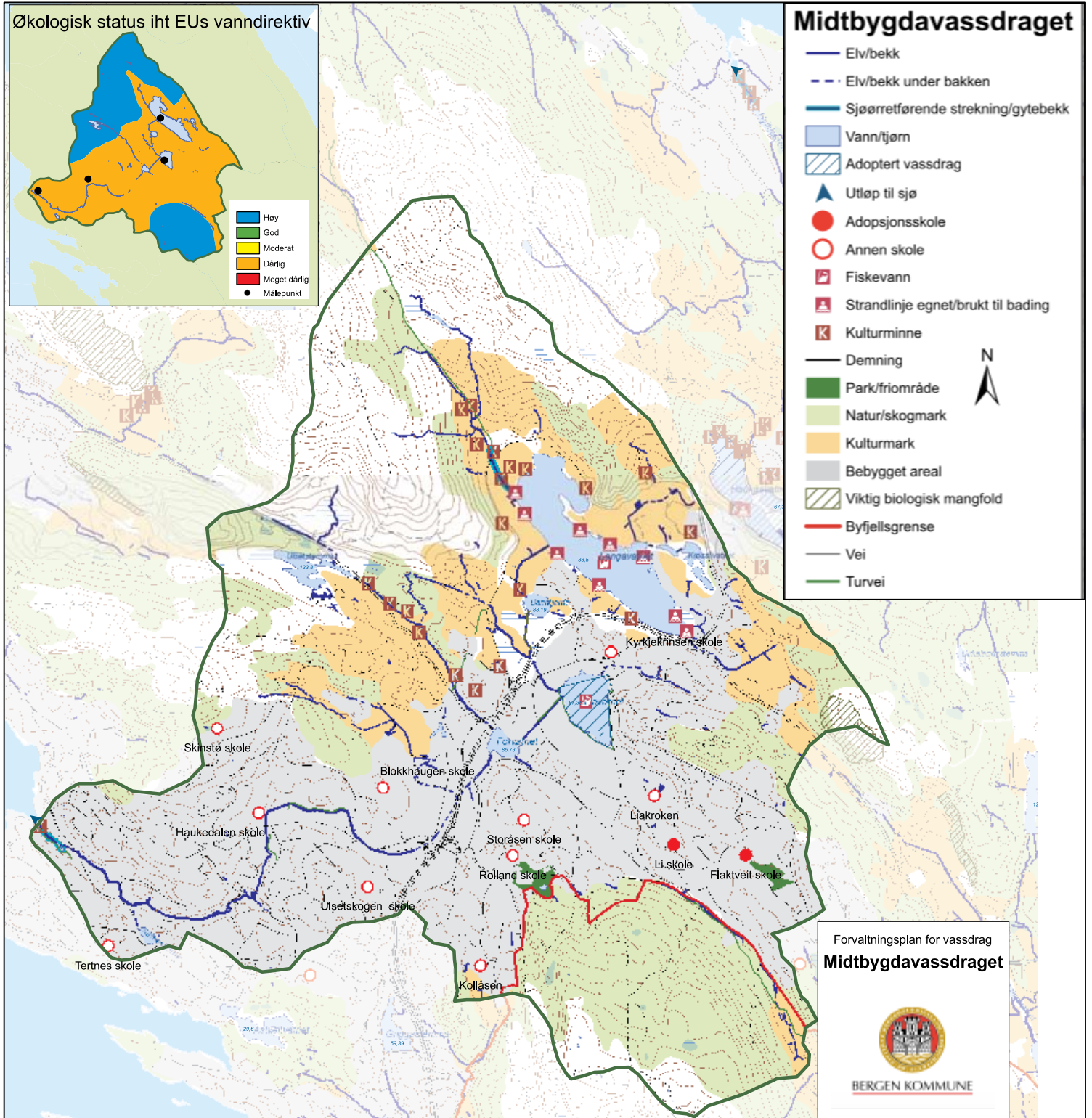


Figur 1.1 Kartet viser Ulsetstemma til venstre og Krosslivatnet til høyre, med stiplede linjer. Kartene tilhører Kartverket.

Tenkelig vil flere byggeprosjekter komme i konflikt med bevaring av våtmarksområdene og kulturminnene etter jordbrukshistorien etterhvert som Åsane urbaniseres. Utviklingen har til nå i stor grad gjort Åsane bilbasert, men Bergen kommunes arealutnyttelse har de senere årene fokusert på å bygge en gåby som bevarer grøntarealer, vannveier og våtmark (Bergen kommune, 2018a). Kommunen hevder at slike arealer er verdifulle rekreasjonsområder som er viktig å bevare i bybildet fordi de er tilknyttet stort biologisk mangfold og mange økosystemtjenester som også kommer samfunnet til gode (Bergen kommune, 2018b). Angående utviklingen i Åsane sentrale deler mener Bergen kommune (2002, s. 4) at “den sterke ekspansjonen i Åsane har gått særlig utover naturtypen myr/våtmark” og at det nå er et mål å bevare resterende myr, tjern og bekkedrag. Kommunen påpeker også at “spesielt verdifullt anses områdene rundt Ulsetstemma [...] og Krosslivatn (Eikås)”. Det er derfor høyst relevant å vurdere tilstanden til resterende våtmarksområder i Åsane og evaluere eventuelle tiltak som kan hjelpe å bevare disse områdene.

### **1.3.1 Midtbygdavassdraget**

Våtmarksarealene i Åsane tilhører flere ulike vassdrag, og et av dem er Midtbygdavassdraget vist i figur 1.2, som er prioritert i forvaltningsplanen for vassdrag i Bergen (Bergen kommune, 2007). Det fører vann fra høydene sentralt i Åsane til sjøen i Kvernevika ved Morvik, og har et nedbørsfeltareal på 16,9 km<sup>2</sup>, hvorav 0,6 km<sup>2</sup> er vannflate. 7,1 km<sup>2</sup> av arealet er bebygget per 2007, og dette omfatter Åsane sentrum og de mest urbaniserte områdene av bydelen (Bergen kommune, 2007). Innenfor nedbørsfeltet er 6,9 km<sup>2</sup> natur- og skogmark, og totalt 2,3 km<sup>2</sup> kulturmark, som inkluderer aktive og tidligere jordbruksarealer og kulturminner (Bergen kommune, 2007). Ulsetstemma (123,4 moh.) og Krosslivatnet (87,9 moh.) er to ferskvann som begge tilhører vassdraget. Ulsetstemma ligger helt vest i vassdraget, og Krosslivatnet helt til øst. Begge lokalitetene anses av Bergen kommune (2006) som verdifulle utmarksområder med viktig biologisk mangfold.



Figur 1.2 Kart over Midtbygdavassdraget, med økologisk status avbildet i øvre, venstre hjørne. Blått areal har høy økologisk status, og oransje areal har dårlig status. Kartet tilhører Bergen kommune (2007), utviklet med Grønn etat 2005.



Selv om vannene anses som økologisk verdifull, har ikke vannkvaliteten blitt fastslått av Vanndirektivet, og den generelt etablerte økologiske tilstanden i områdene antyder ulik vannkvalitet ved lokalitetene. (NVE, 2020). Av figur 1.2 fremgår det at økologisk status i området Ulsetstemma ligger i vurderes som “høy”. Området Krosslivatnet ligger i har derimot “dårlig” økologisk status. Begge vannene har gjennomgått store menneskelige påvirkninger, da Ulsetstemma har blitt demmet opp og Krosslivatnet har blitt senket (Fyllingsnes, 2007). Dette kan ha hatt negative konsekvenser for økologisk tilstand, og i tillegg er byggeprosjekter nå i planprosessen nær begge vannene. Store historiske vannstandsendringer, og potensielle påvirkninger ved inngrep, i takt med at Åsane utvikles, gjør det interessant å studere vannenes økologi. Ulike fysiske karakterer og beliggenhet gjør det også interessant å sammenligne vannene.

### **1.3.2 Klima, topografi og berggrunn**

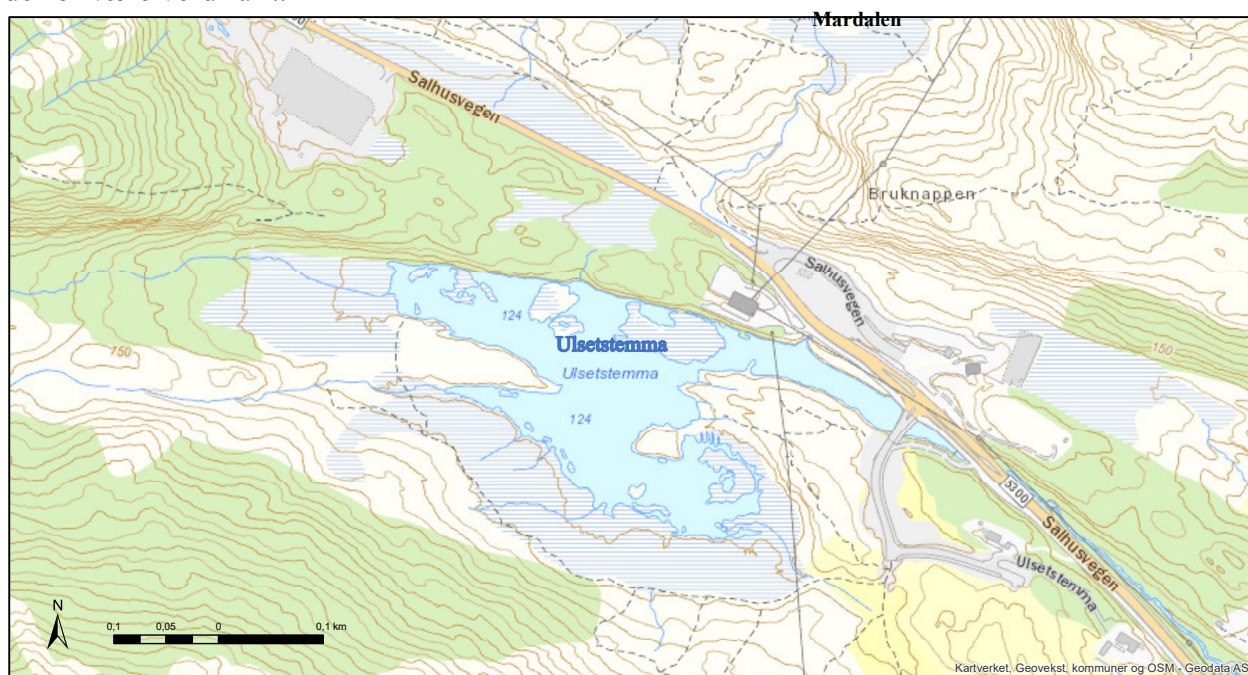
Som del av Bergensområdet har feltområdene et kystnært, oseanisk klima. Dette karakteriseres av mye nedbør og høy luftfuktighet, med relativt høye temperaturer på vintertid, og relativt lave på sommerstid (Moen, 1998a). I perioden 1971-2000 har feltområdene en normal årsnedbør på 2000-3000 mm, og en middeltemperatur for året på 6-8 °C (NVE, u.å.). Store temperaturforskjeller i Norge, blant annet fra høyt til lavt og fra nord til sør, påvirker regional artsutbredelse, både på land og i ferskvann, ettersom arter stiller ulike krav til temperatur. Basert på temperaturforskjellene finnes det ulike bioklimatiske soner, og feltområdene ligger innenfor den boreale kategorien, i boreonemoral sone (BN) (Moen, 1998a; Halvorsen & Bratli, 2019). Denne sonen beskrives som overgangen mellom neomoral løvskogsregion med stedvis egnede forhold for edelløvskog og boreal barskogsregion med barskog som naturlig vegetasjon (Fremstad, 1997). Basert på varierende vanntilgang og oseanitet deles Norge inn i fem bioklimatiske seksjoner, og Bergen ligger innenfor sterkt oseanisk seksjon (O3) (Moen, 1998a; Halvorsen & Bratli, 2019).

Rundt Ulsetstemma består berggrunnen av øyegneis, båndgneis og omdannet migmatittgneis (NGU, u.å. a). Dette er relativt sure bergarter, som gir opphav til en fattig flora (Spikkeland, 2019). Terrenget er relativt flatt og dekket av myr, med unntak av nordsiden (NGU, u.å. b). Her er det bratt helning. Krosslivatnet ligger i et område med moreneavsetninger, og berggrunnen består av leire, silt, sand, grus, myr og fyllmasser (NGU, u.å. b). Dette er mer næringsrike avsetninger enn

ved Ulsetstemma. Krosslivatnet ligger i et relativt lavt, men kupert terreng, med omkringliggende høyder av granittisk og syenittisk gneis i veksling med kvartsittisk bergart (NGU, u.å. a).

### 1.3.3 Ulsetstemma

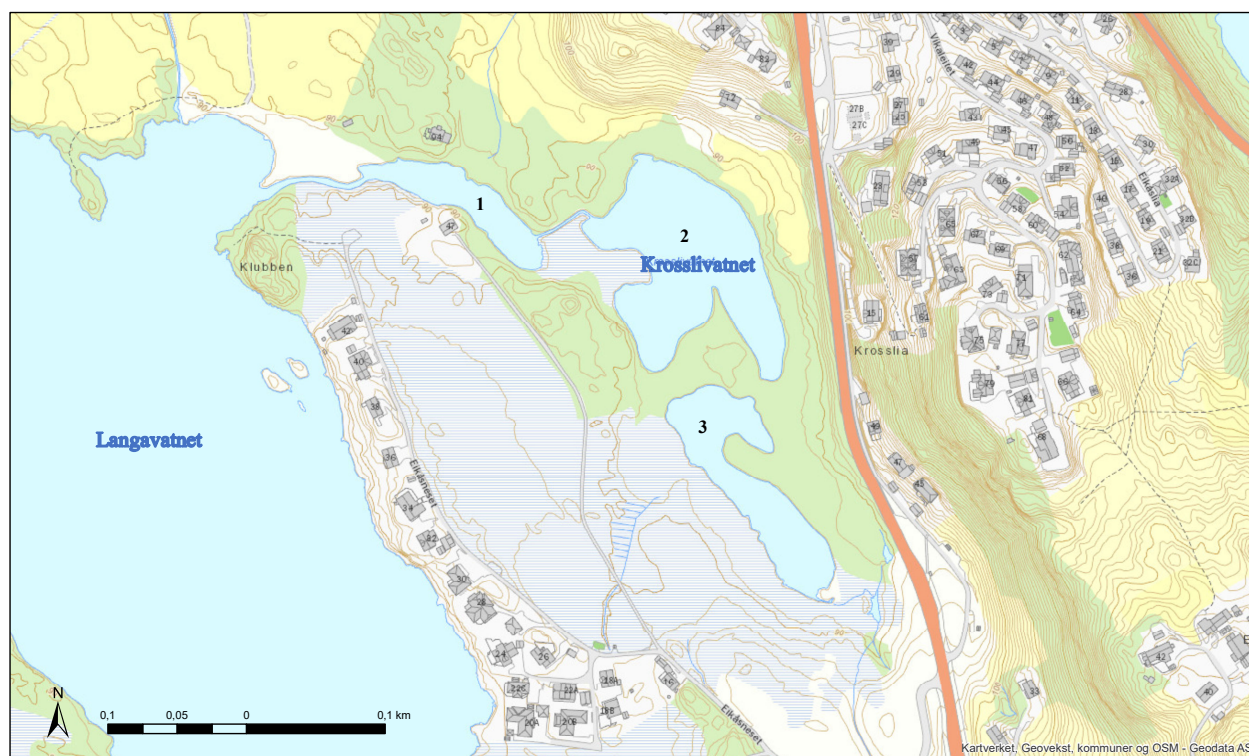
Ulsetstemma ligger omtrent 1500 m nord for Åsane senter, og vest for Krosslivatnet, i et område som er mindre preget av utbygging, vist i figur 1.3. Rundt vannet består arealene av myr, skog og kulturlandskap som vitner om områdets jordbrukshistorie (Bergen kommune, 2017). Salhusveien, en del av fylkesvei 564, passerer på nordsiden av vannet, og langs denne veien ligger et lite industriområde bestående av Ulsetstemma Næringspark med BIR gjenbruksstasjon (Fyllingsnes, 2007). Den østlige delen av Ulsetstemma inngår i et planområde eid av Ulset AS, hvor det planlegges boligområde (Bergen kommune, 2017). Inngrep her kan påvirke ferskvannet og våtmarken negativt (Lougheed, 2008), og kunnskap om områdets økologiske tilstand er derfor vesentlig, for å konstatere ringvirkninger utbyggingsplanene kan ha. I forbindelse med utbyggingen er det pålagt at en konsekvensutredning for biologisk mangfold utføres, og denne ble publisert i 2019 (Spikkeland). Vannet har likevel ikke blitt tilstandsvurdert. Bedre kunnskap om vannkvaliteten og naturtypene i område er nødvendig, og vurdering og naturtypekartlegging vil derfor være verdifullt.



Figur 1.3 Kart over Ulsetstemma og omkringliggende områder. Kartet er fra 2016 og tilhører Kartverket.

### 1.3.4 Krosslivatnet

Krosslivatnet er del av Åsamyrane, et tidligere myrområde på rundt 2000 mål, som historisk sett besto av torv- og beiteland (Fyllingsnes, 2007). På 1960-tallet ble myrområdet drenert for å vinne dyrkingsarealer, og store deler av Krosslivatnet ble da tørrlagt. Dette skapte omtrent 150 m mellom Krosslivatnet og Langavatnet, til venstre i figur 1.4 (Fyllingsnes, 2007). På 70-tallet førte befolkningsvekst til nye satsinger for Åsane kommune, og flere boligfelt ble etablert rundt Krosslivatnet. I dag er Åsamyrane i stor grad dekket av kjøpesentre, næringsbygg og veinett (Fyllingsnes, 2007), og ny europavei strekning er også planlagt, hvor Krosslivatnet inngår i planområdet (Statens vegvesen, 2019). Nedbygging og effektivisert jordbruk på Åsamyrane kan ha forurenset vannforekomstene, hvilket er tilfellet i Langavatnet (NVE, 2015). Figur 1.4 viser hvordan Krosslivatnet ser ut i dag, og de tre delområdene har blitt nummerert for lettere å kunne refereres til. Tenkelig har senkningen endret økologien i vannet, og på lang sikt mener Bergen kommune (2007) at vannstanden vil stabilisere seg ved et nytt vannivå, og føre til en ny stabil økologisk situasjon. Endringen i vannstand og utbygging i nærområdet har potensielt påvirket vannet negativt, og det er av interesse å undersøke den økologiske tilstanden nærmere.



*Figur 1.4 Kart over Krosslivatnet. Etter senkningen på tidlig 1960-tallet ble vannet delt i tre deler. I vest renner Krosslivatnet ut i Langavatnet. Kartet er fra 2016 og tilhører Kartverket*

## 2 Teori

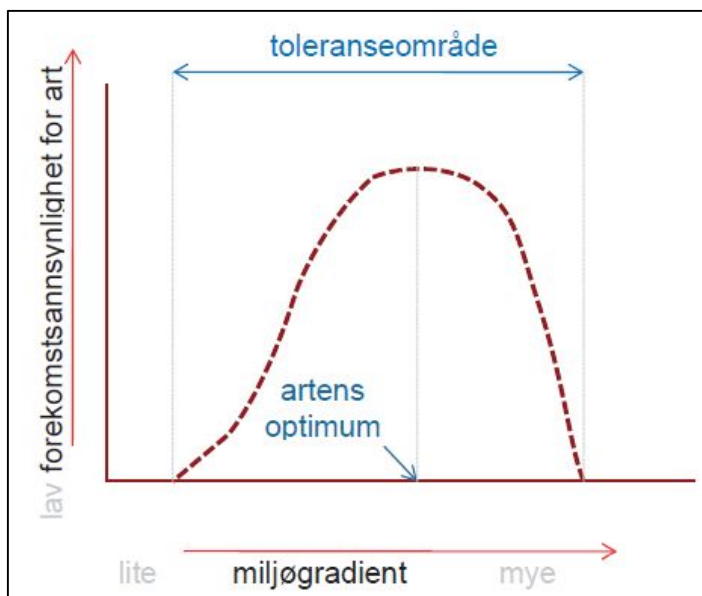
Viktigheten av å bevare biologisk mangfold og naturens verdi, som leveområde, rekreasjonsområde, og for sine ulike tjenester, blir stadig mer vektlagt i samfunnet (Wright, 2008; Cox, Moore & Ladle, 2016). Naturen er kompleks og innviklet, og forståelse for ringvirkningene menneskelige handlinger har på dette samspillet er komplisert, men vesentlig for å gjennomføre en god naturforvaltning (Bryn & Halvorsen, 2015). Derfor er det nå økende etterspørsel av realistiske prediksjoner for hvordan arter påvirkes av oss mennesker, slik at beslutninger i naturforvaltningen bli rasjonelle og empirisk forankret (Framstad, 1998; Horning mfl., 2010; Bryn & Halvorsen, 2015). Disse temaene er et viktig bakteppe for å gjennomføre en kartlegging og økologisk vurdering av Ulsetstemma og Krosslivatnet, og det følgende kapittelet vil derfor ta for seg teori om naturens kompleksitet, ferskvannssystemer og kartlegging av natur i Norge.

### 2.1 Økosystemer og naturens biologiske mangfold

Et *økosystem* er samspillet vi finner i naturen mellom *biotiske faktorer* som dyr, planter og mikroorganismer, og det ikke-levende miljøet de lever i, kalt de *abiotiske faktorene* (Wright, 2008). De biotiske faktorene, som vegetasjonen i økosystemet, avgjøres av abiotiske faktorer, som værforhold, tilgang på næringsstoffer og terrengets utforming (Wright, 2008). Vegetasjonen tilpasser seg lokale forskjeller grunnet abiotiske forhold, og dyrelivet vil igjen tilpasse seg vegetasjonen og forholdene. Derfor står alle organismene i et økosystem i bestemte avhengighetsforhold til hverandre (Cox, Moore & Ladle, 2016). Vi skiller mellom terrestriske økosystem, på land, og limniske økosystem i ferskvann, vist i figur 2.2 side 15, og innenfor dette kan det igjen avgrenses ulike naturmangfoldnivå, som *samfunn*. Dette er alle organismene som lever sammen i et mindre område (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a), og tallene 1-9 i figur 2.2 viser ulike terrestriske og limniske plantesamfunn. Overgangen mellom to økosystem kalles *økoton*, og overgangssonen mellom vann og land har gjerne en artsrik vegetasjon og høy biologisk verdi (Halvorsen, G.,1998; Cox, Moore & Ladle, 2016). Artssammensetninger vil variere i ulike samfunn og økosystemer, og til ulike tider. Denne variasjonen av levende organismer omtales som *biologisk mangfold* (Cox, Moore & Ladle, 2016).

### 2.1.1 Naturlig suksesjon og miljøgradienter

Naturen har sjeldent skarpe grenser, og biotiske og abiotiske forhold i et økosystem varierer geografisk og temporalt (Cox, Moore & Ladle, 2016). Dette kan være grunnet lokale temperatursvingninger, naturfenomen eller menneskelig aktivitet, som påvirker artssammensetningen i økosystemet til (Wright, 2008). Et økosystem er derfor konstant i endring over tid, og denne prosessen kalles for *suksesjon*, først omtalt av Clements, og senere Gleason (Cox, Moore & Ladle, 2016). Denne gradvise endringen relateres til hvilke krav individuelle arter setter til sine omgivelser, for eksempel hvilken fuktighetsgrad og hvilken næringstilgang som er ideell for en plante (Lepš & Šmilauer, 2003). Arters behov er individuelle og artens “optimum” varierer derfor geografisk, men er delvis overlappende. Dette avgjør hvor i naturen vi finner ulike arter, og hvilke arter som konkurrerer mot hverandre (Lepš & Šmilauer, 2003; Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). Hvert behov hos arter kan tenkes at følger en akse med gradvis endring, kalt *miljøgradienter* (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). Et eksempel er jordsmonn-fuktighetsgradient, hvor aksen går fra vått til tørt. Forholdet mellom miljøgradienter og en arts forekomstsannsynlighet sin korrelasjon er demonstrert i figur 2.1. Slike miljøgradienter gjør det mulig å forutse til noen grad hvordan naturens sammensetning endrer seg i en gradvis overgang, selv om disse aksene er komplekse (Lepš & Šmilauer, 2003).



**Figur 2.1** Sannsynlighetsforekomst av en art basert på plasseringen langs en miljøgradient. Utenfor toleranseområdet kan ikke arten overleve da miljøgradienten er for manglende eller for tilstedeværende. Hentet fra Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a s. 27.

### 2.1.2 Påvirkninger på økosystemer – Konkurransen, miljøstress og forstyrrelser

Ulike egenskaper hos en art avgjør altså hvor den kan leve til en gitt tid, og områdene hvor artens generelle behov/miljøkrav blir oppfylt kalles *habitat* (Cox, Moore & Ladle, 2016). Ifølge Murphy mfl. (1990) blir planter påvirket i ulik grad av konkurranse, stress og forstyrrelse som endrer livsmiljøet i habitatet. **Konkurranse** blir av Halvorsen, Bryn og Erikstad (2016a, s. 87) definert som interaksjon, med negativt utfall for begge organismene involvert, og **miljøstress** defineres som en situasjon der produksjonen konstant begrenses av (underskudd på) en eller flere ressurser. **Forstyrrelse** defineres som en hendelse som reduserer biomassen innenfor et område ved å forårsake hel eller delvis ødeleggelse av levende organismer (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a, s. 87). Noen vannplanter kan, ifølge Murphy mfl. (1990), bruke disse tre elementene som overlevelsesstrategi. Det observeres ved at det finnes mer eller mindre konkurransedyktige arter og arter med varierende toleranse for stressnivå. I tillegg til arter med varierende evne til å leve med frekvent forstyrrelse (Murphy mfl., 1990). Derfor er det en korrespondanse mellom vannplanter sine egenskaper og utbredelser. For eksempel vil arter med høy toleranse for forstyrrelser ha bedre forutsetninger for å trives i en innsjø forurenset av næringsstoffer (Murphy mfl., 1990). Konkurransen- og forstyrrelsetolerante arter har derfor høyere forekomst i produktive innsjøer med større fluktusjon i vannmassene. I habitater med lav næringstilgang og lav pH vil det derimot være høyere forekomst av stresstolerante arter (Murphy mfl., 1990).

I terrestriske økosystemer kan det, av praktiske årsaker, være lettere å observere hvordan planter håndterer stress, konkurranse og forstyrrelser når faktorene er menneskeskapt. Et eksempel er beiting som opphører i et jordbruksareal (Framstad & Lid, 1998). Beitedyrene vil over tid endre vegetasjonen, til fordel for noen gress- og lyngarter som kan øke i antall, så lenge vegetasjonen holdes nede av forstyrrelsen (Staaland, Holand & Kielland-Lund, 1998). Fravær av beiting gjør at engen gror igjen med høyere vegetasjon, og de godt etablerte gressartene blir utkonkurrert grunnet miljøstress. Dette er demonstrert i det terrestriske økosystemet i figur 2.2, fra nummer 6-9, og kalles *sekundærsuksessjon*. Denne prosessen innebærer at vegetasjon allerede er etablert i område, men artssammensetningen endres grunnet endrede levede forhold i økosystemet, i dette tilfellet ved opphør av en menneskeskapt forstyrrelse (Cox, Moore & Ladle, 2016). I dette scenarioet vil suksesjonsraten være relativt rask, og figur 2.2 viser vegetasjonen endre seg fra 6) dominerende *bunnsjikt* bestående av moser, lav, og plantedekket nærmest bakken. Til 7) dominerende *feltsjikt* av gressarter

(graminider) landplanter (karplanter) og lyngarter, lavere enn 30cm. Til 8) dominerende *busksjikt* av høye lyngarter og lave vedvekster fra 0,3-2m. Til 9) dominerende *tresjikt* av høye vedvekster og trær over 2m (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a; Fremstad & Lid, 1998). Suksejansprosesser er like aktuelt i ferskvannssystemer, som med tid utvikles mot fastmark, slik som i figur 2.2.

## 2.2 Limnologi og ferskvannsökologi

Ferskvann utgir omkring 5% av Norges areal, og er tilknyttet et stort biologisk mangfold (Moen mfl., 2000). Limnologi er vitenskapen om ferskvann, og defineres av norsk limnologforening som “Læren om stille og rennende vann” (Økland, 1983a, s. 7). Biologisk limnologi fokuserer på planter og dyr som inngår i et økosystem av ferskvann, og vi kan dele et slikt ferskvannssystem inn i tre hovedsoner (Økland, 1983a). Det dypeste bunnområdet, *profundalsonen*, kan betraktes som et ufullstendig system hvor manglende sollys gjør at organismene der ikke kan drive fotosyntese, og derfor mangler planter, eller såkalte *produsenter*. Over profundalsonen er *limnisk sone*, som består av frie vannmasser og nok solinnstråling til at produsenter kan leve her. *Litoralsonene* finner vi langs kantene av et ferskvann, hvor det er bunn som får solinnstråling gjennom frie vannmasser, og derfor stort sett har høy produksjon (Økland, 1983a).

Innsjøer kan videre deles inn i flere typer basert på de biotiske og abiotiske forholdene. Avhengig av næringsinnhold skiller vi mellom *eutrofe* (næringsrik), *mesotrofe* (middels næringsrik) og *oligotrofe* (næringsfattig) vann. Av de ulike ferskvannstyper vi har i Norge faller Ulsetstemma trolig, basert på vannets karakteristikk, under kategorien myrvannsjø (dystrof innsjø), som ofte har fattig vegetasjon, med mye torvmoser og myr i nedslagsfeltet (Moen mfl., 2000). Rundt Krosslivatnet er berggrunnen mer næringsrik, og tenkelig er vannet derfor mesotroft eller eutroft, med rikere vegetasjon og stor sommerbiomasse (Moen mfl., 2000).

Videre kan en innsjø være *allotrof*, når elveløp og tilrenning fra landvegetasjonen tilfører næringsalter og stoffer utenfra. Slike tilførte partikler kalles alloktont materiale (Økland, 1983a). Når en innsjø ikke får tilrenning utenfra, men nærer seg selv, er den *autotrof* (Økland, 1983a). Grunnet luftforurensing og tilsig fra omgivelser, som ofte skyldes menneskelig aktivitet, kan ingen ferskvann regnes som helt upåvirkete. Ulike påvirkninger og geografisk betingede kriterier avgjør hvilke egenskaper en innsjø har (Økland, 1983a). Klima og sirkulasjonsforhold er noen slike

kriterier (Økland, 1983a). En *temperert innsjø* har overflatetemperatur som varierer mye med årstidene, og to sirkulasjonsperioder om vår og høst, når overflatetemperaturen når 4 grader (Økland, 1983a). Ulsetstemma og Krosslivatnet tilhører begge denne kategorien, og innenfor tempererte innsjøer kan vegetasjonen ha stor variasjon.

### 2.2.1 Makrovegetasjonen

Makrovegetasjonen i ferskvannssystemer består av planter som i utvokst tilstand er minst et par centimeter, som moser, karsporeplanter og frøplanter (Økland, 1983b). Denne vegetasjonen kan undersøkes uten mikroskop, og fungerer som en indikator for ulike innsjøtyper (Økland, 1983b). Makrovegetasjonen deles inn i de følgende fem økologiske gruppene som er vist som 1-5 i figur 2.2:

**1) Lemider:** flyteplanter. Flyter fritt i vannmasser. Et eksempel er andemat (*Lemna minor*) (Økland, 1983b).

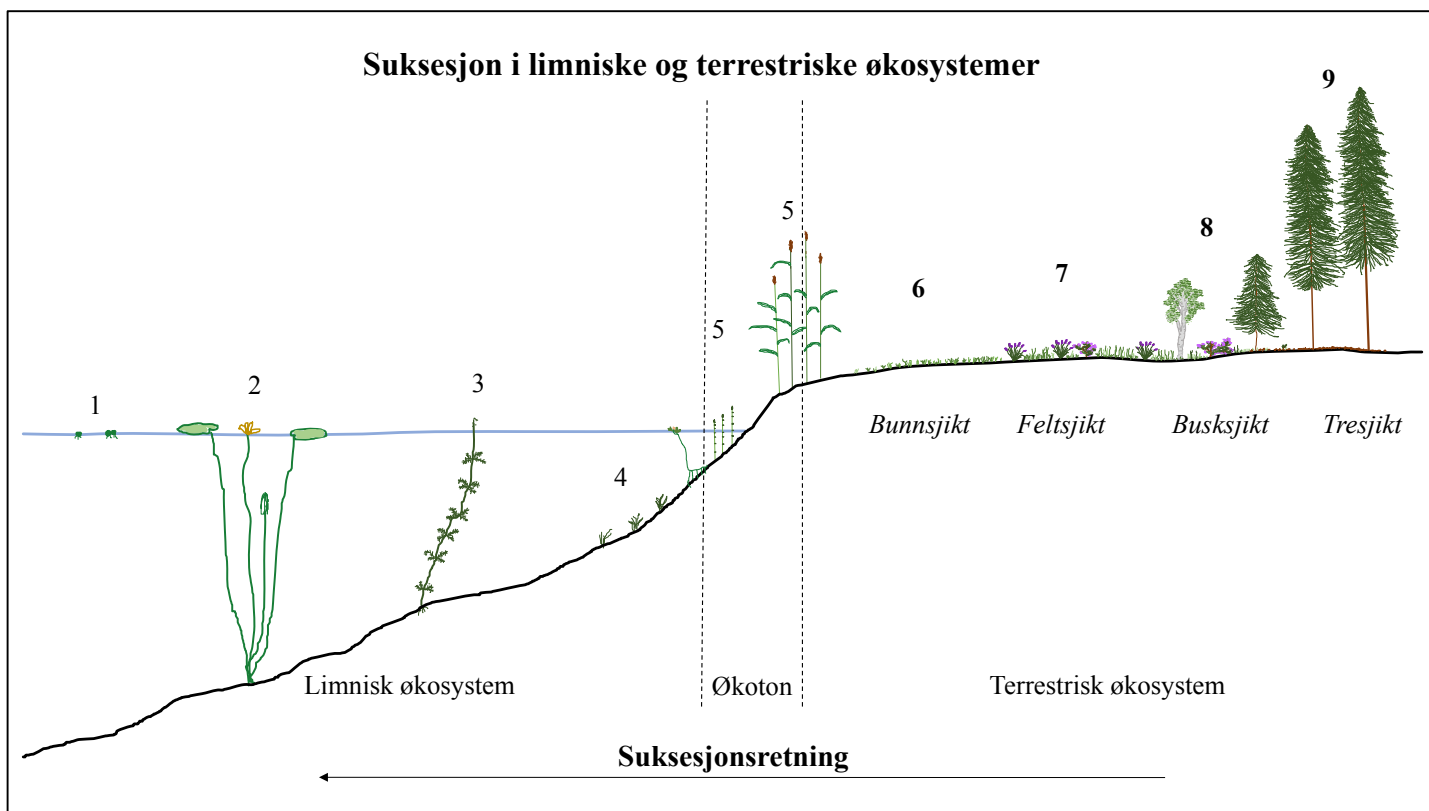
**2) Nymfeider:** flytebladsplanter. Røtter forankret i bunnen. Hvit nøkkerose (*Nymphaea alba*), gul nøkkerose (*Nuphar lutea*) og vanlig tjernaks (*Potamogeton natans*) er noen eksempler (Økland, 1983b).

**3) Elodeider:** langskuddsplanter. Planter som er frittflytende eller forankret i mudder. Danner ofte rotfaste, store og tette bestander. For eksempel blærerot-slekten (*Utricularia*), tusenblad-slekten (*Myriophyllum*) og rusttjernaks (*Potamogeton alpinus*) (Økland, 1983b).

**4) Isoetider:** kortskuddsplanter. Vokser på bunnen, uten eller med stengel. Bladene danner en rosett. Krypsiv (*Juncus bulbosus*) tilhører denne kategorien (Økland, 1983b).

**5) Helofytter:** sumpplanter. Vokser på grunt vann eller som landplanter og krever løst substrat å vokse i. Noen danner tette bestander der det er grunt, og sumpplanter har en langt større produksjon enn planter som vokser under vann. Dette gjelder blant annet elvesnelle (*Equisetum fluviatile*), takrør (*Phragmites australis*) flaskestarr (*Carex rostrata*) og bukkeblad (*Menyanthes trifoliata*) (Økland, 1983b).





*Figur 2.2 Sekundærsuksesjon i limniske og terrestriske økosystemer. Tallene demonstrerer ulike suksesjonstrinn. 1-5 viser makrovegetasjonen i ferskvann. 6-9 viser gjengroing av kulturlandskap mot naturlandskap. Egen figur.*

I tillegg til makrovegetasjonen finnes det andre viktige biotiske faktorer i ferskvann. Alger er organismer som vanligvis vokser på bunnen, samt på makrovegetasjonens blader og stengler (Økland, 1983b). Disse algebegroingene er påvirket av lysforholdene i vannet, og blir spesielt fremtredende i eutrofe vann, i den grad høy produksjon ikke gjør vannet uklart. Slike begroingsorganismer er derfor en indikator på vannkvalitet, da store forekomster indikerer stor tilførsel av næringsstoffer (Aagaard, Bækken & Jonsson, 2002). Svømmende organismer som fisk og amfibier, samt insekter og fugler, spiser makrovegetasjonen og inngår i det limniske økosystemet (Økland, 1983b). Slikt dyreliv bidrar også til å gi innsjøen rekreasjonsverdi for mennesker. Bunndyr og plankton er også viktige komponenter i ferskvann (Økland, 1983b). For at disse organismene kan inngå i en økologisk evaluering kreves omfattende feltarbeid samt labarbeid, som tidsrammen i dette tilfellet ikke tillater. Bunndyr, plankton og mikroskopiske organismer inngår derfor ikke i denne studien, og blir dermed ikke videre diskutert i oppgaven.

## 2.2.2 Endringer og ytre påvirkninger på ferskvannsøkosystemer

Suksesjon i ferskvannsøkosystemer gjør at vegetasjonen forandrer seg, og omdannes til en annen. I produktive ferskvann, der produsentene forandrer sitt eget miljø ved å danne organisk materiale, går suksesjonen hurtig (Økland, 1983b). Suksesjon er spesielt fremtredende der vi har slamakkumulasjon av uorganiske sedimenter, og et område med et flytebladsamfunn kan da gå over til å få et sumplantesamfunn (Økland, 1983b). Slike helofytter i vannkanten får da tett rotsystem som omdannes til torv, som igjen får tilvekst av planter på toppen, og slik går suksesjon i ferskvann over til våtmark (Økland, 1983b). I vann med torvmosematter, såkalt *Sphagnum*-myr, kan tilgroing gå hurtig, etterhvert som myren brer seg utover vannet og bunnfeller materiale (Økland, 1983b). I vann med lav produksjon, og liten akkumulasjon av materiale, vil det derimot gå sakte med suksesjon og gjengroing. De overnevnte formene for sekundærsuksesjon er *autogene*, hvilket innebærer at økosystemet selv skaper suksesjonsprosessen, men ingen ferskvann er helt upåvirket av ytre faktorer.

Sekundærsuksesjon er *allogen* når ytre årsaker påvirker suksesjonshastigheten (Økland, 1983b). Lokale temperatur- og nedbørendringer påvirker suksesjonen i ferskvann, og predikerte økte temperaturer grunnet global oppvarming vil på sikt øke gjennomsnittstemperaturene (Quevauviller mfl., 2008). Dette medfører blant annet lenger vekstsesong for makrovegetasjonen og økt produktivitet i vannet, som igjen vil føre til endringer i den geografiske artssammensetningen (Quevauviller mfl., 2008). Slike forstyrrelser som oppstår grunnet prosesser og ikke direkte av menneskelige aktiviteter, defineres av Halvorsen, Bryn og Erikstad (2016a) som *naturlig forstyrrelse* i motsetning til *menneskeskapt forstyrrelse*.

### **Menneskebetingede forstyrrelser - forurensing, eutrofiering og menneskelige inngrep**

*Menneskeskapt forstyrrelse* oppstår ifølge Halvorsen, Bryn og Erikstad (2016a, s. 89) “som resultat av menneskets aktiviteter” og deles inn i påvirkning med og uten jordbruksproduksjon som formål, og annen menneskebetenget forstyrrelse. Herunder finner vi menneskeskapt forurensing gjennom partikler og støy fra trafikk og bebyggelse, eller avrenning av næringsstoffer som endrer den økologiske tilstanden i ferskvannssystemer. *Eutrofiering* forekommer når næringstilgangen i et vann forsterkes, og dette forårsakes ofte av avrenning fra jordbruk, kloakk eller husholdninger (Scholten mfl., 2005). Eutrofiering karakteriseres av økt algeoppblomstring og økt mengde giftige

blågrønne alger i vannets overflate. Dette medfører at vannet blir uklart, får redusert oksygeninnhold og vond lukt, hvilket igjen fører til redusert arts mangfold (Scholten mfl., 2005). Slik forurensing må ikke forveksles med eutrofe vann, som er en vannklassifisering basert på naturlig næringsstatus (Scholten mfl., 2005).

Ferskvann og våtmarksområder i kulturlandskapet er sårbare fordi disse økosystemene i stort omfang trues av eutrofiering, forurensing, utbygging og igjenfylling, samt ofte blir drenert og regulert (Halvorsen, G., 1998). Inngrep som vassdragsreguleringer og senkning av innsjøer endrer også gjengroingshastighet (Framstad & Lid, 1998). Senkning av vannstanden i grunne områder øker gjennomsnittstemperaturen i vannmassene, forbi et grunnere vann får økt temperatur grunnet økt solinnstråling. Dette fører igjen til økt planteproduksjon og tilgroingshastighet, som endrer artssammensetningen i vannet (Framstad & Lid, 1998; Quevauviller mfl., 2008). Dette vil tenkelig være tilfellet i Krosslivatnet, ettersom vannstanden har blitt senket (Fyllingsnes, 2007). Oppdemmingen av Ulsetstemma vi derimot ha medført økt vannstand, og produksjonen vil trolig ha blitt redusert, slik at suksesjonen i vannet går saktere. Slike historiske forstyrrelser er derfor viktige årsaker til nåværende sammensetning og den videre utviklingen i økosystemene, og kan anses som høyst relevant (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). Artsutbredelse og -sammensetning i et økosystem gir informasjon om økologisk tilstand, og indikerer hvor påvirket et område er av forstyrrelser og forurensing (James & Evison, 1979; Søndergaard mfl., 2010). Derfor er bruk av biologiske indikatorer sentralt i evalueringen av økologisk tilstand og tilstedeværelse av forstyrrelser (Bugge, 2019).

### **2.2.3 Biologiske indikatorer gjennom indikatorarter**

Kravene arter stiller til sitt habitat gjør at artssammensetning indikerer miljøforholdene i et område (Ellenberg mfl., 1992). Planter fungerer da som *biologiske indikatorer* på hvor stor grad av økologisk balanse eller ubalanse som har oppstått i økosystemet. I undersøkelser av drikkevann har indikatorarter blitt brukt siden slutten av 1800-tallet, og kunnskapen om ulike arter som indikator for økologisk tilstand har siden økt betraktelig (James & Evison, 1979). Med økt interesse for miljøforvaltning på 1950-tallet ble økologiske indikatorer flittigere brukt for generell evaluering av vannkvalitet og grad av menneskelig påvirkning i elver og ferskvannsystemer (James & Evison, 1979). På 1970-tallet ble publikasjonen “økologiske indikatorverdier for planter i Mellom-

Europa” utviklet av økologen Heinz Ellenberg, og denne publikasjonen beskriver metodikken ved bruk av indikatorarter og ulike planters egenskaper (Ellenberg mfl., 1992). Publikasjonen ble vesentlig for økt anvendelse av økologiske indikatorarter i Europa, som tidligere var basert på de kjemiske forholdene (James & Evison, 1979; Ellenberg mfl., 1992).

Slike *kjemiske indikatorer* kan vise konsentrasjonen av forurensing som skaper ubalanse, og kan samles inn gjennom vannprøver (James & Evison, 1979). Ulempen med vannprøver er at de viser et øyeblikksbilde på tidspunktet vannprøven ble tatt, uten at det nødvendigvis er gjennomsnittsverdier. Vegetasjonssammensetningen derimot, er uttrykk for en gjennomsnittstilstand og gir derfor et mer pålitelig bilde av naturens økologiske tilstand og samspill, som også indikerer de kjemiske forholdene (Søndergaard mfl., 2010). De kjemiske og fysiske forholdene i vannet, samt endringer i tilgang på næringsstoffer i et ferskvann, kan altså reflekteres gjennom artssammensetningen i makrovegetasjonen, og tilstedeværelse av indikatorarter har i stor grad blitt brukt for å evaluere vannkvalitet de siste 50 årene (James & Evison, 1979; Murphy, 1990; Ellenberg mfl., 1992; Søndergaard mfl., 2010).

### **2.3 Kulturlandskapet i endring etter 1950 – avviklingen av jordbruket**

Suksesjonsprosesser hvor kulturlandskap går mot naturlandskap er sterkt tilstedeværende i Norge, og i utbredt grad gror vegetasjon igjen grunnet opphør av menneskelige forstyrrelser (Lundberg, 2005). Ved langvarig utnyttelse av områder til beite og slått utvikles det Halvorsen mfl. (2016b) omtaler som *kulturmark*. Dette er vanligvis flate områder, og våtmark er ofte utnyttet som kulturmark. Fordi Ulsetstemma og Krosslivatnet ligger i en tidligere jordbrukskommune har våtmarksarealene rundt vannene en lang kulturhistorie, og henger sammen med et stort kulturlandskap i Åsane (Fyllingsnes, 2007). Kulturmarken i bydelen er i omfattende grad i ferd med å gro igjen (Gaarder, 2010), og det neste delkapittelet omhandler hvilke endringer dette kan medføre for det biologiske mangfoldet tilknyttet Ulsetstemma og Krosslivatnet.

Alt landskap hvor mennesker har formet naturen, for eksempel gjennom jordbruk og bebyggelse, kan kategoriseres som kulturlandskap, og store deler av Norges kulturlandskap er formet av jordbruket gjennom *hevd* (Framstad & Lid, 1998). Dette er menneskebetinget aktivitet hvor regelmessige forstyrrelser opprettholder spesifikke naturtyper og omfatter blant annet beiting, slått,

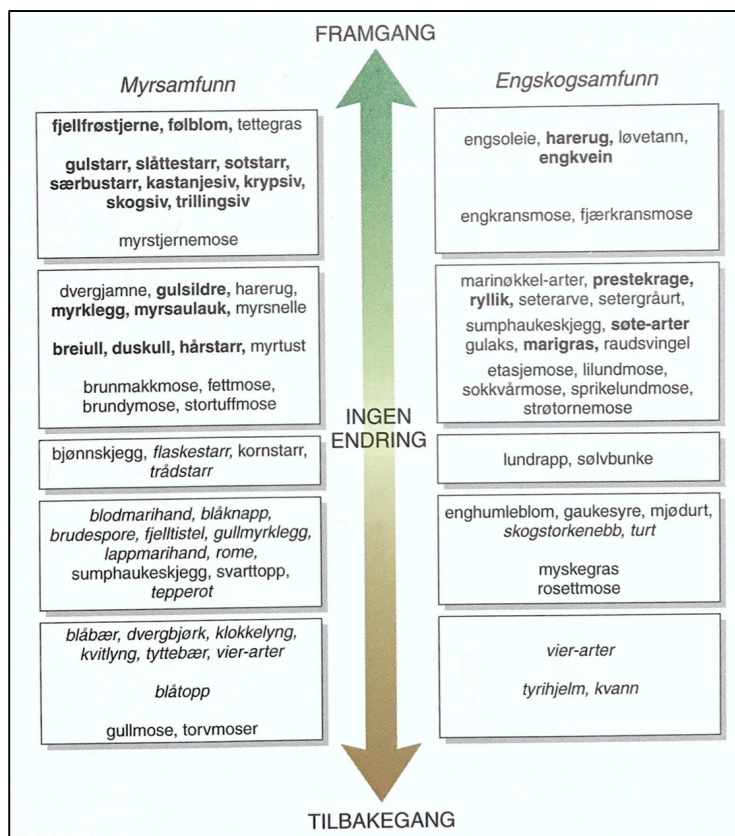
brenning, jordbearbeiding, sprøyting, gjødsling, vanning og såing (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a).

Jordbrukets driftsform i Norge har i løpet av de siste 50 årene gjennomgått store endringer grunnet teknologiutvikling og endret økonomiske rammeverk. Derfor er også jordbrukets kulturlandskap i stor endring (Framstad & Lid, 1998). Tradisjonelt sett har gårder hatt et variert husdyrhold, og mengden dyr var avhengig av fôrproduksjonen (Framstad & Lid, 1998). Produksjonssystemet besto av *innmark* og *utmark* hvor førstnevnte var dyrket mark som ble tilført gjødsel for produksjon av grønnsaker, korn, gras og lignende. Utmarken besto av beitemark, som sommerbeite for dyrene, samt arealer som slåttemark for høsting av vinterfôr. Etter andre verdenskrig har antall gårder i drift gått sterkt tilbake, og husdyrholdet har gått fra å være jevnt fordelt til å bli spesialisert. Kombinert med langt mer effektiv fôrproduksjon, grunnet blant annet kunstgjødsel, kraftfôr og maskiner, utnyttet ikke lenger de store arealene med utmark i samme omfang. Denne kraftige nedgangen betyr at slåtte- og beitemark nå gror igjen med kratt og skog (Framstad & Lid, 1998).

### **2.3.1 Konsekvenser av gjengroende utmark**

Plantedekket i slåtte- og beitemark har blitt påvirket over så lang tid at konkurranseforholdene for artene er endret (Moen & Øien, 1998b). Hevd gjør at næringsstoffer fjernes fra økosystemet, og når planter opplever slike forstyrrelser mobiliserer de næring fra underjordiske reserver i røttene. Rotproduksjonen opphører når den overjordiske veksten kan fortsette (Moen & Øien, 1998b). Derfor er det arter med store underjordiske reserver av næring som takler slått og beiting best. I økosystemer der den underjordiske biomassen er større enn den overjordiske biomassen, som i myr, vil forstyrrelsene påvirke artenes reproduksjonssuksess positivt.

Figur 2.3 demonstrerer endringer i forekomst av blomstring for vanlige arter i myr og engskog ved slått annet-hvert år i Sølendet naturreservat i Røros og på Nordmarka i Rindal/Surnadal (Moen & Øien, 1998b). For hyppig slåttefrekvens, (oftere enn årlig) vil føre til for høyt stress og nedgang i artsmangfold, men uten slått vil rasktvoksende arter skygge for mindre arter, og resulterer i dominans av få store artsindivider. Derfor går både artsantall og artstetthet opp ved regelmessig hevd.



Figur 2.3 Endring i artssammensetning i myrsamfunn og engskogsamfunn når hevdintensitet har framgang/tilbakegang. Hentet fra Moen og Øien, 1998b, s. 83.

### 2.3.2 Treplantasjer (plantefelt)

Fordi jordbruket ble effektivisert, og jordbruksarealer ga økt verdiskapning rundt 1950-tallet, ga landbruksmyndighetene aksept for treplanting på jordbruksmark (Framstad & Lid, 1998). Skogplanting ble derfor stor aktivitet på 1960-70 tallet (Tømmerås mfl., 2003) hvilket også har ført til en nyere form for kulturlandskap, nemlig plantefelt, eller treplantasjer (Bratli mfl., 2019). De er karakterisert av tett tresjikt av trearter, oftest fremmede treslag og arter som er sterke mot beiting og gir god vekst. Norsk gran (*Picea abies*) og sitkagran (*Picea sitchensis*) er mye brukte arter, men grunnet klimatiske hindringer har ikke norsk gran nådd Bergensområdet naturlig (Gjessing, 1977). Arten sprer seg ofte videre til andre skogtyper og landskap som ikke holdes tilbake av hevd, for eksempel til naturlige bjørkeskoger (*Betula pubescens*) som da kan gå over til blandings-skoger med grandominans (Framstad & Lid, 1998). Skogplanting og videre spredning av gran medfører at de økologiske forholdene endres betraktelig, hovedsakelig grunnet nedsatt lyskvalitet og lite liv i bunnsjiktet, som gjør at gran i et langtidsperspektiv kan fortrenge naturlige vegetasjonstyper (Tømmerås mfl., 2003).

### 2.3.3 Samlede konsekvenser av endringer i kulturlandskapet

Nevnte endringer i jord- og skogbruket medfører at areal av kulturhistorisk verdi gror igjen, og antall konkurransesvake arter reduseres (Framstad & Lid, 1998). Omfattende gjengroing av utmark i Åsane fører også til at uønskede arter, som ikke trives i hevdpreget landskap, forekommer hyppigere (Gaarder, 2010). Disse suksesjonsprosessene er naturlig, men skjøtsel kan bidra til bevaring av biologisk mangfold. *Skjøtsel* er aktive tiltak som slått, beiting eller brenning, som gjøres på økologisk grunnlag for å opprettholde eller skape en kulturtilstand i naturen (Framstad & Lid, 1998). Skjøtsel i verdifulle områder tilpasses tidligere driftsformer, og i Bergen kommune (2007) sin forvaltningsplan, hvor Midtbygdavassdraget er et prioritert vassdrag, står “skjøtte vegetasjon og landskap, og forbedre adkomstmulighetene til vassdraget” oppført som aktuelle tiltak.

Selv om mangfold av hevdbetingede arter reduseres, er våtmarker i kulturlandskapet fortsatt betydelige leveområder for flere fuglearter og viltarter (Halvorsen, G., 1998). Økoton mot ferskvann er også viktigste leveområde for en mengde vannlevende insekter og amfibiearter, som øyenstikkere og frosker (Halvorsen, G., 1998). Dette artsmangfoldet kan reduseres ved for sterk menneskelig påvirkning. For eksempel ved forurensing, nedbygging eller annen hevd som reduserer kvaliteten i deres habitat (Halvorsen, G., 1998). Redusert hevd kan derfor gagne verdifullt biologisk mangfold i våtmark og ferskvann (Moen mfl., 2000). Fordi kulturlandskapet er formet av mennesker, har det ofte langt skarpere grenser enn naturlandskapet, spesielt i bybildet (Framstad & Lid, 1998). Kulturlandskap etter 1950-tallet er preget av mindre jordbruk og økt urbanisering og nedbygging, hvilket rammer våtmarksområder og de tilknyttede artene sterkt (Russi mfl., 2013). Dette er fremtredende i Åsane, hvor våtmarken har blitt redusert, og svært oppstykket de siste tiårene (Bergen kommune, 2018b). I bydelen skaper utbygging og utvidet infrastruktur skarpe grenser i naturlandskapet, og deler opp arters habitat i biter. Dette omtales av Wright (2008) som *fragmentering*, og resulterer i redusert habitatkvalitet og artsmangfold, ved å splitte leveområder. Fragmentering i våtmark- og ferskvannsystemer reduserer passasjer, eller *økologiske korridorer* og det økologiske nettverket til artene (Klima- og miljødepartementet, 2015). Tilstrekkelig kunnskap om artssammensetningen som finnes i relevante naturtyper er derfor grunnleggende ved inngrep i og ved våtmark og ferskvann. Dette gjør det mulig å forvalte arter og naturtyper ved utbygging, slik at negative virkninger på verdifulle artshabitater unngås (Bryn & Halvorsen, 2015).

## 2.4 Kartlegging av vegetasjon og bestemmelse av naturtyper

I naturlige økosystem er det sjelden tydelige grenser, og overgangene i artssammensetninger er vanligvis glidende. Likevel er det nødvendig med noen konkrete klassifiseringer når natur skal kartlegges, slik at det blir mulig å fastslå hvor en naturform starter og en annen ender (Lepš & Šmilauer, 2003). Systemer for klassifisering av natur startet i Norge på 1900-tallet (Aarrestad mfl., 2016). Flere norske plantegeografer og plantesosiologer sitt arbeid har la grunnlaget for *Vegetasjonstyper i Norden* (Pålson, 1984), og i 1987 ble *Enheter for vegetasjonskartlegging (EVK)* av Fremstad og Elven publisert, som har større vekt på miljøgradienter enn tidligere arbeid (Fremstad, 1997; Aarrestad mfl., 2016).

EVK effektiviserte kartleggingsarbeid av vegetasjon, som var viktig grunnet økt fokus på miljøforvaltning av særegen verdifull vegetasjon på 80-tallet, både nasjonalt og internasjonalt (Aarrestad mfl., 2016). Behov for et nytt system bedre tilpasset naturforvaltning, med flest mulig representerte artssammensetninger førte i 1997 til publikasjonen av *Vegetasjonstyper i Norge (VN)* av Fremstad (Fremstad, 1997). Mange vegetasjonskartleggingsprosjekter i landet bygger i ettertid på vegetasjonstypene beskrevet i denne publikasjonen, og den har derfor en sentral rolle i definering av norsk vegetasjon (Aarrestad mfl., 2016). VN er ifølge Fremstad ikke en “fullstendig og endelig beskrivelse av norsk vegetasjon”, og blant annet beskrivelse av kulturskapt vegetasjon og skog i ulike suksesjonsstadier omtales som mangelfullt eller manglende (Fremstad, 1997, s. 5). Arealbruksendringer og lokale forskjeller gjør det også umulig å få all norsk natur til å passe inn under VN-beskrivelsene, og videreutvikling av denne publikasjonen førte i 2009 til publikasjon av NiN-systemet som inkluderer et beskrivelsessystem for lokale forskjeller (Bryn & Halvorsen, 2015). NiN er stadig under videreutvikling og versjon 2.2 er per 2019 den nyeste (Halvorsen & Bratli, 2019).

### 2.4.1 Naturtypekartlegging med Natur i Norge (NiN)

Natur i Norge omtales av Bryn og Halvorsen (2015) som et type- og beskrivelsessystem for naturvariasjon, hvor det er gjort tilpasninger for bruk i feltkartlegging av natur. NiN-systemet skal fungere som et felles naturtypesystem for hele landet, med en standardisert kartleggingsmetode, slik at kartene som fremstilles er lett å sammenligne uavhengig av sted og rom. Målet er at dette gir minimal kvalitetsforskjell, og data som samles inn kan inngå i en felles kartdatabase for all



steds spesifikk informasjon, slik at alt er samlet og kan brukes av alle sektorer og til alle formål (Bryn mfl., 2015; Bryn & Halvorsen, 2015). I NiN er det natursystem som brukes for å beskrive et økosystem i et avgrenset området, og i dette delkapitlet vil teorien bak dette såkalte mangfoldnivået, vist i figur 2.4, forklares nærmere.

Det er ifølge Halvorsen, Bryn og Erikstad (2016a) tre hoveddeler som avgjør naturvariasjonen i landet, og disse er “naturesammensetning, naturstruktur og naturfunksjon”. **Naturesammensetning** inkluderer blant annet den geologiske og den artsbaserte sammensetningen, og inkluderer også landformer, naturgitte objekter og menneskelig påvirkning på naturen, som infrastruktur og kulturlandskap. **Naturstruktur** omhandler strukturen bestemt av regional og lokal variasjon, terrengform, tilstandsrelatert naturvariasjon og romlig variasjon. **Naturfunksjon** (-prosess) omhandler geologiske, økologiske og økonomiske prosesser i naturen, som suksesjon og evolusjon (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a).

### **Lokal kompleks miljøvariabel**

Når naturvariasjonen i Norge kartlegges, skal NiN-systemet nå benyttes, ettersom det gir klare felles definisjoner av all natur i hele landet, og er etterprøvbart, og tar høyde for samspillet mellom de tre overnevnte komponentene (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). Systemet skal ta høyde for alle lokale ulikheter vi har i naturen gjennom inkludering av *lokale komplekse miljøvariabler* (LKMer). Dette er lokale variasjoner som følger gradienter, som blant annet hevdintensitet, kalkinnhold, humusinnhold og vanntilførsel, og NiN har totalt 57 LKMer. Forståelse for miljøvariabler og miljøgradienter er vesentlig i NiN-systemet, fordi dette avgjør hvilken artssammensetning og variasjon vi finner i de ulike deler av naturen (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). NiN bygger derfor på det som omtales som gradientanalyseperspektivet.

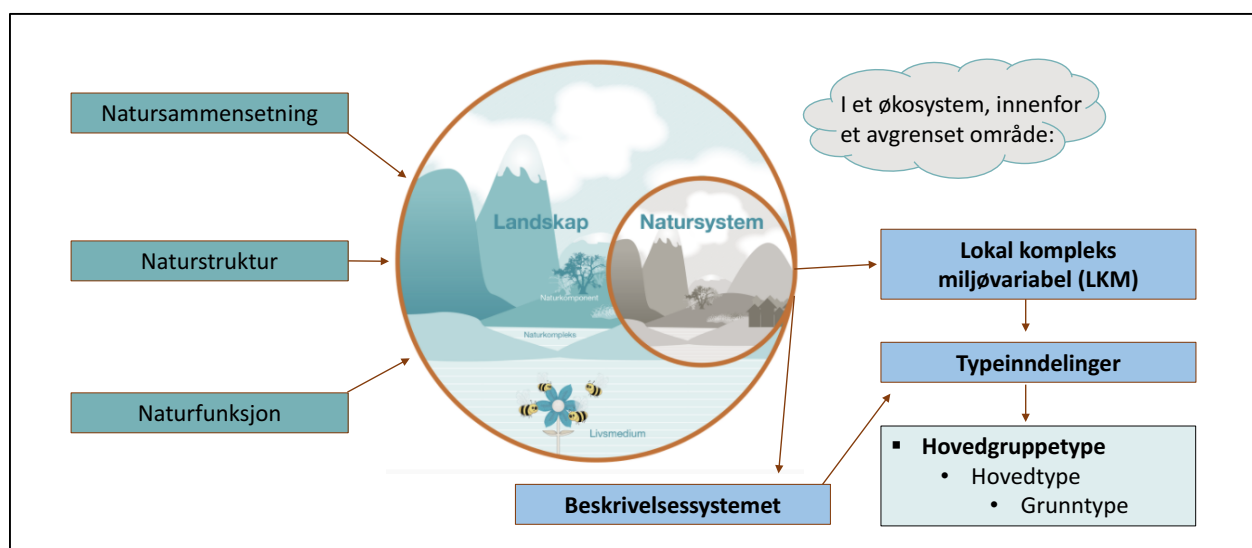
### **Typeinndelinger**

I NiN deles ulike naturtyper inn i tre typeinndelinger, på ulike generaliseringsnivå. Disse typene er hovedgruppetype, hovedtype og grunntype (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). NiN-systemet beskriver altså naturtyper, ikke vegetasjonstyper slik som VN (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). Systemet har 7 hovedgruppetyper, og ferskvannsbunnsystemer (L) og limniske systemer (F) er relevant for kartlegging av ferskvannsystemer som Krosslivatnet og Ulsetstemma, samt

våtmarkssystemer (V) og fastmarkssystemer (T) for tilknyttede arealer rundt vannene. Videre blir hver hovedgruppetype delt inn i hovedtyper som for eksempel V2: Myr- og sumpskogsmark, som igjen inndeles i grunntyper som V2-2: Kalkfattig og svakt intermediaær myr og sumpskogstue. Det er de LKMene som er viktigst for å forklare variasjon i hovedtypens artssammensetning som avgjør inndelingen av grunntyper. Ettersom variasjoner i artssammensetning ikke er identisk for en gitt LKM i alle hovedtyper, varierer også trinninndelingen av de viktigste LKMene. Forskjell i artssammensetning måles i *økologiske avstandsenheter (ØAEer)*, hvor én ØAE utgjør en artsendring på 25%. Derfor har åpen jordvannsmyr (V1), med kalkinnhold KA > 5 ØAE, 5 trinn i LKMen KA. Det er de bestemte grunntypene i NiN som brukes ved naturtypekartlegging i målestokk 1:5000, og de er altså definert av sin artssammensetning. En grunntype har derfor oppgitt hva som er skillearter (s), hvilket er kjennetegnende/karakteriserende arter, sterkt tilknyttet naturtypen eller utformingen. Vanlige arter (v) og mengdearter (m) blir også oppgitt, og sist nevnte vil oftest være kvantitativ viktig og dominant (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a).

### Beskrivelsessystemet

Videre har NiN et beskrivelsessystem som skal brukes til å inkludere all romlig variasjon som ikke følger en gradient og som ikke inngår i en LKM. Beskrivelsessystemet omfatter 9 kategorier og er blant annet artssammensetning, menneskeskapte objekter og regional naturvariasjon (Halvorsen, Bryn & Erikstad, 2016a). NiN systemet er stadig under utvikling, og nye kartleggingsguider ved bruk av NiN blir publisert etter hvert som systemet forbedres (Bratli mfl., 2019).



Figur 2.4 Figuren viser NiN-teorien som brukes ved kartlegging av natursystem. Deler av figuren tilhører Artsdatabanken.

## 2.4.2 Kartlegging av limniske miljø etter Vegetasjonstyper i Norge (Fremstad, 1997)

NiN-systemet er utviklet for å kunne beskrive all norsk natur, slik at nasjonal naturkartlegging kan følge dette felles systemet (Bryn og Halvorsen, 2015). En stor mangel ved NiN er derimot beskrivelser av limniske miljø, og den praktiske kartleggingen av slike miljø etter NiN er ifølge Artsdatabanken foreløpig svært begrenset (Artsdatabanken, 2018c). Denne delen av systemet beskrives som “under utvikling” og trenger omfattende revidering. Dette har vært tilfellet siden den første NiN versjon 1.0 ble publisert i 2009, og dato for publikasjon av første limniske kartleggingsveileder blir stadig utsatt. Veilederen sies per i dag å komme i løpet av 2020 (Artsdatabanken, 2018c). Den stadige utsettelsen av denne publikasjonen gjør at det vil være lettere å kartlegge det limniske miljøet i feltområdene etter Fremstads Vegetasjonstyper i Norge (1997), omtalt som VN.

Til tross for tidligere nevnte mangler ved VN, blir systemet fortsatt benyttet i utbredt grad i kartlegging, og det har detaljerte beskrivelser av vannkant-, vann- og flommarksvegetasjon (O-Q) som er egnet for kartlegging av limniske miljø (Fremstad, 1997) i påvente av revidert veileder for limnisk kartlegging med NiN. VN-beskrivelsene omfatter stille og strømmende ferskvann fra øvre flomgrense og ned til der det finnes høyere vegetasjon (Fremstad, 1997). Vegetasjonen deles inn i O-gruppen som omfatter sumpplanter, P-gruppen som omfatter vegetasjon i åpne vannmasser, neddykket i ferskvann eller på overflaten og Q-gruppen med vegetasjon på ustabil materiale. Innenfor O-gruppen er underkategorien O3-5: vegetasjon av store frøplanter relevant (Fremstad, 1997, s. 127). Artssammensetningen og vannets dybde er videre avgjørende for å bestemme variasjon av vegetasjonstypene (Fremstad, 1997). Innen P vannvegetasjon er inndelingen P1-3: langskudd- og flytebladfrøplanter relevant. Q-gruppen er urelevant for våtmarkssystemene til Ulsetstemma og Krosslivatnet (Fremstad, 1997).

## 3 Forvaltning og planlegging

### 3.1 Vern av særegen verdifull natur og arter

På 1970-tallet førte stort fokus på forvaltning av arter og vegetasjonstyper i Norge til internasjonalt samarbeid og konvensjoner som forplikter Norge til å ivareta biologisk mangfold og verneverdig natur (Bugge, 2019). Ramsar-konvensjonen fra 1971, en internasjonal våtmarks konvensjon som forplikter staten til å verne viktige våtmarksområder, Bern-konvensjonen av 1989 og FN-konvensjonen om biologisk mangfold og EUs habitatdirektiv fra 1992 har hatt stor betydning for naturvern i landet (Aarrestad mfl., 2016; Bugge, 2019). Samtidig avløser Naturvernloven fra 1970 lov om forvaltning av naturens mangfold, og blir i 2009 Naturmangfoldloven vi kjenner i dag (Bugge, 2019). I 1999 ble en håndbok med beskrivelser av viktige naturtyper publisert av Direktoratet for naturforvaltning for bruk i kommunal kartlegging, og i 2007 ble en revidert utgave med 56 beskrivelser av naturtyper utgitt, kalt DN-Håndbok 13 (DN, 2007). Formålet er at også verdifull natur utenfor verneområder skal kartlegges og forvaltes kontinuerlig av kommunene, for bevaring av biologisk mangfold i landet (DN, 2007). De siste årene har metodikk for verdisetting av naturtyper av forvaltningsinteresse blitt utviklet, baser på naturtypens tilstand og artsmangfold (Evju mfl., 2017).

#### 3.1.1 Artsdatabankens lister for rødlistede og fremmede arter

Økt internasjonalt samarbeid for bevaring av natur og mangfold førte også til Artdatabankens tilstandsevalueringer for hver enkelt art i landet, etter International Union for Conservation of Nature (IUCN) sine kriterier (Henriksen & Hilmo, 2015). Alle norske arters risiko for å dø ut evalueres av Artsdatabanken, og ideelt sett skal alle arter kategoriseres som livskraftig LC. Arter og underarter som mangler data eller som er i fare for å dø ut, betegnes som rødlistearter og regnes av spesiell verneverdig verdi (Henriksen & Hilmo, 2015). Norsk rødliste for arter ble sist oppdatert i 2015 (Henriksen & Hilmo, 2015), og på denne er det oppført 4438 arter. 85 % av disse er truet av ulike typer arealendringer (Bugge, 2019). Det finnes også en slik liste som viser status for naturtyper i Norge, og i november 2018 ble det lansert en ny utgave av norsk rødliste for naturtyper (Artsdatabanken, 2018a). Arter og naturtyper deles inn under ulike IUCN kategorier, hvor de

røddlistede er: regionalt utdødd RE, kritisk truet CR, sterkt truet EN, sårbar VU, nær truet NT og datamangel DD (Henriksen & Hilmo, 2015).

I tillegg har Artsdatabanken en norsk fremmedartsliste, med arter som er introdusert til landet. Alle introduserte arter skal evalueres for den potensielle risikoen de påfører norske arter og artsmangfoldet her (Artsdatabanken, 2018b). Denne listen ble også oppdatert i 2018, og kategoriene er: svært høy risiko SE, høy risiko HI, potensielt høy risiko PH, lav risiko LO og ingen kjent risiko NK (Artsdatabanken, 2018b). Platanlønn (*Acer pseudoplatanus*) er et eksempel på en fremmedart i Norge som trolig forvillet seg og ble naturalisert for minst 120 år siden, og som nå er utpekt som en problemart (Tømmerås mfl., 2003). Den har Vestlandet som kjerneområde, og de siste 30-40 årene har arten hatt akselerert spredning, hvilket delvis kan skyldes endringer i jordbruket, og potensielt mer oseanisk klima grunnet varmere temperaturer (Tømmerås mfl., 2003). Sitkagran er en annen problemart som skaper store utfordringer da den er veldig konkurransedyktig. Klimaendringer vil i framtiden henge tett sammen med introduserte arter og deres utbredelsesmønster, ettersom forholdene i norske økosystemer endrer seg, og det er derfor høyst relevant å overvåke utbredelsen av fremmede arter i Norge (Tømmerås mfl., 2003).

## **3.2 Forvaltning og overvåking av vannforekomster**

I norsk lovverk er det innført miljøkvalitetsnormer som skal sikre at vi ivaretar natur og mangfold, og for landets ferskvann, grunnvann og kystvann stilles det krav om ivaretagelse av biologisk mangfold og forebygging av forringelse på vannmasser (Bugge, 2019). Gjennom EØS-avtalen er Norge pliktig å følge EUs rammedirektiv for en felles vannpolitikk, og det er derfor Vanddirektivets krav for vannforvaltning vi følger i landet (Miljødirektoratet, 2014).

### **3.2.1 Vanddirektivet**

*Vanddirektivet* er et miljødirektiv vedtatt i 2000, og innført i EØS-avtalen i 2008 (Bugge, 2019). Det har som formål å beskytte alle vannmasser i landet og sikre bærekraftig bruk av vannets økosystemer, og dersom vannkvaliteten ikke holder en “god standard” skal Vanddirektivet iverksette forebyggende eller forbedrende tiltak som er konkrete og målbare (Miljødirektoratet, 2014). Det er fylkeskommunen som skal gjøre tilstanden til vannmassene innenfor sin region kjent, og denne evalueringen har en økosystembasert tilnærming hvor det skilles mellom god *kjemisk*

*tilstand* og god *økologisk tilstand* (Bugge, 2019). Kjemisk tilstand bestemmes av konsentrasjonen av ulike prioriterte stoffer i vannmassene, og kan måles gjennom vannprøver. Økologisk tilstand baseres på miljøtilstanden i økosystemet, ut i fra struktur og artssammensetning. I følge Quevauviller mfl. (2008) er makrovegetasjonen en nøkkelkomponent i Vanddirektivets vurdering av økologisk tilstand i innsjøer, og bruk av indikatorarter blir stadig forsterket, som nevnt i kapittel 2.2.3. Målsetningen er at alle vannmasser skal ha mindre avvik fra *naturtilstand*, det vil si uten tegn til menneskelig påvirkning. Sett bort fra bestemmelsesunntak har det vært en målsetning å få god tilstand i alle vannmasser i landet innen 2020, men for mange vannforekomster er måloppnåelsen utsatt (Bugge, 2019). Per i dag er det mange vann i Norge hvor status er ukjent og ikke blir overvåket, blant annet i Ulsetstemma og Krosslivatnet (NVE, 2020). I Langavatnet som har tilløp til Krosslivatnet ble den økologiske tilstanden vurdert i 2014, som “moderat” (NVE, 2015). Informasjonsmangelen for vannet er likevel antatt som høy. Blant annet nitrogen-innhold, fosfor-innhold, siktedyp og biovolum av planteplankton i vannet ble vurdert som moderat til svært dårlig. Diffus avrenning fra jordbrukskilde ble antatt å ha en stor påvirkningsgrad (NVE, 2015). Dette vil trolig bety at de samme utfordringene finnes i det nærliggende Krosslivatnet.

### **3.3 Formål og verdi av økologisk vurdering og naturtypekartlegging**

I følge Bugge (2019) har all bruk av land og vann miljøvirkninger, og de fleste miljøproblemer og konflikter skyldes ulike interesser for hvordan arealer og ressurser skal forvaltes. Hvordan arealer utnyttes i Norge bestemmes til noen grad av grunneier, men det er til enhver tid staten og kommunene som har den avgjørende stemmen i slike avgjørelser (Bugge, 2019). Mange lovverk skal sikre at arealutnyttelse gjøres på en bærekraftig måte, og de mest relevante er i denne sammenhengen naturmangfoldloven og plan- og bygningsloven (Bugge, 2019).

#### **3.3.1 Plan- og bygningsloven**

Alle nye byggeprosjekter i landet følger plan- og bygningsloven, og den pålegger alle kommuner og fylkeskommuner å utarbeide planer og strategier for samfunnsutvikling (Bugge, 2019). Loven skal fremme bærekraftig utvikling “til beste for den enkelte, samfunnet og fremtidige generasjoner”, og her er miljøhensyn og ivaretagelse av biologisk mangfold sentralt. Dette er en sektorovergripende lov, hvilket innebærer at miljøhensyn ikke skal komme svakere ut enn interesser innen næringsliv og utbygging (Bugge, 2019). Arealbrukskonflikter oppstår ofte, og alle

interesser skal da likestilles og vurderes i fremstillingen av arealplaner for et område, hvilket er lovpålagt i alle kommuner. Loven omfatter tre plantyper for kommunal planlegging, følgelig kommunal planstrategi, kommuneplan som inkluderer kommuneplanens arealdel og reguleringsplan. Planene skal sikre hver enkelt kommunes ivaretagelse og utvikling av alle interesser, økonomiske og sosiale så vel som kulturelle og miljømessige.

Kommuneplanen er en sektorovergripende plan for kommunenes utvikling innen alle disse områdene, med en handlingsplan og “øremerker” for ulike områders formål (Bugge, 2019). Planene for arealbruk vises i *kommuneplanens arealdel*, hvilket er en langsiktig plan som kan/skal endres etter behov, og ble sist vedtatt i Bergen kommune i 2019 for perioden 2018-2030 (Bergen kommune, 2018a). Her er hovedgrepene å utvikle en kompakt gåby, med vektlegging av blå og grønne arealer, altså vannveier, våtmark og grøntområder. I arealdelen er Krosslivatnet samt Ulsetstemmas vestsida merket landbruks-, natur- og friluftslivsformål (LNF-områder). Ulsetstemmas østside ligger innenfor områder merket grønnstruktur (Bergen kommune, 2018a), hvor deler av grønnstrukturen, samt de gule områdene med fortettingssone faller innenfor planområdet til et utbyggingsprosjekt sør-øst for Ulsetstemma (Sælemyr, 2019). Begge vannarealene er kartlagt som vannareal for allment friluftsliv.

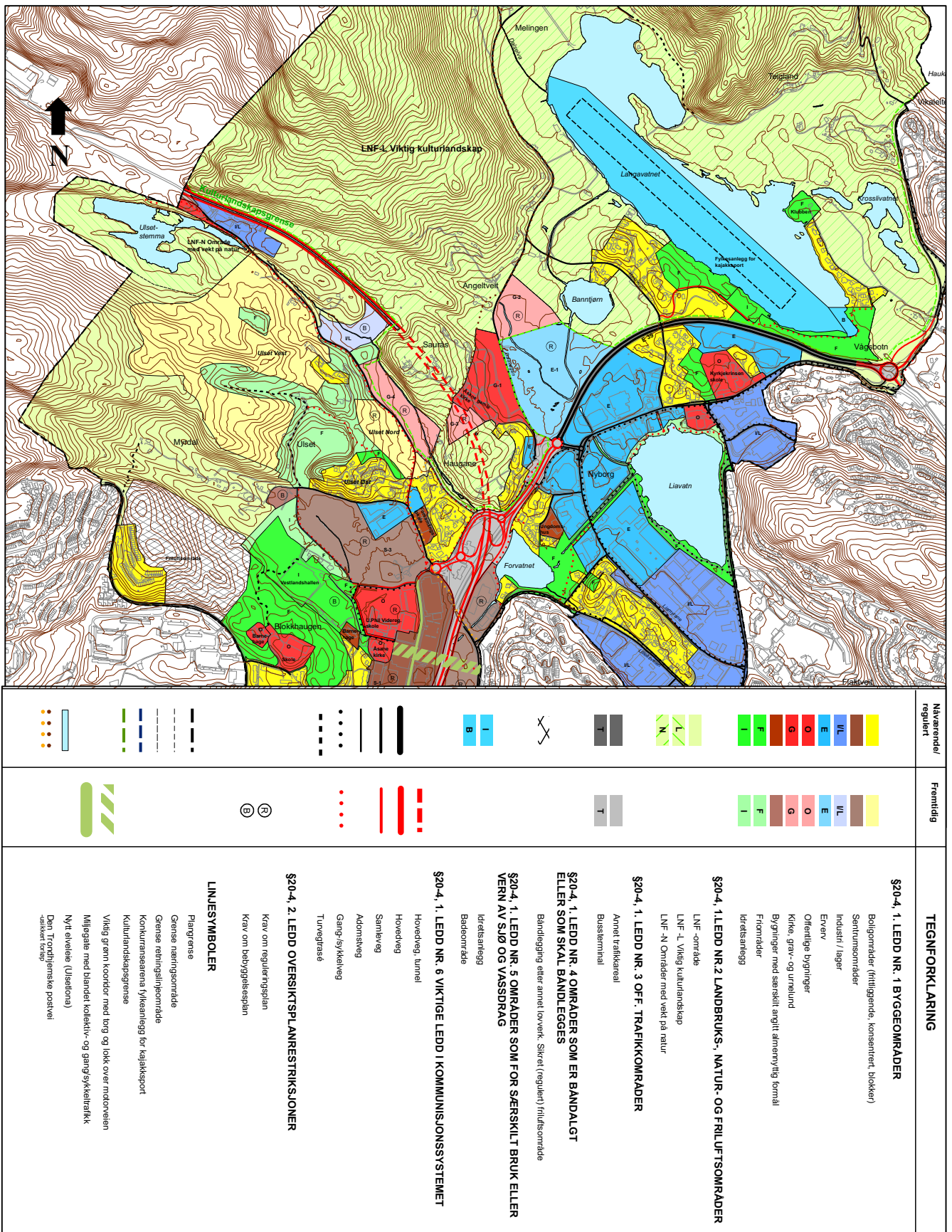
Ettersom miljøhensyn er vesentlig i kommuneplanen, inneholder den også kart med hensynsoner, og siden styrking av sammenheng i blågrønne strukturer er spesielt vektlagt i denne arealdelen, er et temakart med blågrønne strukturer også utviklet (Bergen kommune, 2018b). Dette viser sammenhengende grønnstruktur, inkludert myrområder, og temakartet skal bidra til å ivareta økosystemtjenester, byøkologi og rekreasjonsområder i kommunen. Turtraséer og økologiske korridorer hvor arter kan forflytte seg på naturlig vis er også inkludert, og rundt begge vannene finnes det sammenhengende myrarealer med flere økologiske korridorer (Bergen kommune, 2018b).

For sentrale deler av Åsane finnes det en egen *kommunedelplan*, og gjeldende plan er vist i figur 3.1. Denne er mer detaljert enn kommuneplanen, men de samme reglene for saksbehandling gjelder begge planene. Krosslivatnet er her markert som et viktig kulturlandskap og Ulsetstemma som et område med vekt på natur (Bergen kommune, 2006). Kommunedelplanens temakart for

grønnstruktur vurderer Ulsetstemma for å være “svært viktig for biologisk mangfold”, og Krosslivatnet for å være “viktig for biologisk mangfold”, i tillegg til at vannet ligger i et kulturlandskapsområde. Generelt har Kommunedelplanen høyt fokus på å ivareta Midtbygdavassdraget og artsmangfoldet knyttet til det. For mindre avgrensede områder som et boligfelt eller tettsted utvikles reguleringsplaner, som er mer detaljert enn arealplanen, og også er bindende for nye og eksisterende tiltak (Bugge, 2019). Har et slikt tiltak potensielle konsekvenser for miljø eller samfunn, skal det også utføres en *Konsekvensutredning (KU)* hvor alle de potensielle virkningene av prosjektet tas i betraktning (Bugge, 2019). For utbyggingsprosjektet ved Ulsetstemma ble en konsekvensutredning for naturmangfold utgitt i 2019, basert på feltarbeid fra juli 2016 (Spikkeland, 2019).

Kjennskap til plan- og bygningsloven er relevant fordi loven er grunnleggende for områderegulering i en kommune, arealutnyttelse og forvaltning av verdifulle natur- og kulturlandskap (Bugge, 2019). Kommuneplanens arealdel avgjør den lokale arealdisponeringen og er dermed avgjørende også for lokal miljøforvaltning og ivaretagelse av biologisk mangfold og naturverdier, blant annet i ferskvann (Moen mfl., 2000). Derfor er Bergen kommune forvaltningsmyndighet av ferskvannene Ulsetstemma og Krosslivatnet og regulerer bruk og vern. God kjennskap til naturmangfoldet og de økologiske funksjonene i et område er dermed vesentlig for å gjøre en riktig områderegulering og forvaltning av verdifull natur. Her er kunnskap om enkeltlokaliteter, som ferskvannsystemer, sin økologiske tilstand og verdi vesentlig for å foreta en god forvaltning.





Figur 3.1 Utsnitt av Kommunedelplan for Åsane sentrale deler. Lånt fra Bergen kommune (2006).

## 4 Kilder og metoder

For å samle inn data som hjelper å besvare problemstillingene i denne studien ble det benyttet flere ulike metoder. Kunnskap om historien til de to våtmarksområde skaper forståelse for hvilke menneskelige påvirkninger som har endret vannene gjennom årene, og hvordan landskapet her har utviklet seg. Sekundærdata, altså tilgjengelig informasjon innhentet av noen andre, er godt egnet for dette formålet (Clifford mfl., 2016). Derfor har hovedsakelig kvalitative data om de to områdene, som historiske kilder og bilder gitt mye nyttig informasjon. Forståelse for dagens situasjon i våtmarksområdene krevde derimot primærdata innhentet gjennom feltarbeid og kartlegging av områdene. Her var GIS et viktig verktøy for utføring av romlig analyse av endringer i terrenget og for fremstilling av resultater fra feltarbeidet (Clifford mfl., 2016). For å begrense feltarbeidets omfang ble feltområdene definert som arealet til ferskvannene og tilhørende naturtyper som ligger inntil vannene. Feltområdene har derfor blitt begrenset til et 172 mål område rundt Ulsetstemma og et 138 mål område rundt Krosslivatnet. De fleste grensene for å definere disse feltområdene ble trukket langs veiene og stiene som omgir vannene, og i noen tilfeller, der en naturtype gikk over i en annen. Da flere fastboende rundt vannene har god kjennskap til områdene, og tidligere drift her, ble det også gjennomført flere intervjuer. Den lokale kjennskapen til områdene bidro vesentlig til å besvare problemstillingene, samt underbygge data fra feltarbeidet og kildegranskingen, og tette kunnskapshull. Bruk av ulike metoder som alle bidrar til å besvare problemstillingene gjør resultatene mer holdbare, da de baseres på flere forskjellige kilder og perspektiver, hvilket gjerne omtales som *triangulering* (Clifford mfl., 2016). De følgende delkapitlene gir en videre beskrivelse av de ulike metodene som ble benyttet.

### 4.1 Historisk kildegransking

I sammenheng med våtmarksområdenes lange jordbrukshistorier finnes det flere historiske dokumenter som omhandler drift og ressursbruk. Det er viktig å være klar over at historiske kilder er fragmenterte deler av et større bilde, og de kan være partiske og mangelfulle da de er sosialt fremstilt (Clifford mfl., 2016). Det er derfor, som med alle andre data, viktig å være kildekritisk. Likevel kan historisk kildegransking gi viktig informasjon, dersom man finner relevante kilder og analyserer innholdet (Clifford mfl., 2016). Historiske kilder kan blant annet inneholde omtale av eiendommer med detaljer om husdyrhold, driftsmåter, ressursutnytting og arealbruk (Lundberg,

2005). Historiske dokumenter som har relasjon til de to ferskvannene har derfor blitt undersøkt i Statsarkivet i Bergen og Byarkivet. Også ulike kart, hovedsakelig fra forvaltningen har vært nyttig.

### **Statsarkivet - Jordbrukshistorie før 1950**

Statsarkivet i Bergen har kilder relevant for historien i Åsane før 1950. Dette inkluderer blant annet folketellinger, utskiftningsregister, samt bygdebøker med informasjon om Åsane og historiske bilder. Bygdebøker har vist seg å være mest nyttig, blant annet vedrørende oppdemmingen av Ulsetstemma og drift på 1800-1900-tallet. Selv om problemstillingene i dette prosjektet omhandler utviklingen etter 1950, har dette gitt relevant kunnskap om vegetasjonens tilstand og hevdintensitet, som er vesentlig for å forstå nåværende suksesjonsprosesser. Folketellingen fra 1865 inneholder informasjon om husdyrhold og jordbruk. Folketellinger gir en god indikasjon på bosetningsmønstre og størrelse på de ulike gårdene etter som kilden kan anses som rimelig pålitelig. Flere andre kilder som oppgir tilsvarende informasjon, som blant annet matrikler, kan være upålitelig, ettersom det var økonomisk lønnsomt å oppgi færre dyr og eiendeler til myndighetene, for å skatte mindre (Lundberg, 2005). Nasjonalbiblioteket har også eldre aviser digitalisert, som er tilgjengelig hos Statsarkivet. Dette gjelder blant annet Bergens tidende, hvor det ble gjort søk etter de to vannene.

### **Byarkivet – Utviklingen etter 1950**

For informasjon om utviklingen i området etter andre verdenskrig har Byarkivet statlige sakspapirer og kart for utbyggingsprosjekter. Disse dokumentene omhandler blant annet senkningshistorien til Åsamyrane og endringer ved Krosslivatnet, samt et planlagt avfallsdeponi ved Ulsetstemma. Også tidligere kommunedelplaner og evalueringer har vært av interesse, da dokumentene viser tidligere arealbruk og forvaltning av de to feltområdene. Den store satsingsendringen i Åsane på 1970-tallet kommer også tydelig frem i offentlige dokumenter, og skaper konflikt mellom utbygning og jordbruk. I den anlegning blir Ulsetstemma og Krosslivatnet også omtalt. I forbindelse med nedbygging og veiprosjekter i Åsane beskrives også vegetasjonen og dyrelivet ved de to vannene ved flere anledninger.

## **Stedsnavnstolkning**

Flere historiske navn og lokale stedsnavn kom opp i forblindelse med kildegranskingen. Noen av navnene gir skildringer av områder eller det områdene assosieres med, og stedsnavnsgransking har derfor også blitt benyttet som en metode. Navnet “Ulsetstemma” avslører blant annet at det er en oppdemningshistorie rundt dette vannet. Navn som “Åsane”, “Eikås” og “Seljebakkene” indikerer hvordan landskapet og floraen tradisjonelt har vært i områdene. Flere stedsnavn rundt feltområdene kommer også fra de familiene som har hatt gårdsbruk i områdene, hvilket gjorde det lettere å finne informasjon om både levesettet til familiene og drift i feltområdene.

## **4.2 Metoder innen fjernmåling**

I studier relatert til arealbruk og naturforvaltning er fjernmåling nyttig (Horning mfl., 2010). Fjernmåling er observasjoner uten fysisk kontakt, som blir gjennomført på avstand, og betegner blant annet bilder tatt over jordens overflate fra satellitt, fly og drone (Heywood mfl., 2011). Slike ortofoto med høy spektral oppløsning kan brukes til observasjon av endringer i landdekke og vegetasjon, hvilket er effektivt sammenlignet med feltarbeid (Horning mfl., 2010). Fjernmåling kan brukes for å overvåke våtmarkområdenes endringer over tid, samt forutse fremtidige endringer, som gir grunnlag for beslutningstaking (Horning mfl., 2010). Tilgjengelige flyfoto har derfor blitt analysert og dronefilming ble gjennomført til dette formålet.

### **4.2.1 Flybilder og flybildetolkning**

En bildetolkning innebærer å tolke objekter og fenomener som utspiller seg på tidspunktet bilde ble tatt, og flybilder gir derfor informasjon om arealbruk og vegetasjon (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015). Sammenligning av flybilder fra ulike årstall viser landskapsendringer over tid (Lundberg, 2005). Til dette formålet har flybilder vært en viktig kilde, blant annet fordi feltarbeidet ikke kunne utføres over flere år. Norge i Bilder har digitaliserte og georefererte flybilder av begge feltområdene med høy oppløsning fra flere år: 1951, 1970, 1980, 2005, 2008, 2009, 2013, 2014, 2016 og deler av Krosslivatnet i 2018 (Norge i bilder, 2020). Etter gjennomført feltarbeid ble også flybilder fra august 2019 publisert. Flyfoto er egnet for å studere dynamiske fenomen, men det er viktig å ha forståelse for bildenes karakteristikk i en slik sammenligning (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015). Bildets dato er vesentlig, da årstid, temperatur og værforhold avgjør vegetasjonens vekst og jordsmonnets fuktighet. Bildets oppløsning vil avgjøre hvor lett det er å

kjenne igjen gjenstander i landskapet (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015). Skyggelegging, mønster, tonefarge og tekstur gir også informasjon, blant annet om hvor det er jordbruksarealer, løvskog, barskog, plantet skog eller naturlig gjengroing og hvilke kulturelle innslag det er i bilde, som gårdsbruk, hus og broer (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015).

Mengden tilgjengelige flyfoto gjorde det unødvendig og tidkrevende å analysere samtlige av dem, derfor ble flybildene vist i tabell 4.1, følgelig fra 1951, 1970, 1980, 2005, 2016, 2018 og 2019 utvalgt til analysering, da de har egnet tidsmessig oppløsning, lite forstyrrelser, tydelige landskapsendringer, samt er tilgjengelig på NorgeiBilder.no. Figur 4.1 viser flyfoto av Krosslivatnet fra 1951 og 1970, som demonstrerer store endringer i vannstand, samt gjengroing rundt vannet. Figur 4.2 viser flyfoto av Ulsetstemma i 2005 og 2019, som demonstrerer gjengroing av kulturmark og nedbygging av arealer. Dette er gode eksempler på hvordan flyfotoene har blitt brukt til å vise landskapsendringer. Da universitetet har tilgjengelig drone ble det ved en anledning filmet med denne over Ulsetstemma, for et tydeligere oversiktsbilde av feltområdet. Disse bildene har ikke blitt georeferert, men visuelt analysert.

*Tabell 4.1 Informasjon om flybildene brukt i studien. Alle flybildene er fra Norge i bilder (2020).*

<b>Dato</b>	<b>Navn</b>	<b>Oppløsning</b>	<b>Datum</b>	<b>Foto</b>
<b>1951</b> , 25. mai	Bergen	0.32 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Svart/hvitt
<b>1970</b> , 4. juni	Bergen	0.2 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Svart/hvitt
<b>1980</b> , 15. mai	Bergen	0.25 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Svart/hvitt
<b>2005</b> , 30. juni	Bergen	0.2 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Farge
<b>2016</b> , 05. juni	Bergen	0.1 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Farge
<b>2018</b> , 01. juni	Nordhordland	0.1 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Farge
<b>2019</b> , 15. august	Bergen	0.08 (m)	ETRS 1989. UTM sone 32N	Farge



*Figur 4.2* Bilde til venstre viser Krosslivatnet i 1951. Bildet til høyre viser Krosslivatnet i 1970. Flyfotoene er hentet fra Norge i bilder (2020).



*Figur 4.1* Bilde til venstre viser Ulsetstemma i 2005, og bilde til høyre i 2019. Flyfotoene er hentet fra Norge i bilder (2020).

## 4.2.2 Videre analyse av flybilder

I tillegg til tolkning av flybildene nevnt i tabell 4.1, ble en analyse av flybildene gjennomført i GIS, som kan gjøre en langt mer presis utregning av hvordan de ulike arealtypene har endret seg i omfang. Ved å manuelt klassifisere vann, kulturmark og skog ved ulike årstall er det dermed mulig å fastslå i kvadratmeter hvilke arealendringer naturtypene har hatt. Det følgende kapittelet omhandler GIS.

## 4.3 Geografiske Informasjonssystemer

*Geografiske informasjonssystemer (GIS)* er et nyttig digitalt hjelpemiddel som gjør det mulig å oppbevare, sammenligne, bearbeide og fremstille informasjon om ulike geografiske områder (Heywood mfl., 2011). GIS kan brukes til å integrere ulike eksisterende data om et område, utvikle ny informasjon og til å fremstille informasjon kartografisk (Heywood mfl., 2011). Dette gjør GIS til et verdifullt verktøy for kartlegging, og kan brukes som bakgrunn for beslutningstaking om et områdes forvaltning (Heywood mfl., 2011). Bruken av digitaliserings- og GIS-programmer i kartleggingssammenheng er i økning, og åpner for mange muligheter, som blant annet bruk av feltbrett for direkte digitalisering under kartlegging, hvilket forenkler feltarbeidet (Bryn & Halvorsen, 2015). I dette prosjektet ble GIS brukt til å utføre bildeanalyse, samle inn dataene under feltarbeidet og for produksjonen av kartene.

### 4.3.1 Collector

ArcGIS Collector er en applikasjon som ble benyttet som et verktøy for kartlegging i felt. “Collector”-appen ble da lastet ned på et nettbrett som kunne tas med i felt, og bakgrunnsflybilder for feltområdene ble lastet ned, slik at appen kunne anvendes uten internett. Tegnforklaring for bruk i felt ble fremstilt i ArcGIS, og lastet inn i appen. For å utføre naturtypekartleggingen med Collector, var det nødvendig med en tegnforklaring med de ulike naturtypene det var forventet å finne i felt, samt mulighet for andre uventede funn, punkter og linjer. Dette var det lettest å produsere selv, da det ikke fantes en passende mal som kunne kopieres inn i ArcGIS. Et 9,7” nettbrett av typen Ipad Air 2 med kamera ble benyttet i felt.

Som bakgrunn ble flybilder fra 2016, samt delvis 2018 benyttet, vist i tabell 4.1. Da 2018 bildene ikke dekker Ulsetstemma, men store deler av Krosslivatnet, med unntak av deler av sør-vestbredden, tar ikke naturtypekartene utgangspunkt i flybilder fra samme årstall, men det gir en best mulig virkelighetsrepresentasjon av dagens vegetasjon rundt vannene, da dette var de nyeste bildene over områdene med høy oppløsning, når feltarbeidet ble gjennomført. I begynnelsen av feltarbeidet viste det seg å være mest praktisk å tegne opp de største linjene uten å befinne seg ute i felt, men basert på flyfoto. Ifølge Bryn mfl. (2018, s. 19) gjenspeiler et flyfoto “bare deler av naturens variasjon og kompleksitet”, men er et nyttig hjelpemiddel for å effektivisere kartleggingen. Forarbeid besto derfor av å tegne inn sannsynlige grenser for naturtyper som var lett

å avgjøre basert på bildet, slik at feltarbeidet ble mer effektivt. Blant annet grensene for vann, infrastruktur og bygninger, og tydelige skiller mellom skog, myr og kulturmark ble tegnet inn. Feltarbeidet var siden konsentrert om å avgjøre hvilke arter og hvilken artssammensetning som fantes rundt, og i vannene. Naturtyper og vegetasjonstyper i Norge er definert gjennom artskriterier, hvilket gjør feltarbeid med bestemmelse av arter helt nødvendig for å benytte NiN-systemet i kartleggingen. Derfor skiller et naturtypekart seg fra for eksempel arealdekke, som baserer seg på ortofoto (Bryn mfl., 2018).

I felt brukte Collector-appen Ipadens GPS for geogrefering av observasjonene, med minimum 5 m punktlighet. Minste kartleggings enhet (MMU), som er det minste arealet som kartlegges, var derfor 5 m<sup>2</sup> (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015). Dette avgjør hvor detaljert kartene kan bli. Da feltområdene har relativt flat topografi og lav vegetasjon ble ikke presisjonen til GPSen et avgjørende problem. Noen forstyrrelser oppsto i skogområdene rundt Krosslivatnet, men flyfotoene fungerte godt for å orientere seg, og dekningen skapte aldri problemer der skillene mellom ulike artssammensetninger befant seg. NiN-kartleggingsveilederen tar utgangspunkt i målestokk 1:5000, og siden dette er anbefalt for kartlegging på natursystemnivå ble denne målestokken anvendt (Bratli mfl., 2019). Dette innebærer at kartene blir detaljerte, da 1 mm på kartet tilsvarer 5 m i virkeligheten. Polygoner for ulike naturtyper ble tegnet inn/redigert på nettbrettet etterhvert som feltområdet ble utforsket og fritekst med kommentarer om hvilke arter og annet som ble observert, samt bilder ble lagt til for hvert polygon/linje/punkt. I gjennomføring av feltarbeidet viste notatfunksjonen i appen seg å være nyttigere enn tegnforklaringen som ble produsert på forhånd, da naturtypene på dette tidspunktet var ukjent.

Applikasjonen Collector samlet altså inn informasjon under feltarbeidet, som senere ble lastet opp i Programmet ArcGIS. Her ble etterarbeid med finjustering av grenser og bestemmelse av naturtyper utført. Dette arbeidet ble gjort i takt med bestemmelse av arter funnet i de ulike polygonene, hvilket gjorde det mulig å avgjøre naturtype basert på NiN-veiledernes beskrivelse av artssammensetninger og LKMer (Bratli mfl., 2019), samt vegetasjonstyper etter VN (Fremstad, 1997). De endelige funnene av nåværende naturtyper og vegetasjonstyper i feltområdene kunne da fremstilles kartografisk. Kartleggingsprosessen består ifølge Bryn og Halvorsen av forarbeid, feltarbeid og etterarbeid (2015), og det neste kapittelet omhandler feltarbeidet i nærmere detalj.



## 4.4 Gjennomførelse av feltarbeid med systematisk kartlegging og ekkolodding

Feltarbeidet ble gjennomført på 15 dager i perioden august til oktober 2019, på omkring 7 timer hver dag. Dette innebar totalt åtte dager ved Ulsetstemma, seks dager ved Krosslivatnet, og en dag sammen med prosjektveileder ved begge vannene. Kartleggingen rundt Ulsetstemma ble utført først, og grunnet bedre teknikk og gjenkjennelse av arter gikk kartleggingen av Krosslivatnet mer effektivt. Kartleggingen ble utført på utvalgte dager med oppholdsvær, hvor de to vannene med tilhørende våtmark og fastmark ble systematisk gjennomgått. Feltarbeidet ble utført til fots, samt 3 dager i båt på Ulsetstemma og 2 dager i båt på Krosslivatnet for kartlegging av undervannsvegetasjonen. To av disse dagen ble også et Garmin ekkolodd vist i figur 4.3, brukt på Ulsetstemma og det midterste av vannene til Krosslivatnet. Data fra ekkoloddet ble brukt til å fremstille batymetriske kart i ArcGIS, som viser utformingen og dybden i de to vannene og gjør det lettere å forstå økologien.



*Figur 4.3 Ekkoloddet er festet bak på båten, og samler inn data om vannets dybde.*

Det østligste vannet som tilhører Krosslivatnet er omgitt av tett takrør-vegetasjon som gjør det vanskelig å komme til med båt. Denne delen av vannet ble derfor kun undersøkt til fots, og det var også nødvendig å undersøke området nærmere en dag i november, da takrørbeltet var frosset og derfor kunne passeres lettere. Feltarbeidet besto av en systematisk gjennomgang av artssammensetningen rundt og i vannene. Alle observerte arter ble notert og ukjente arter ble dokumentert/tatt med for identifisering, og der artssammensetningen endret seg nevneverdig ble det tegnet opp nye polygoner. Artsbestemmelse ble gjort med hjelp av Norsk flora (Lid & Lid,

2017) og med god hjelp fra prosjektveileder. Kartlegging av undervannsflora ble utført med undervannskikkert og vanntett kamera med GPS, av typen GoPro Hero 5. Her ble kartlegging av litoralsonen gjennomført punktvis, der hvor det var synlige artsforekomster. I begge vannene var det god sikt, og lett å se artsforekomster, også uten hjelpemidler. GoPro-kameraet ble også benyttet når det regnet under kartleggingen.

## **4.5 Intervjuer**

Rundt Ulsetstemma og Krosslivatnet bor det flere informanter som har blitt kontaktet fordi de har kunnskap om vannene. Noen av informantene er også oppvokst i området og har god kjennskap til jordbrukshistorien her. Etter flere dager i felt var det lett å komme i kontakt med informantene, og flere viste interesse for prosjektet. Andre relevante informanter ble også kontaktet etter gjennomført feltarbeid. I semistrukturerte intervjuer har intervjueren forberedte spørsmål å forholde seg til, men det er ønskelig å skape en samtale hvor informanten kan snakke fritt om det som føles relevant eller viktig å legge til (Clifford mfl., 2016). For en bedre flyt i samtalen ble det lagt opp til å kunne hoppe frem og tilbake blant temaene. Denne intervjuerformen viste seg å være godt egnet, da det er informanten som sitter på den relevante informasjonen om feltområdet, og dette kom lettest frem i en slik intervjuform. Under feltarbeidet ble det uformelt utvekslet informasjon, men da det var ønskelig å dekke flere temaer i ett tid ble 3 tre nøkkelinformanter kontaktet etter feltarbeidet, i perioden februar-mars 2020. Disse intervjuene var av varierende varighet, på rundt 30-40 minutter. To av dem ble utført over telefon.

## 5 Resultater og analyse

I dette kapittelet presenteres funnene fra kildegransking, flybildetolkning, gjennomførte intervjuer og eget feltarbeid i tilknytning til Ulsetstemma og Krosslivatnet. Funn fra kildegransking som er av interesse omhandler driftshistorie før og etter 1950-tallet, byggeprosjekter i tilknytning til ferskvannsområdene og vegetasjon og dyreliv. De relevante natur- og vegetasjonstypene for begge vannene blir samlet presentert, og resultatene fra gjennomført feltarbeid blir så lagt frem, inkludert naturtypekart, batymetriske kart, og fysiske indikatorer på feltområdenes historie og tilstand.

### 5.1 Ulsetstemma

I dag vitner flyfotoene fra 2019 om at Ulsetstemma er omgitt av myrområder tilgrodd med unge løvtrær og sporadiske innslag av bartrær. Vannoverflaten er nesten fullstendig dekket av flytebladplanter (nymfeider), og myren ser ut til å bevege seg utover i vannet. Flyfoto fra 1951 viser at de samme myrarealene da var helt åpent landskap og er tidligere kulturmark. Dette delkapittelet presenterer hvordan Ulsetstemma har endret seg gjennom sin jordbrukshistorie, fra 1700-tallet og frem til i dag, basert på kildegransking, flybildetolkning og intervjuer.

#### 5.1.1 Kildegransking og flybildetolkning

##### Ulsetstemma frem til 1950-tallet

I historiske kilder nevnes bruk av Ulsetstemma og de tilknyttede våtmarksområdene i jordbrukssammenheng tilbake til 1700-tallet. Ulsetstemma er delt omtrent midtveis mellom to ulike martrikkelgårder, Søre Toppe og Ulset, begge med lang jordbrukshistorie. Den vestre delen av vannet hører til Søre Toppe, og gården hadde ifølge folketellingen i 1865 storkveg, sauer, geiter, svin, og dyrket havre og poteter (Søndre Bergenhus amt, 1865, s. 218). Østre del av vannet hører til Ulset, og besto under folketellingen i 1865 av to bruk som begge hadde storkveg, sauer, geiter, og hest, og begge dyrket havre og poteter (Søndre Bergenhus amt, 1865, s. 191). For begge matrikelgårdene hadde våtmarksområdene rundt Ulsetstemma funksjon som utmarksbeite, og lyng fra utmarken ble brukt som en ekstra fôrressurs (Fyllingsnes, 2007). På 1700-tallet var Ulset gård tung i drift, og frem til 1776 hadde ikke Ulset kvern. Forpakterne laget derfor en demning på østsiden av vannet, slik at vannet kunne holdes tilbake, og tilføres til kvernhus som ble etablert

langs utløpet (Fyllingsnes, 2007). Derav kommer navnet Ulsetstemma, og stemma hadde en viktig lokal funksjon i flere generasjoner (Ebbing, 1959; Fyllingsnes, 2007). I et utdrag fra Bergens Tidende i 1959 blir vannets historie skildret slik: “Ulsetstemma [...] samlet vann til alle bekkekvernene som lå i rad og rekke i det lette dalsøkket”. “I dag er mølledammen gjengrodd av gule og hvite vannliljer, men langs det gamle elveleiet, hvor elven en gang sang lystig og kvernesteinene surret og gikk, ser vi rester etter de gamle kvernhusene, nødvendige som kornet selv, det daglige brød” (Ebbing, 1959). Våtmarkene rundt Ulsetstemma består av gode torvmyrer, hvor det ble tatt ut brenntorv av grunneierne fra 1700-tallet (Fyllingsnes, 2007).

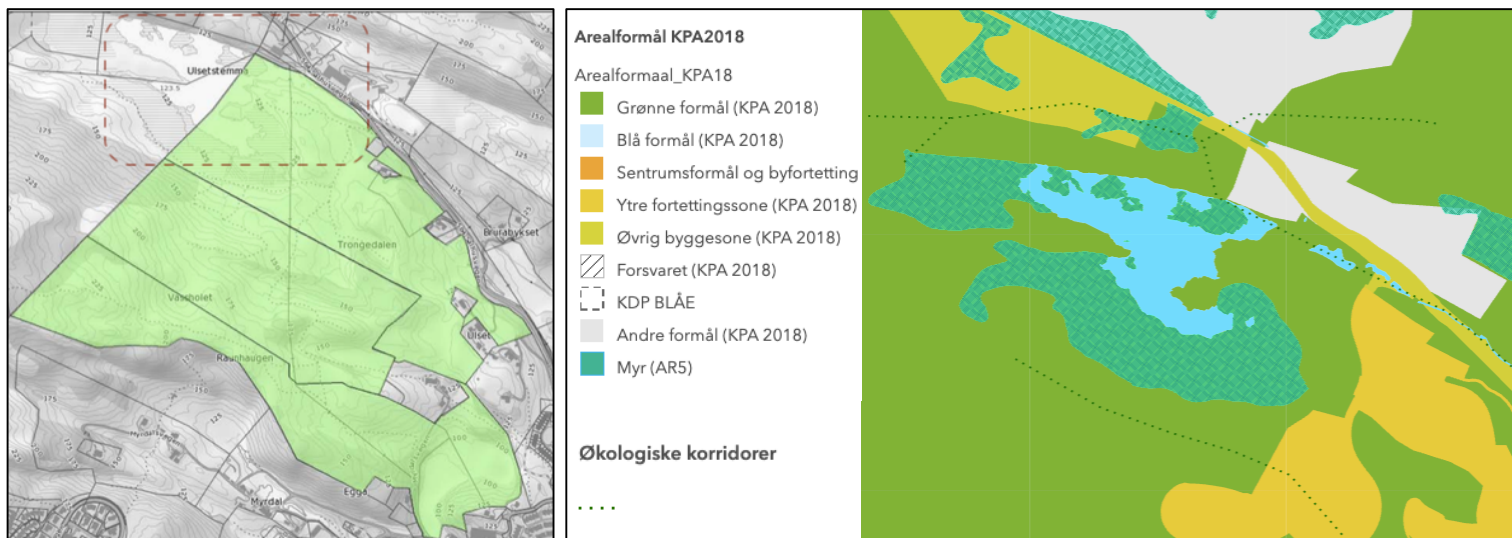
### **Gjengroing og utbyggingsprosjekter ved Ulsetstemma etter 1950 til i dag**

Basert på flybildetolkning mellom 1951 og 2019 er Ulsetstemma et relativt lite ferskvann på 40 mål, som er oppdemmet og har beholdt et konstant vannivå siden 1950-tallet. Av feltområdet på 172 mål er hele området åpen vegetasjon i 1951. Vannet har tilsynelatende få inngrep i denne tidsperioden, men på nord-øst siden ble en ny bro med bilvei etablert i 2016, vist i figur 4.2. Dette har forflyttet denne “armen” av vannet en anelse mot sør. På 1960-tallet ble det skilt ut to nye bruk på østsiden av Ulsetstemma, som i dag er de to eneste bolighusene i kort avstand til vannet. Fra 1951 til rundt 1980 ble vegetasjonen rundt Ulsetstemma holdt tilbake, tenkelig av beitedyr. Store deler av østsiden ble grøftet på 1960-tallet, og etter 1980 blir en traktorvei gravd ut langs sørsiden av vannet, og et granfelt blir etablert på sør-vestsiden (Bergen kommune, 1991a).

I 1969 var jordbruk fortsatt eneste levevei for tre av fem eksisterende bruk på Ulset, samtidig som det oppstår en stor bosetning i vestlig del av Ulset, og både Toppe og Åsane sentrum ble tettere bebygd (Fyllingsnes, 2007). Område rundt Ulsetstemma forble derimot ganske urørt, men strekningen mellom Åsane senter og stemma ble ansett som godt egnet for nye boligområder, vist i appendiks 1 (Åsane kommune, 1971). For Åsane jordbruksstyret var det i 1965 viktig å sikre kommunens jordbruksarealer mot nedbygging, og i den anledning mente blant annet Ulset og Toppe gård at deler av arealene merket industri og bosted av kommunen burde sikres for fremtidig jordbruksproduksjon (appendiks 2). I Åsane kommunes generalplanutkast fra 1971 ble våtmarken rundt Ulsetstemma kartlagt som boligbebyggelse, med et industriområde rundt BIR-miljøstasjonen som ble etablert i 1949 (Åsane kommune, 1971). På dette tidspunktet var planen å etablere boligfelt mot østsiden av Ulsetstemma, og det samme område er fortsatt i planprosessen i dag (Garmann &

Co.,1985; Bergen kommune, 2017). Det er Ulset utvikling AS som eier dette planområdet vist i figur 5.1. Prosjektet åpner for minst 450, og opp til 1100 byggeenheter innenfor området, og kommende bybanestopp. Dette vil også innebære økt trafikk over den nyetablerte broen over Ulsetstemma (Sælemyr, 2019). Utbyggerne mener å kunne skape bedre vegløsning og forbindelser til Åsane sentrum, samt å gi nye arbeidsplasser og boliger i Ulset (Bergen kommune, 2017).

Samtidig anser Bergen kommune at det er viktig å ivareta sammenhengende blågrønne strukturer, for byøkologi og økosystemtjenester (Bergen kommune, 2018b). Forvaltningen av arealet rundt Ulsetstemma følger i dag den gjeldende kommuneplanens arealdel vedtatt i 2018, kommunedelplanen for Åsane sentrale deler vedtatt i 2008 og reguleringsplanen for planområdet fra 2010. Reguleringsplanen anser feltområdet som forvaltningsverdig. Det er kartlagt som et naturvernområde da de gamle gårdstunene i område er et kulturminnemiljø i et tilhørende kulturlandskap, og våtmarksområdene ved Ulsetstemma ansees som av regional og lokal verdi (Bergen kommune, 2017). Dette begrunnes med at “område har en høy tetthet av hekkende gressender og er brukt som forskningsområde. I tillegg er området en viktig biotop for andre våtmarksarter og frosk” (Bergen kommune, 2017, s. 5). I kommuneplanens arealdel er feltområdet innenfor planområdet grunnstruktur, men sørsiden er LNF-område, og i kommunedelplanen er alt våtmarksareal i feltområdet kartlagt som LNF-områder med vekt på natur. Feltområdets biologiske og kulturhistoriske verdier er altså tatt hensyn til i samtlige planer for området, som setter begrensninger for utbyggingsprosjektets omfang og økologiske påvirkning på feltområdet. Dette er store endringer fra Åsane kommune sitt generalplanutkast fra 1971 da utbyggingsprosjektet først var aktuelt, ettersom våtmarks- og ferskvannsarealene i dag blir ansett som verneverdig. Likevel viser Bergen kommune (2019) sitt temakart over blågrønne strukturer, i figur 5.1, at myrarealer og to økologiske korridorer inngår i planområdet, og står i fare for å fragmenteres.



*Figur 5.1 Venstre: Ulsetstemma vises innenfor den stiplede firkanten, delvis innenfor planområdet (i grønt) hvor ny vei er bygget, og det trolig kommer boligområde. Planprogrammet tilhører OPUS (2018). Høyre: Utsnitt av Ulsetstemma fra Bergen kommune (2019) sitt temakart for blågrønne strukturer. Gult areal viser områder hvor det er aktuelt å bygge.*

Fra 1950-tallet til i dag har Ulsetstemma altså i liten grad vært preget av fysiske inngrep. I 1985 var det aktuelt å lage en avfallsfylling i den vestlige enden av Ulsetstemma, men av renholdsverket i 1991 kom det frem at avfallsfyllingen ikke ble forfulgt som et realistisk alternativ (Bergen kommune, 1991b). Dette begrunnes med at Ulsetstemma og myrpartiene er bevis for liten infiltrasjonskapasitet. Fare for forurensing og påvirkning på verdifullt fugleliv gjorde derfor at prosjektet ble stoppet. På dette tidspunktet var feltområdet blitt foreslått fredet, og inngikk i Hordaland sin våtmarksplan (Fylkesmannen i Hordaland, 1981). Av kommunen ble derfor arealbruksendringer innenfor feltområdet ansett å medføre høy konfliktgrad (Bergen kommune, 1991a).

### **Vannet på 2000-tallet**

Fra 2005 til i dag har det skjedd en gradvis gjengroing i vannet, og rundt vannet vokste det fram kratt og unge trær. Dette ser hovedsakelig ut til å være løvtrær, samt noen grantrær forvillet fra plantefelt. Et areal på rundt 7,5 mål er fortsatt synlig grøftet i 2016. Noen områder, blant annet halvøyene på både øst- og vestsiden av vannet, er tilsynelatende ikke preget av hevd/skjøtsel siden 80-tallet og vegetasjonen er tettere gjengrodd av trær og busker. Basert på egne målinger i GIS bestod feltområdet i 1951 av omtrent 93 mål våtmarksareal, og i 2016 var rundt 30 mål grodd igjen med tette busker og trær, altså omtrent 1/3 av arealet.

## Vegetasjon og dyreliv

Det har blitt gjort observasjoner av vegetasjon og dyreliv i feltområdet både i 1985, 1991, 2009 og 2016. Disse relevante vegetasjons- og artsobservasjonene er derfor tatt med i dette avsnittet. Når bygging av avfallsfylling ved Ulsetstemma var aktuelt i 1985, ble det beskrevet at vannet hadde to nedslagsfelt som var “dekket av bjørk-vier-mose vegetasjon”, og til dels sparsomt bevokst og blottet berggrunn (Garmann & Co., 1985). Av Bergen kommune (1991a) beskrives disse myrflatene mer utdypende som fattig, med røsslyng (*Calluna vulgaris*), einer (*Juniperus communis*), bjørk og beitemark, og vannet som dekket av gule nøkkeroser. Området beskrives videre som viktig for frosk og fugleliv og som hekkeområde for stokkand, krikkand og toppand, og vadefuglene vipe, rødstilk, enkeltbekkasin og standsnipe (Bergen kommune, 1991a). Faunaen og de ornitologiske verdiene i området beskrives senere av Gaarder (2010): “Under litt tvil er ikke Ulsetstemma [...] registrert som viltlokalitet. Dette vatnet er grunt og noe senket, med en del vegetasjon (bl.a. flaskestarrbelter og mye vanlig tjernaks, samt tusenblad, nøkkeroser og krypsiv og omgitt av gjengroende lynghei. Enkelte ande- og vaderpar hekker trolig og under besøket 07.06. 2009 ble sett 4 krikkender (3 hanner og ei hunn), ei strandsnipe og hørt en sivspurv hann”. I dag er sivspurv nært truet (NT), og de andre artene er livskraftig (LC) (Henriksen & Hilmo, 2015).

I forbindelse med utbyggingen sørøst for Ulsetstemma ble feltundersøkelser med fokus på naturtyper, vegetasjonstyper og rødlistede arter nylig utført i juli 2016 (Spikkeland, 2019). Løsmassene rundt Ulsetstemma består av torv og myr, og gule nøkkeroser dekker store deler av vannflaten. Det går en tursti i området, fra Ulset mot vest. Ulsetstemma omtales også her som noe senket, og områdets flora beskrives med at det “vokser tett vannkant- og vannvegetasjon (O-P, jf. Fremstad 1997). Typiske arter er elvesnelle, sennegras, strandrør, bukkeblad, gul nøkkerose, myrhatt, grøftesoleie, trådsiv og sløke. På tilliggende myr opptrer fattigmyrvegetasjon (K, jf. Fremstad 1997), med arter som rome, klokkelyng, bjønnskjegg, duskmyrull, myrull, blåtopp, ørevier, slåttestarr og rundsoldogg. Artskart viser dessuten funn av skartorvmose (*Sphagnum riparium*), broddtorvmose (*S. fallax*) og heitorvmose (*S. strictum*) herfra.” (Spikkeland, 2019, s. 22). Selve utløpet til elven ligger i rør under fylkesveien, og en ny vei krysser nå østsiden av vannet. “For øvrig opptrer innsjø (NT) og åpen myrflate (NT) innenfor planområdet, nærmere bestemt i tilknytning til Ulsetstemma. Disse tilhører naturtypenivåene “landskapsdel” og “natur-systemer” i type- og beskrivelsessystemet NiN (Naturtyper i Norge), og er oppført som rødlistede naturtyper”

(Spikkeland, 2019 s. 25). Den samlede oppfatningen av tidligere feltundersøkelser i området er at vegetasjonen er fattig og dominert av nøysomme arter. Fuglelivet er beskrevet under samtlige besøk. På Artskart (artskart.artsdatabanken.no, 2020) er det registrert knekkand (EN) i 1983, gulspurv (NT) og sandsvale (NT) i 2015 og svartstrupe (EN) i 2017 innenfor feltområdet. Like utenfor er det registrert hønsehauk (NT) i 2016 og vipe (NT) i 2010. Flere registreringer av biller er også gjort i feltområdet, en viktig matkilde for fugler (artskart.artsdatabanken.no, 2020).

### 5.1.2 Intervjuer

Det er to gårdsbruk som i praksis har utnyttet våtmarksområdene rundt Ulsetstemma til torvuttak og beiteområde de siste 70 årene. Ett av dem er lokalisert på Toppe-siden, og ett av dem på Ulset-siden. I dag er det kun gårdsbruket på Toppe-siden som fortsatt er i drift, og våtmarken blir ikke lenger utnyttet i særlig grad. Fra 1950-tallet ble det slutt på å ta ut torv fra området, og etter rundt år 2000 ble ikke lenger våtmarken brukt som beite, og myrområdene har siden grodd igjen. Den tidligere bruken av våtmarksområdene tilsier at vegetasjonen har blitt holdt nede av beitedyr og tråkk, men ikke blitt tilført kunstgjødsel. Gjengroingen startet gradvis i takt med at beiting avtok, og startet for fullt omkring år 2000.

#### Toppe-siden av Ulsetstemma

Etter et dødsfall i 1951 i familien som i dag fortsatt har beiterett mot Ulsetstemmas vestbrede delte familien inn utmarksområdet i seks parseller til ulike arvinger, med en klausul om at dersom en av arvingene ville rydde ny gård i området, skulle vedkommende få de andre parsellene også. Dette var det aldri noen som gjorde, og det er fortsatt seks parseller eid av ulike slektninger. Selv om det aldri ble bygget gård, ble utmarksområdet brukt til beite, og i området mellom Ulsetstemma og gårdsbruket på Toppe gikk det kyr i området som kalles Stølane, som nå er dyrket mark. Dette området fra stemma og opp til gården på Toppe blir kalt for Seljebakkene. Det vokser fremdeles store seljer (*Salix caprea*) i dette området.

Frem til begynnelsen av 1950-tallet beitet storfe og sau på vestsiden av vannet, og i ettertid utelukkende storfe. Det ble også tatt ut brenntorv i området frem til 1950-tallet, og det skal ha vært gode torvplasser inn mot stemma. Rester fra to torvhus står igjen ved Ulsetstemmas nordvestre bredde. Storfe beiter også til tider på vestsiden inn mot Ulsetstemma i dag, men ikke i omfattende



grad og hovedsakelig utenfor feltområdet. Frem til om lag 2000-tallet beitet storfe også langs sørsiden av vannet, men i takt med utbygging på Myrdal ble det mer problematisk å la dyrene gå her, da de til tider beveget seg over i bebodde områder.

På nordsiden er det lenge siden det har vært kjent arealbruk, fordi terrenget er bratt og dårlig egnet. I dag går Salhusveien her, og det ligger en transformatorbygning og BIR gjenbruksstasjon langs veien. I følge en informant er solforholdene bedre på nordvest-siden mellom vannet og Salhusveien, og derfor trives mer varmekjære trær som ask, alm og lønn her. Noen lønnetrær har også spredt seg herfra til myrområdene rundt vannet.

### **Ulset-siden av Ulsetstemma**

På Ulset-siden, øst for vannet, er det en demning. Den ble bygget for at kverner kunne drives nedenfor stemma, og reguleringen førte til hevet vannstand sent på 1700-tallet. Det er lenge siden kvernhus var aktivt brukt, og en tidligere brist i demningen skal ha blitt reparert etter veibyggingen i 2016. På sørsiden av stemma er mye av arealet eid av kommunen, med unntak av to hus langs Salhusveien, bygd i 1958 og 61. Husene var opprinnelig gårdsbruk og prestebolig. Gården hadde dyr til utpå 1970-tallet, og på denne siden ble det grøftet i noen områder langs vannet i sammenheng med dreneringsprosjektene i Åsane på 1960-tallet, uten av vannstanden ble endret. Halvøyen som stikker ut på vannets østside ble grøftet, samt områder mot demningen i enden av vannets østlige arm. På 1970-tallet ble det laget en traktorvei langs vannets sørside, og langs sørøst-bredden ble det grøftet. Dette prosjektet ble ikke videreført. Granplantefelt på sør-siden av Ulsetstemma ble plantet på 1960-tallet.

### **Rekreasjon og dyreliv**

Fastboende og noen turgåere benytter området rundt Ulsetstemma, da hovedsakelig traktorveien på sørsiden, og videre langs stiene. Ellers er terrenget tungt og upraktisk å gå på tur i. Det har tidligere vært et populært vann for skoleekskursjoner og for skøyting når det har vært trygg is. Ved traktorveien står det igjen et bilvrak som angivelig havarerte etter en skoleekskursjon til vannet. Nå gjør lite aktivitet i området at våtmarken er fine hekkeområder for fugl, og flere andearter har blitt observert i området av fastboende. Fiskere blir regelmessig observert i området, men det er ikke noen kjent fiskebestand i Ulsetstemma. I følge to informanter ble det forsøkt å sette ut ørret

for om lag 40-50 år siden, men dette var ikke en suksess, og vannet har ingen registrert fiskebestand. I følge Bergen kommune (1991a) skyldes det trolig at fisken ikke har gytemuligheter i stemma. Det er mye hjort rundt Ulsetstemma og noe hjortejakt foregår her. Beboerne på østsiden av vannet plages til tider av den høye hjortebestanden.

## **5.2 Krosslivatnet**

Krosslivatnet har gjennomgått store endringer etter 1950-tallet, hovedsakelig grunnet dreneringsarbeidet rundt 1960 (Fyllingsnes, 2007). Flere sakspapirer i Byarkivet omhandler kanaliseringsprosjektene i Åsane i denne perioden. Lite konkret informasjon om Krosslivatnet har gjort det relevant å betrakte dokumenter omhandlende Langavatnet, ettersom vannene tidligere har hengt sammen, i større grad enn de gjør i dag, vist i figur 5.2. Få av jordbruksarealene som omgir Krosslivatnet er fortsatt kultivert, og det kulturhistoriske området Krosslivatnet ligger i har blitt bygget ned, men hovedsakelig utenfor feltområdet. Tidligere feltobservasjoner tilsier likevel at vannet fortsatt har stor økologisk verdi, og det har blitt foreslått vernet i forbindelse med verneplan for våtmark i Hordaland (Fylkesmannen i Hordaland, 1981; Bergen kommune, 1991a). Dette delkapitlet baserer seg på kildegransking, flybildetolkning og intervjuer og omhandler Krosslivatnet sin jordbrukshistorie, resultater av drenering og utvikling frem til i dag.

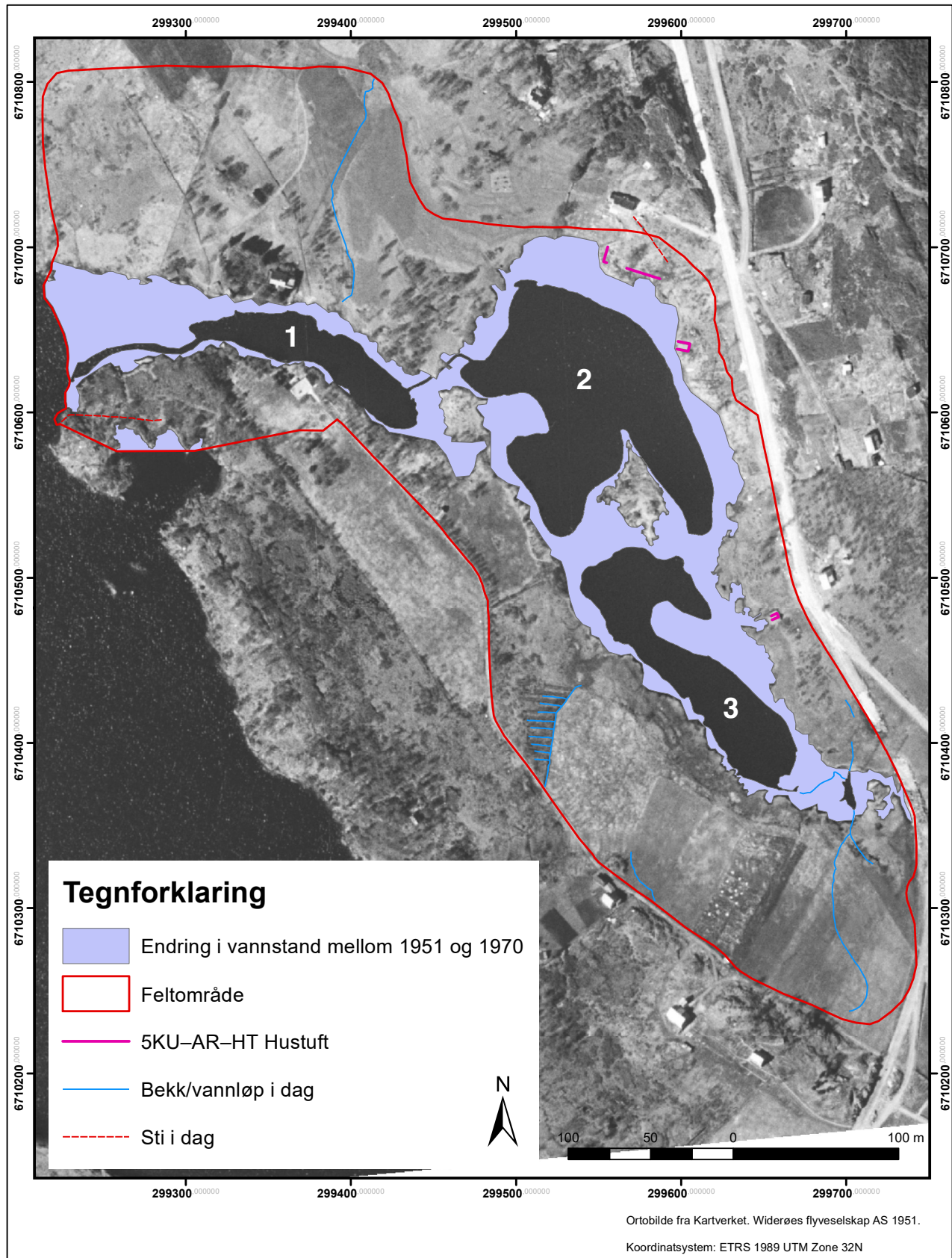
### **5.2.1 Historisk kildegransking og flybildetolkning**

Krosslivatnet ligger innenfor matrikkelgården Eikås (Fyllingsnes, 2007). I 1866 var det 5 bruk her, som disponerte åker og dyrket eng. Ved folketellingen i 1865 hadde brukene hest, storfe, sauer, geiter, svin og dyrket havre og poteter (Søndre Bergenhus amt, 1865, s. 187). Lyng fra utmarken ble benyttet som forressurs og torv ble tatt ut og brukt til brensel (Fyllingsnes, 2007). Krosslivatnet var omgitt av dyrket mark, og er del av det tidligere sammenhengende våtmarksområdet Åsamyrane. Mesteparten av jordbruket på Eikås ble avviklet rundt 1950, og Åsamyrane ble etter dette gradvis utbygd. Bostadsøkningen som totalendret Åsamyrane på 1960-70 tallet har likevel ikke skjedd på innmarken ved Eikås, og derfor er Krosslivatnet fortsatt omgitt av tidligere kulturmark (Fyllingsnes, 2007).

## **Endringer i vannstand og vanntilstand**

I juli 1969 viser et kart tilhørende Åsane vannverk at Krosslivatnet fortsatt var et sammenhengende vann (Åsane kommune, 1969). Langavatnet var da 89,2 moh., hvilket er 1,3 m høyere enn dagens nivå på 87,9 moh. i følge Kartverket (2020). Dette indikerer at Krosslivatnet har gjennomgått den samme endringen i vannstand. En vurdering av Langavatnet skriver derimot at vannet var 87,1 moh. ved normalvannstand i 1969, hvilket er 2,1 m lavere enn vannverkets kart for samme år, og 0,7 m lavere enn i dag (Samdal, Skulberg & Nygaard, 1969). En miljørapport for Åsane nord omtaler Krosslivatnet som 89 moh. i 1991 (Bergen kommune 1991). I følge Bergen kommune (2007) sin forvaltningsplan for vassdrag ble Langavatnet tidlig på 1960-tallet senket med 1,5 m, i forbindelse med sprengingen av Dalaelven. De fluktuerende vannstandene kan ha med årstid og nedbørmengde å gjøre, men vi kan anta at Krosslivatnet ble senket rundt 1960 med ca. 1,5 m. Dette utgjør en vesentlig stor forskjell ettersom vannet i utgangspunktet var grunt, og det gikk fra å være et sammenhengende til å bli delt opp i tre mindre vann. Sammenligning av flybildene fra 1951 og 1970 viser tydelig hvordan kanaliseringen på starten av 1960-tallet har endret Krosslivatnet og vegetasjonen rundt, og figur 5.2 viser arealet som ble tørrlagt etter dreneringen. Etter denne figuren ble ca. 22 mål av ferskvannet tørrlagt, og i dag er det totale vannarealet på rundt 23 mål. Basert på disse tallene ble omtrent 50% av vannet tørrlagt.

I 1969 utførte Norsk institutt for vannforskning en vurdering av vannkilder i Åsane kommune, hvor Langavatnet inngikk. Det konstateres at Langavatnet brukes til sportsfiske, båtrafikk og bading, samt at Åsane kommune har ervervet et område ved utløpet av Krosslivatnet for utbygging til offentlig badeplass (Samdal & Skulberg & Nygaard, 1969). Jordbruket i nedbørsfeltet til vannet omtales som “typisk vestlandsk” med små gårdsbruk. Det blir videre konstatert at Langavatnet viser eutrofe trekk grunnet innhold av plantenærings-komponenter, fosfor og nitrogen, samt høyt antall koliforme bakterier (tarnbakterier). Rensetiltak ble derfor foreslått, men vannet ble ikke betraktet å ha store problemer med algeforekomst. Forurensingen ble satt i sammenheng med kloakk og jordbruk rundt vannet og 12 kloakkutslipp rundt Langavatnet ble registrert, hvorav 4 av disse var utslipp i Krosslivatnet (appendiks 3). Det indikerer at Krosslivatnet var noe forurenset, og også hadde eutrofe trekk på 1960-70 tallet.



*Figur 5.2 Senkningskart over Krosslivatnet, konstruert med Kartverkets data fra 1951 og 1970. Egen figur. Flyfoto fra 1951 (Norge i bilder, 2020).*

## **Endringer og fortetning rundt Krosslivatnet**

Langs nord-østsiden av Krosslivatnet passerer Steinstøvegen, som på 1950-60 tallet var hovedveien gjennom Åsane mot nord (Fyllingsnes, 2007). I denne perioden ble det etablert flere boliger her, og i dag er det boligfelt på nord-østsiden og sørsiden av vannet. Målt opp i flybildet i figur 5.2, er omtrent 74 mål av feltområdet åpent areal og tilsynelatende jordbruksarealer i 1951. Dette utgjør nesten alt arealet som ikke er ferskvann eller hager. Flybildet fra 1970 og 1980 viser at arealet som blir lagt brakk (lilla areal i figur 5.2) grodde igjen med vegetasjon, og at det foregår en gradvis økende gjengroing av jordbruksarealene rundt vannet. I 2005 er de blottlagte arealene tilsynelatende våtmark/sump. Nesten alle jordbruksarealene var tilgrodd av løvtrær i 2005, med unntak av et område på nordsiden og et område på sørsiden av feltområde. Arealet rundt de tre husene i feltområdet var også åpent. På sørvest-siden av vannet har det også blitt etablert et granplantefelt på rundt 3,7 mål og på nordøst-siden er et felt på 1,5 mål. I 2016 gjenstår det et kultivert areal på 21 mål nord for vann nr. 1 og 14 mål med åpent areal sør for vann nr. 3. Rundt dette arealet på sørsiden av feltområdet ble det bygget en ny vei i 2013/2014 i forbindelse med at E39 ble lagt gjennom Eikåstunnelen ca. 200 m i luftavstand fra Krosslivatnet. Løsmasser ble da tilsynelatende lagt ut over jordbruksarealet, som derfor er noe større i 2016 enn i 2005. Basert på tolking av flyfoto er det vanskelig å si om området var i bruk som jordbruksareal i 2016.

Krosslivatnet ligger i kort avstand til Vågsbotn, hvor E39 og E16 møtes. I dette området av Åsamyrane er det etablert næringsområde og store våtmarksarealer ble utbygd etter 1970-tallet. Feltområdet var kartlagt som jord- og skogbruksareal i Åsane kommunes generalplanutkast fra 1971 (Åsane kommune), og etter dreneringsprosjektet har det tilsynelatende ikke blitt gjort inngrep i feltområdet. I 2016 var det fortsatt våtmarksarealer og jordbruksarealer rundt Krosslivatnet. I forbindelse med ny E39-trasé i Åsane ligger likevel nå Krosslivatnet innenfor planområdet for strekningen E16/E39 Arna-Vågsbotn-Klauvaneset. To av alternativene for ny vei tangerer feltområdet, ett alternativ tangerer tvers gjennom hele feltområdet og ett tangerer våtmarken på sørsiden, langs vannet. Allerede i trafikk-kommunedelplanen for 1989-2000 ble det lagt frem et veialternativ hvor traseen skulle krysse den sørøstlige delen av Krosslivatnet (Bergen kommune, 1993). Dette til tross for at kommunen anså arealbruksendringer i hele feltområdet å medføre høy konfliktgrad, alt i 1991 (Bergen kommune, 1991a).

Feltet var kartlagt som LNF-områder i daværende kommunedelplan, og var ansett å ha spesielle vernebestemmelser. Veialternativet i feltområdet var derfor anslått å ha en stor arealrelatert miljøkonflikt i område hvor veien passerer vannet (Bergen kommune, 1993). I gjeldende kommunedelplan for Åsane sentrale deler er feltområdet klassifisert som LNF-område og merket som viktig kulturlandskap (Bergen kommune, 2006). I silingsrapport fra 2019 (Statens vegvesen) blir begge alternativene som tangerer feltområde silt vekk, blant annet av hensyn til naturmangfold, økologiske korridorer og kulturmiljø. Et alternativ som går langs sørsiden av vannet, men utenfor feltområdet, er fortsatt aktuelt, men silingsrapporten anser Krosslivatnet som viktig for våtmarksfugl, og alternativet har derfor konfliktnivå for naturmangfold. I temakart for blågrønn struktur inngår store myrarealer og en økologisk korridor i feltområdet, som i stort omfang er omgitt av areal for bebyggelse og anlegg (Bergen kommune, 2018b).

### **Vegetasjon og dyreliv**

I en miljørapport fra 1991 (Bergen kommune, 1991a) beskrives det at Krosslivatnet har godt utviklet sump- og vannvegetasjon rundt hele vannet, med limnisk myr og sump med takrørvegetasjon, som er en rik vegetasjonstype på Vestlandet. Svartor (*Alnus glutinosa*), gråor (*Alnus incana*) og trollhegg (*Frangula alnus*) tresetter sumpområdet, og våtmarken og vannet er et viktig hekkeområde for spurvefugl, stokkand (LC) og toppand (LC) (Bergen kommune, 1991a). Dette er varmekjære trær, og stedsnavnet Eikås indikerer også at det varmekjære treslaget eik (*Quercus sp.*) er utbredt i området.

Langavatnet skal på dette tidspunktet ha ørret- og en lav røybestand uten at det er dokumenterte fiskebestander i Krosslivatnet. Gaarder (2010) beskriver Krosslivatnet som en viktig viltlokalitet, basert på feltarbeid i 2009. Dette begrunnes med at den sårbare fulgearten vannrikse (VU) ble hørt i takrørskogen. I følge Gaarder (2010, s. 63) bør lokaliteten “være egnet hekkeplass for arten (og overvintringsplass så lenge det finnes åpent vann her). [...] I tillegg ble sivspurv hørt syngende, og det er utvilsomt potensial for flere noe kravfulle våtmarksfugl her”, som er nært truet (Henriksen & Hilmo, 2015). Vannet er videre skildret som omgitt av ung løvskog og stor bestand av takrør og sumpvegetasjon med gulldusk og flaskestarr. I artskart er det registrert funn av vipe (EN) i 1956 og 2013 og hønsehauk (NT) i 2017 innenfor feltområdet. Ål (VU) er også registrert i Langavatnet i 1989 (artskart.no, u.å.).

## 5.2.2 Intervjuer

### Drift og bosetning ved vannet

Det ligger tre hus innenfor feltområdet, og to av disse, plassert på nord og sørsiden av vann nr. 1, ble tidlig på 1900-tallet brukt som sommerhus, hvor hobbyfiske var motivasjonen for å bruke Krosslivatnet som landsted. Senere ble det ene bolighus, men begge står i dag tilsynelatende tomme. Rundt 1933 ble gården nord for vann nr. 2, samt en gård på sørsiden av vannet kjøpt opp av samme eier. På eiendommen på nordsiden ble det tredje huset i feltområdet, samt et drivhus bygget. Gården på sørsiden ble paktet og drevet, og her var det dyrehold av kyr, sauer, griser og hest frem til gården fikk traktor. De andre gårdene ved Eikås lå da hovedsakelig i høyden, men jordbruksområdene på sør og sør-vestsiden av vannet er flate og var godt egnet for det lille gårdsbruket. Arealene i feltområdet ble utnyttet som slåttemark, og noe beite for sauene på høsten. Ved en bøkeskog (*Fagus sylvatica*) på sørsiden av vannet var det beite for kyrene.

### Etter 1950-tallet

Gården byttet eier i 1964, og etter dette sluttet driften. For mange av småbrukene utenfor feltområdet, i bakkene på Eikås sluttet også driften rundt 1960-tallet. Disse brukene lå på nord- og nordvestsiden av vannet, og her er det i dag et storskala gårdsbruk med storfe som holder til utover mot Langavatnet. Gården som eier jordbruksarealet mot Krosslivatnets nordside har ikke lenger dyr, men marken blir slått og brukt av en annen bonde. Jordbruksarealene på sørlige del av feltområdet (ca. 15 mål) ble fortsatt slått av andre bønder i en 20-årsperiode etter 1964. Grøftene ble etterhvert dårlige, og bruk av for tunge maskiner medførte at innmarken ble vannsyk og degradert, og etterhvert ikke lenger brukt. I forbindelse med bygging av Eikåstunnelen ble det inngått en avtale om å fordele løsmassene utover dette innmarksområdet for å jevne det ut, der det hadde falt sammen. Langtidsplanen til en av informantene er å forhåpentligvis tilbakeføre småstykker av denne innmarken til kulturlandskap ved å grøfte og holde marken i hevd med beitetrimmer. På slutten av 1980-tallet og rundt 1990 ble det plantet gran for juletre salg på sørsiden av vann nr. 2. Dette området er i dag et granfelt av relativt liten størrelse. Dette området var tidligere en del av innmarken, som også fortsatte utenfor feltområdet. Disse områdene ble ikke brukt som innmark etter eierskiftet i 1964, og det er nå ønskelig å ta vekk granfeltet som står igjen fra 1990-tallet.

I følge en informant blir Dalaelven sør-vest for Åsanemyrane sprengt ut i 1959-60, og Langavatnet og Krosslivatnet skal da ha blitt senket med 1,85 m. Mange steder ble ikke det tørrlagte mudderbeltet ryddet, og det har derfor vokst til krattskog rundt vannet. Flere av de tidligere slåttemarkene grodde også igjen med skog, og i dag er det en stor hjortebestand ved Krosslivatnet. I vannet er det en bestand av ørret, men grunnet mudderbunnen har fisken muddersmak, i følge en informant. Fra tilstandsvurdering av Langevatnet fra 2014 fremgår det at det finnes ørret, røye og ål i vannet (Kiland & Nylend, 2014), og ifølge informanten har Langavatnet fortsatt røye, men undersøkelser gjort etter 2014 viser ikke tegn til noe bestand av ål (VU) lenger. Tidligere var det populært å stå på skøyter på Krosslivatnet når det frøs, og i dag brukes vannet til tider til kajakkpadling, men utenom det blir området lite brukt for rekreasjon nå. Dette har en positiv innvirkning på viltbestandene i område.

### **5.3 Feltarbeid, systematisk kartlegging og ekkolodding**

I dette delkapittelet blir kartleggingsfeltarbeidet og resultatene av kartleggingen presentert. Kartleggingsenhetene er plassert i NiN-systemets natursystemnivå, hvor artssammensetning er karakteriserende naturegenskap og lokal kompleks miljøvariasjon (LKM) karakteriserer variasjon i artssammensetningen (Bratli mfl., 2019). Det første delkapittelet gir en beskrivelse av alle de relevante naturtypene for feltområdene, og deretter kommer funn fra Ulsetstemma og Krosslivatnet.

#### **5.3.1 Naturtyper**

Under feltarbeidet ble det funnet 14 hovedtyper naturtyper i de to feltområdene. De tilhører hovedgruppetypene ferskvannsbunnsystemer (L), fastmarkssystemer (T), våtmarkssystemer (V) og limniske vannmasser (F) i NiN-systemet. Hovedtypene er vist i tabell 5.1, og innenfor disse finnes ulike grunntyper. Etter rødlistestatus for naturtyper fra 2018 er alle livskraftig (LC), så nær som kystlynghei som er sterkt truet (EN) (Artsdatabanken, 2018a). NiN-systemet mangler fortsatt i utbredt grad beskrivelser av grunntypene innenfor ferskvannsbunnsystemer og limniske vannmasser. Dette mangler både i den nyeste kartleggingsguiden og på Artsdatabanken sin nettside (Artsdatabanken, 2018c). Derfor brukes vegetasjonsgruppene vannkantvegetasjon (O) og vannvegetasjon (P) fra Fremstads Vegetasjonstyper i Norge (VN) til deler av kartleggingen, der vegetasjonsutformingen ikke er tilstrekkelig beskrevet i NiN-systemet (Fremstad, 1997). Dette



delkapittelet vil nå presentere alle grunntypene og VN-vegetasjonsutformingene funnet i feltområdene. Alle beskrivelser av grunntypene i NiN-systemet er basert på grunntypenes definisjon i den nyeste versjon av beskrivelse av kartleggingsenheter etter NiN versjon 2.2.0 per sommeren 2019 (Bratli mfl., 2019). NINA temaheftet Vegetasjonstyper i Norge er brukt for beskrivelser av VN-utformingene (Fremstad, 1997).

*Tabell 5.1 NiN-naturtype hovedtyper funnet under feltarbeidet i og ved Ulsetstemma og Krosslivatnet i 2019.*

Kode:	NiN hovedtyper:	Beskrivelse av grunntype:	Vann:	Sidetall:
L4	Helofytt ferskvannssump	Ja	Krosslivatnet	56
L2	Eufotisk limnisk sedimentbunn	Nei, se VN	Begge	57
T4	Fastmarksskogsmark	Ja	Begge	63
T34	Kystlynghei	ja	Begge	67
T35	Sterkt endret fastmark med løsmassedekke	Ja	Ulsetstemma	68
T37	Ny fastmark på sterkt modifiserte syntetiske substrater, rask suksesjon	Ja	Begge	68
T38	Treplantasje	Ja	Begge	68
T40	Sterkt endret fastmark med preg av seminaturlig eng	Ja	Ulsetstemma	68
T43	Sterkt endret, varig fastmark med intensivt hevdpreg	Ja	Krosslivatnet	70
T45	Oppdyrket varig eng	Ja	Krosslivatnet	70
V1	Åpen jordvannsmyr	Ja	Begge	72
V2	Myr- og sumpskogsmark	Ja	Krosslivatnet	74
V8	Strandsumpskogsmark	Ja	Krosslivatnet	75
F2	Sirkulerende innsjøvannmasser	Nei	Begge	76

## FERSKVANNSBUNNSYSTEMER (L)

### L4-C-2 Litt kalkfattig til intermediær helofyttsump

Helofytt ferskvannssump (L4) finnes langs kanter av innsjøer og elver, ofte på finkornet substrat, som grus, sand, silt og leire. L4 har tre grunntyper definerte av LKM kalkinnhold (KA). Vegetasjonen er høyvokst og tett bestående av helofytter, i sammenhengende helofyttbelter, som går fra vann til fastmark. Naturtypen har ofte blandingsbestand med få arter, eller renbestand med én art. Rundt alle tre vannene til Krosslivatnet er det nesten sammenhengende helofytt ferskvannssump, av takrør. Elvesnelle, flaskestarr, myrhatt (*Comarum palustre*), bekkeblom (*Caltha palustris*) og sverdlilje (*Iris pseudacorus*) er alle vanlige arter (v) i naturtypen, og forekommer i sumpen rundt Krosslivatnet. Duskstarr og sennegrass er skillearter, men har ikke blitt funnet rundt Krosslivatnet. Dette kan skyldes at den tette takrørskogen slipper inn lite lys, og gjør naturtypen mer artsfattig. Langs vann nr. 1 og 2 er det også forekomster av gulldusk (*Lysimachia thyrsiflora*) som er vanlig i kalkrik helofyttsump, L4-C-3. Den har rødlistestatus VU i 2018, men har ikke utbredelse i bioklimatisk sone O3. Flere kalkkrevende arter skiller denne grunntypen fra kalkfattige og intermediære helofyttsummer, som har status LC og er utbredt over hele landet.



Figur 5.3 L4-C-2 Intermediær helofyttsump rundt Krosslivatnet. Sverdlilje, i bilde til høyre, er en god indikator på intermediære-rike forhold.

## **KANTVEGETASJON (O) OG VANNVEGETASJON (P) FRA VN**

Gruppene O-Q Vannkant-, vann-, og flommarksvegetasjon i VN omfatter vegetasjon i og ved strømmende ferskvann. Kantvegetasjon (O) gruppen omfatter sump- og grunntvannsområder (Fremstad, 1997). Vegetasjonen består av arter som har assimilasjonsorganene, det vil si organene som driver fotosyntese, i skudd over vann. Mange slike sumpplanter tåler perioder med høyere eller lavere vannstand, som ved kraftig nedbør eller tørkeperioder. Vannvegetasjon (P) omfatter plantevegetasjon, hovedsakelig under litoralsonen fra 0,5 m og dypere. Plantene har generelt assimilasjonsorganene neddykket i ferskvann eller i vannoverflaten. De ulike undertypene er delvis basert på dominerende livsformer og de videre definisjonene av undertypene baserer seg på beskrivelsene i Vegetasjonstyper i Norge (Fremstad, 1997).

### **O3 Elvesnelle-starrsump**

Dette er artsfattige sumper som oftest er dominert av enkeltarter. Elvesnelle eller starrarter dominerer vegetasjonstypen og definerer ulike utforminger. Finnes over hele landet.

#### **O3a Elvesnelle-utforming**

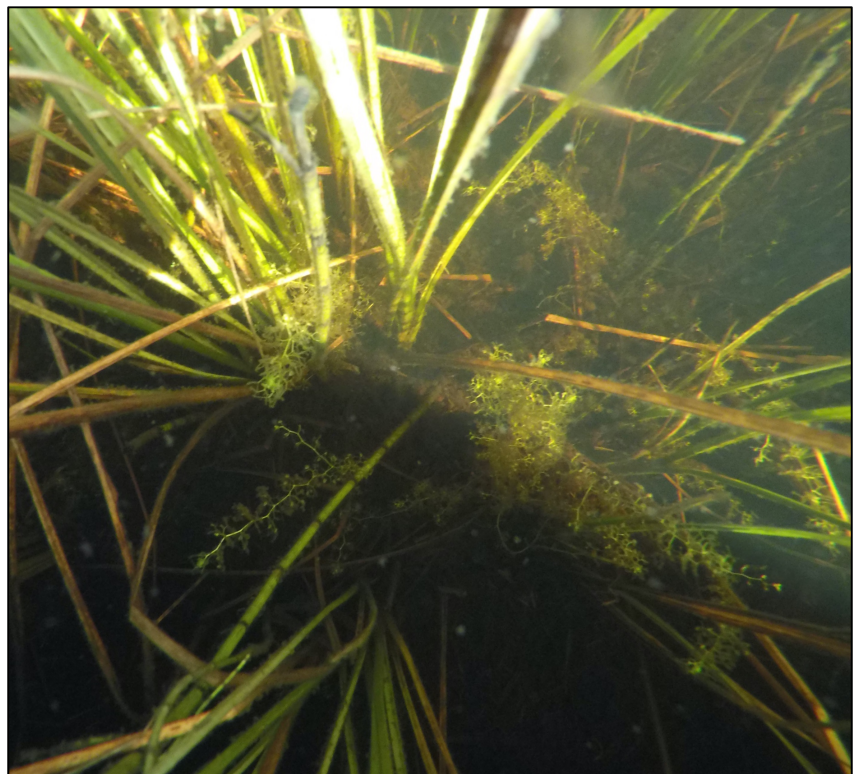
Sump med tette, gjerne rene bestander av elvesnelle som danner belter, gjerne utenfor starr-utforminger. Vanligvis utbredt til 1 m dyp, men kan opptre ned til 2-3 m dyp også. I dystrofe og oligotrofe til eutrofe vann. I Ulsetstemma finnes det unge bestander av O3a elvesnelle-utforming med stort innslag av myrhatt og bukkeblad. Elvesnellebestandene opptrer ofte utenfor flaskestarr-belter. Ved Krosslivatnet inngår elvesnellebestander i L4 helofyttsump, og ligger i belter utenfor takrørvegetasjon.

#### **O3b Flaskestarr-utforming**

Utformingen finnes i stillestående vann og har vegetasjon dominert av flaskestarr, ofte ren bestand. Har lav toleranse for tørrlegging av skuddene. I dystrofe vann, og fra oligotroft til mesotroft. Altså mest utbredt i fattige vann. Flaskestarrsump har veldig stor utbredelse i Ulsetstemma, med tette renbestander som ha lite innslag av andre arter.



*Figur 5.4 O3a Elvesnelle-utforming i Ulsetstemma, nord-østlige del. Her er det punktvis store forekomster av bukkeblad, myrhatt og nøkkerose blant elvesnelleutformingen.*



*Figur 5.5 O3b Flaskestarrutforming i Ulsetstemma, med nesten renbestand av flaskestarr. Noe innslag av bukkeblad og småblærerot.*

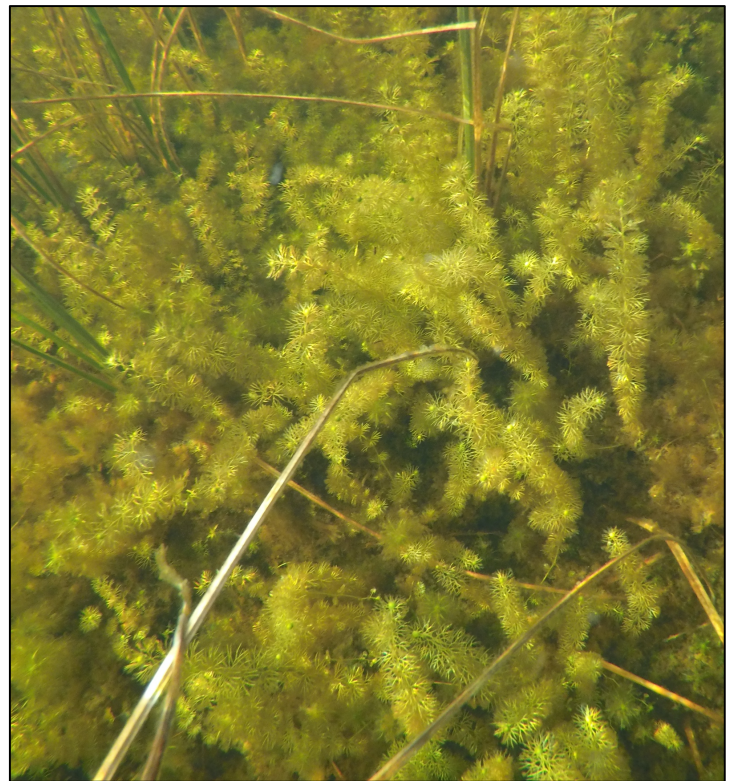
## **P1 Langskuddvegetasjon**

Vegetasjon av åpne til tette bestander av langskuddsplanter (elodeider), enten rotfestede eller frittflytende, på 0,5 m til 3 m dyp. Finnes gjerne sammen med flytebladplanter (P2). Opptrer i stilleflytende elver og vann. Ofte moderat til sterkt kalkrike steder, på næringsrik bunn med finpartiklede avsetninger. Finnes i hele landet i oligotrofe til eutrofe vann. Utformingen varierer stort fra vann til vann, med vekslende artssammensetning og dominansforhold. Tjernaks, storblærerot (*Utricularia vulgaris*) og hesterumpe (*Hippuris vulgaris*) er vanlig i alle utforminger.

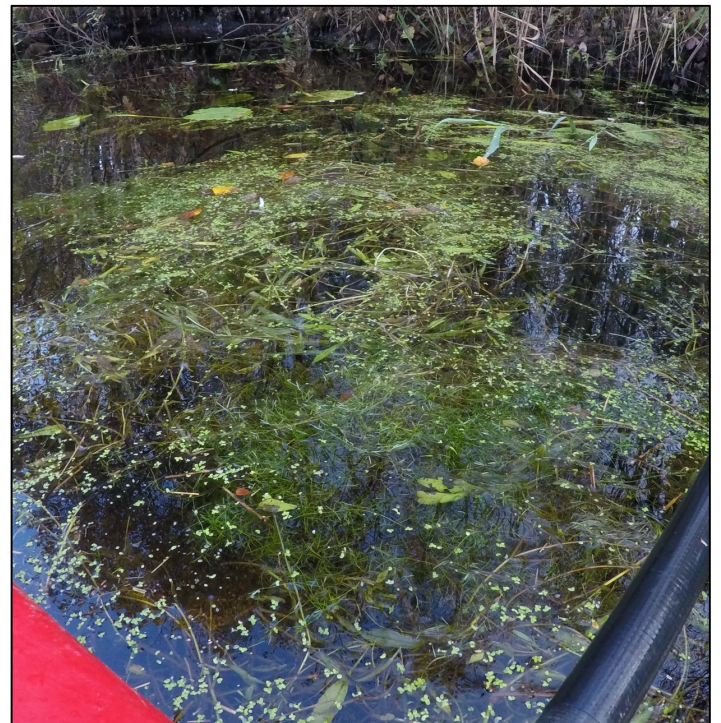
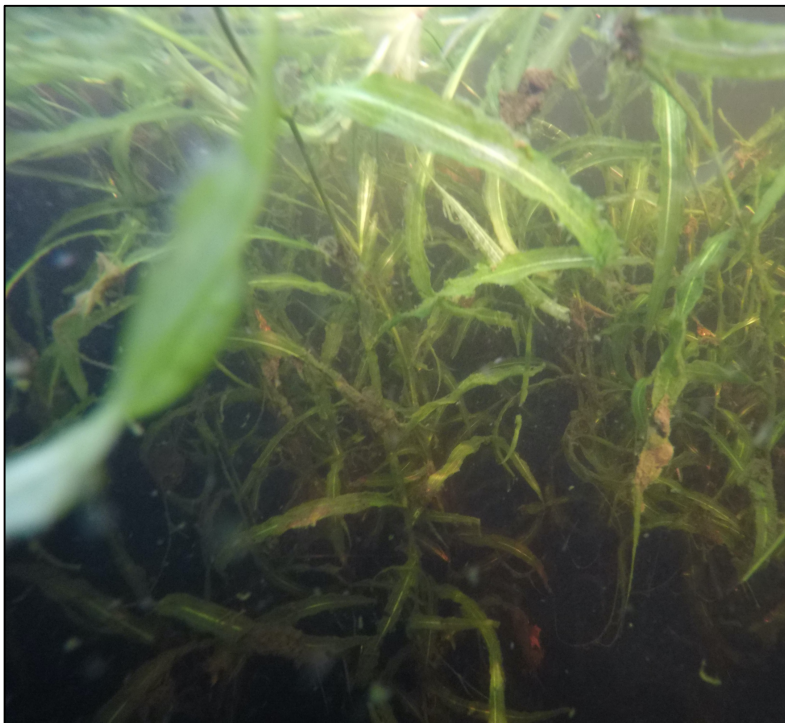
### **P1a Tusenblad-tjernaks-utforming**

Tusenblad-tjernaks-utforming kan variere fra artsfattig til moderat artsrik og er oftest dominert av én eller få arter som danner egne renbestander. Utformingen finnes i oligotrofe til mesotrofe vann og stilleflytende elver, som er svakt til moderat kalkrik. Fattige utforminger domineres av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), som er mengdeart, rusttjernaks som er kjennetegnende art og klovasshår (*Callitriche hamulata*). I mer eutrofe vann finnes utformingen P1b Kalkrik tjernaks-utforming, som gjerne har meget artsrik vegetasjon.

Selv om Ulsetstemmas omgivelser er næringsfattig, og Krosslivatnets omgivelser er mer næringsrik har begge vannene P1a utforming. Artssammensetningen i utformingene er derimot ikke lik, og ulike arter danner renbestander hvilket er demonstrert i figur 5.6 og 5.7. I begge tilfeller finnes utformingene sammen med flytebladplantene nøkkerose og vanlig tjernaks. Tusenblad og storblærerot forekommer i begge vannene. Hesterumpe har store bestander i Ulsetstemma. Rusttjernaks og klovasshår har store, tette forekomster i Krosslivatnet.



*Figur 5.6 P1a Tusenblad-tjernaks-utforming i Ulsetstemma. Hesterumpebestand med noe vanlig tjernaks og tusenbladbestand med flaskestarr og blærerot.*



*Figur 5.7 P1a Tusenblad-tjernaks-utforming i Krosslivatnet. Rustjernaks med algebegroing til venstre. Klovasshår og andemat til høyre.*

## **P2 Flytebladvegetasjon**

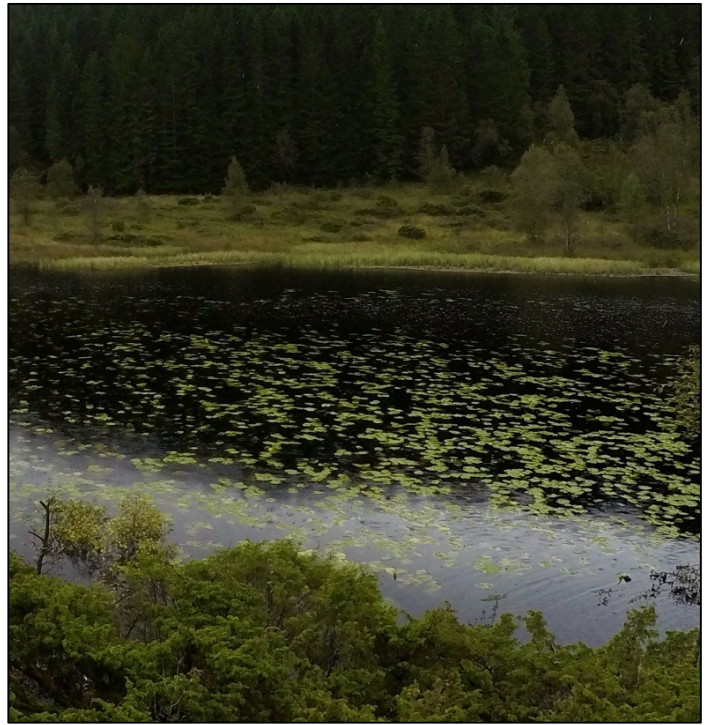
Har vegetasjon med tette bestander av flytebladsplanter, ofte artsfattig eller med enkeltbestander. Slik nymfeide-utforming forekommer over hele landet i dystrofe vann, og fra oligotroft til eutroft. Finnes på 0,5-3 m dyp.

### **P2b Nøkkerose-utforming**

Denne utformingen er dominert av gule nøkkeroser og hvite nøkkeroser, ofte sammen med vanlig tjernaks. Disse artene er derfor både kjennetegnende- og mengdeart. Utformingen har utbredelse fra N-MB og fra O3-C1. Den er sjelden i NB, men er likevel å finne i både Ulsetstemma og Krosslivatnet. I Ulsetstemma dekker nøkkerose-utforming, hovedsakelig av gulenøkkeroser, nesten hele vannoverflaten om sommeren. Ulsetstemma er et grunt vann, som hovedsakelig er mellom 1-2 m dypt. I Krosslivatnet er nøkkerose-utformingen bare langs vannkanten, hvor det er ca. 3 m dypt, eller grunnere.

### **P2c Vanlig tjernaks-utforming**

Denne utformingen er dominert av vanlig tjernaks og finnes i dystrofe, oligotrofe til eutrofe vann og stillestående elver. Utformingen har de samme kjennetegnende- og mengdeartene som nøkkerose-utforming. Artene forekommer gjerne sammen, og i både Ulsetstemma og Krosslivatnet blir områdene uten en klart dominerende art angitt som P2bc Nøkkerose- og tjernaks-utforming.



*Figur 5.9 P2b Nøkkerose-utforming i Ulsetstemma. Om sommeren er nesten hele vannet dekket av gule nøkkeroser.*



*Figur 5.8 P2c Vanlig tjernaks-utforming. Krosslivatnet vann 2 til venstre. Sørlig del av Ulsetstemma til høyre. Her har vegetasjonen algebegroing.*



## FASTMARKSSYSTEMER (T)

### T4-C-2 Svak lågurtskog

Fastmarksskogsmark (T4) defineres av LKMene uttørkingsfare (UF), kalkinnhold (KA) og kildevannspåvirkning (KI). Svak lågurtskog er skyggefulle skoger med forekomst over hele landet. Berggrunnen er litt kalkrik (mer enn blåbærskog), og jordsmonnet holder stabil fuktighet. Skogene har feltsjikt med få arter av småbregner, urter og gress, med blåbærdominans. Bunnsjiktet består av sammenhengende mosedekke dominert av torvmoser. Rundt Krosslivatnet er det flere områder med svak lågurtskog, hvor tresjiktet er ungt, og skogene er derfor ukarakteristisk åpne og solfylte. Gjøkesyre (*Oxalis acetosella*), skogfiol (*Viola riviniana*) og maiblom (*Maianthemum bifolium*) er skillearter funnet i skogene. Bjørk, gran og blåbær (*Vaccinium myrtillus*) er mengdearter funnet. Lågurtskogene har bjørkedominans og innslag av boreale løvtrær. Rogn (*Sorbus aucuparia*) og trollhegg går igjen, samt bøk, selje, svartor, gråor og noen gran. Skogene er relativt unge, og det er også unge eiker i noen av dem. Det unge tresjiktet, og forekomster av bringebær (*Rubus idaeus*) indikerer tidligere beite eller slått i samtlige forekomster av denne naturtypen, med unntak av på en øy mellom vann 2 og 3, hvor skogsjiktet er eldre.



Figur 5.10 T4-C-2 Svak lågurtskog rundt Krosslivatnet. Fra sørsiden til venstre, og fra nordsiden til høyre.

#### T4-C-5 Bærlyngskog

Bærlyngskog er oftest skyggefull og preget av bærlyng- og moser. Skogene forekommer på kalkfattig berggrunn med jordsmonn som er tynnere og mer tørkeutsatt enn i blåbærskog. Feltsjiktet består av få, nøysomme arter, og ofte sterkt innslag av røsslyng, samt blåbær og tyttebær. Finnes i ulike helningsforhold, men ofte på rygger. Tresjiktet er oftest dominert av bjørk eller furu (*Pinus sylvestris*) utenfor granens utbredelsesområde, og innslag av boreale løvtrær. Furu, bjørk og gran er mengdearter. Røsslyng og krussigd er eneste skillearter. Nordsiden av Ulsetstemma består av bærlyngskog i et relativt bratt terreng med stort innslag av løvtrær. Bjørk dominerer, med stort innslag av rogn og selje. Her finnes også punktvis unge platanlønn. Generelt har forekomstene av bærlyngskog stort bunn- og busksjikt med lyng og bregner, samt firkant- og fagerperikum. Ved Krosslivatnet er det også en bærlyngskog, vest i feltområdet. Dette er en av de fattigste naturtypeforekomstene ved Krosslivatnet, og også en av forekomstene med minst hevdpreg. Ved begge vannene har denne naturtypen velutviklet tresjikt.



Figur 5.11 T4-C-5 Bærlyngskog. Til venstre: nord for Ulsetstemma. Til høyre: vest for Krosslivatnet.

### T4-C-9 Lyngskog

Fastmarksskogsmark (T4) som ofte er halvåpneskoger. I mesteparten av landet er furu dominerende treslag, men typen finnes ofte som en barblandingskog innen granens utbredelsesområde. Feltsjiktet har typisk tørketolerante arter og bærlyng og røsslyng spiller ofte en viktig rolle. Blåbær er skilleart. Lyngskog er en av de mest utbredte grunntypene i skog. Øst for bærlyngskogen ved Krosslivatnet er en lyngskog med blanding av furu og gran, samt flere bøketrær og unge rogn og seljetrær langs vannkanten. På lik linje med bærlyngskogen har denne forekomsten mindre hevdpreg og eldre tresjikt. Skogen har et ganske begrenset artsmangfold, og basert på tykkelsen på trestammene finnes noen av feltområdets eldste trær her. Dette er også en kalkfattig naturtype, i området av Krosslivatnet som har fattigere utforming.



*Figur 5.12 T4-C-9 Lyngskog vest for Krosslivatnet, sør for vann 1.*

### T4-C-18 Høgstaudeskog

Fastmarksskogsmark (T4) med åpne eller skyggefulle skoger, som er frodige og høyproduktive, med urter, gress og bregner i feltsjiktet. Skillearter er gråor, sløke (*Angelica sylvestris*), vendelrot (*Valeriana sambucifolia*) og mjødurt (*Filipendula ulmaria*). På nord- og østsiden av Krosslivatnet finnes denne naturtypen, med alle de overnevnte artene. Her finnes også fremmedartene platanlønn (SE) og stikkelsbær (*Ribes uva-crispa*) (NR), som ansees som tradisjonell produksjonsart. Noen steder langs nordsiden av Krosslivatnet, ved vann nr. 1, har skogen også innslag av svartor. Store deler av skogene er ung, spesielt ved østsiden, og minner om tresatt fukteng. Det kan tenkes å ha vært seminaturlig fukteng (T32) før hevd i område tok slutt. Blant annet mjødurt er også skilleart for T32-C-10 Kalkrik fukteng med klart hevdpreg eller svakt preg av gjødsling. Naturtypen har også innslag av nitrofile arter som stornesler (*Urtica dioica*) og bringebær som indikerer gjødsling eller husdyrbeite.



Figur 5.13 T4-C-18 Høgstaudeskog rundt Krosslivatnet. Til venstre: langs nordsiden. Til høyre: langs østsiden.

#### T34-C-4 Intermediære kystlyngheier (EN)

Kystlynghei (T34) er en skjøtselpreget naturtype som defineres av LKMene kalkinnhold, uttørkingsfare og vannmetning (VM). Intermediære kystlyngheier har feltsjikt av lyngarter med røsslyng som dominerende art. I begge feltområdene, og spesielt ved Ulsetstemma finnes tidligere kulturmark med artssammensetningen til kystlynghei. Naturtypen er åpen og solfylt, men bærer i dag ingen preg av brenning eller beite, og har nå rask suksesjon mot bærlyngskog. Her finnes skrubbar (*Cornus suecica*), klokkeling, røsslyng, blåbær, molte og fugletelg som alle er skillearter. Sporeplanter, som bregner er også fremtredende, hvilket er vanlig i en sen suksesjonsfase. Tresjiktet i områdene er yngre enn i fastmarksskogsmark og røsslyng er ikke alltid dominerende. Ifølge Halvorsen mfl. (2016b) har kystlynghei flere utviklingsfaser, og degenereringsfasen (DE) beskrives slik: Gjenvekstsuksesjonstrinn der lyngen har fått tjuke, lange greiner og feltsjiktets dekning avtar. Tradisjonell lyngheiskjøtsel innebærer avsviing ved jevne mellomrom, og i denne fasen er det 20 år eller lengre siden siste brenning. Områdene kartlegges derfor som den sterkt truede naturtypen intermediære kystlyngheier, i degenereringsfase.



Figur 5.14 T34-C-4 Intermediære kystlyngheier. Til venstre, ved Ulsetstemma. Til høyre, ved Krosslivatnet.

### **T35-C-1 Sterkt endret fastmark med jorddekke**

Grunntype av løs sterkt endret fastmark (T35), definert av LKM dominerende kornstørrelsesklasse (S1). Den omfatter areal som har gjennomgått omfattende inngrep for så å dekkes på nytt med jordmasser. Dette er typisk i forbindelse med byggeprosjekter og langs veikanter. Naturtypen koloniseres derfor raskt, og omfatter ulike suksesjonstrinn, fra vegetasjonsfri til tettere vegetasjonsdekke. Artssammensetningen er stedsavhengig og varierende. Naturtypen finnes ved Ulsetstemma, der det har blitt bygget ny vei.

### **T37-C-2 Asfalt, løs betong og lignende**

Ny løs fastmark (T37) som består av syntetiske og sterkt modifiserte substrater, med bare spredt vegetasjon eller naken mark. Asfalt og lignende har rask suksesjon og ofte forekomst av diverse forstyrrelsestolerante arter. Ved begge feltområdene finner vi tilkomstveier, samt Salhusveien og Steinestøvegen, som er mer trafikkerte.

### **T38-C-1 Treplantasje**

Treplantasje (T38) har tett tresjikt, med plantede trær av samme treslag. Dette er ofte gran eller andre plantede bartrær. Ofte har trærne tydelig symmetri, og står på rekke. Undervegetasjon mangler stort sett fullstendig. Granplantasjer finnes både ved Krosslivatnet og Ulsetstemma. En bøkeplantasje finnes også ved Krosslivatnet. I NiN brukes begrepet “treplantasje”, men i annen faglitteratur brukes begrepet “plantefelt” oftere.

### **T43-C-1 Plener, parker og liknende**

Sterkt endret mark som har plenareal med intensiv hevd. Brukes ikke som jordbruksmark, men som fritidsområder og blant annet i hager. Artssammensetning varierer, og har ingen skille arter, men defineres gjerne som “ugress” og kan ha innslag av innførte pryddplanter. Naturtypen er ofte i mosaikk med sterkt endret fastmark, og ligger i planerte områder i byer og tettsteder. I feltområdet til Krosslivatnet forekommer denne naturtypen i hager.



*Figur 5.16 T38-C-1 Treplantasje. Bøk til venstre og gran til høyre, begge plantefeltene er sør for Krosslivatnet.*



*Figur 5.15 Nede til venstre: T35-C-1 Sterkt endret fastmark med jorddekke, med T37-C-2 asfalt rundt. Nede til høyre: T43-C-1 Plener, parker og liknende.*

### **T45-C-1 Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg**

Oppdyrket varig eng (T45) defineres av LKMene hevdintensitet (HI) og slåttemarkspreg (SP). Dette er innmarksarealer som over lengre tid benyttes til dyrking av gressvekster. Arealene brukes til fôrhøsting eller beite, og er dominert av innsådde gressarter og kløver. Noen vanlige arter i naturtypen er sølvbunke (*Deschampsia cespitosa*), engsvingel (*Schedonorus pratensis*), amerikamjølke (*Epilobium ciliatum*), knappsiv (*Juncus conglomeratus*), lyssiv (*Juncus effusus*), krypsoleie (*Ranunculus repens*) og engsyre (*Rumex acetosa*). Alle disse artene ble funnet i T45-C-1 forekomster ved Krosslivatnet. Naturtypen kan være upløyd eller pløyd med lengre mellomrom, og er preget av mindre gjødsling og sprøyting. De nitrofile artene bringebær og stornesle finnes i forekomstene rundt Krosslivatnet. Mye siv i samtlige av forekomstene kan være en indikator på dårlig drenering, og det er tilsynelatende lenge siden området ble pløyd. Forekomstene langs bilveien har også innslag av fremmedarter som sitkagran (SE) og gyvel (*Cytisus scoparius*)(SE).

### **T45-C-2 Oppdyrket intensiv slåtteeng**

Innmarksarealer som over lenger tid brukes til dyrking av gressvekster. HI og SP er mer fremtredende enn i T45-C-1. Arealene brukes til fôrhøsting, og er dominert av innsådde gressarter. Ugressvegetasjon med kortlevde og nitrofile arter og flerårige arter i engkanten inngår i typen. Nordvest-siden av Krosslivatnet vann nr. 1 er oppdyrket intensiv slåtteeng. I de to feltområdene er dette det eneste gjenstående arealet med aktivt kultivert mark til jordbruksformål, vist i figur 5.18.





*Figur 5.17 T45-C-1 Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg ved Krosslivatnet. Bilde til høyre viser en ung sitkagran som vokser frem i grunnmuren av et gammelt naust.*



*Figur 5.18 T45-C-2 Oppdyrket intensiv slåtteeng på nordvest-siden av Krosslivatnet. Dette er det eneste arealet rundt vannet som fortsatt er kultivert for fôrproduksjon.*

## VÅTMARKSSYSTEMER (V)

### V1-C-1 Svært og temmelig kalkfattige myrflater

Dette er en av fem grunntyper under åpen jordvannsmyr (V1), hvor avgjørende LKMer kalkinnhold, tørrleggingsvarighet (TV) og myrflatepreg (FM). Naturtypen har en artssammensetning med få karplanter og hovedsakelig graminider, og mye torvmoser. Det er en myr med tilførsel av svært kalkfattig jordvann, som forekommer i flatt terreng eller forsenkninger i myrer. Myrflatene rundt Ulsetstemma og de flytende øyene i vannet er V1-C-1, med ulik grad av utviklet busksjikt og tresjikt. Relevante skillearter funnet i forekomstene inkluderer rødormose (*Sphagnum rubellum*), bjørneskjegg (*Trichophorum cespitosum*), flaskestarr, klokkeling (*Erica tetralix*) rome (*Narthecium ossifragum*) og sivblom (*Scheuchzeria palustris*). Myrflatene er generelt tilgrodd av einer, blokkebær (*Vaccinium uliginosum*), røsslyng og blåbær, samt av bjørk og rognetrær, og stedvis unge gran og furu. Naturtypen er preget av mye tuedannelse rundt Ulsetstemma. Noen av forekomstene, spesielt flyteøyene i Ulsetstemma har også arter vanlig i V1-C-2 Litt kalkfattige og svakt intermediaære myrflater, som stor forekomst av blåtopp (*Molinia caerulea*) (v) bukkeblad (s) og småtranebær (*Oxycoccus microcarpus*) (s). Alle forekomster er likevel kartlagt som V1-C-1, grunnet flere skillearter fra denne grunntypen.



Figur 5.19 V1-C-1 Svært og temmelig kalkfattige myrflater. Rundt vest-, sør- og østsiden av Ulsetstemma.

### V1-C-5 Svært og temmelig kalkfattige myrkanter

Kalkfattig myr med bunnsjikt dominert av torvmose og feltsjikt dominert av graminider og vedvekster. Tuer som dominerer med spredte furu og bjørk er vanlig. Grunntypen har store likhetstrekk, men mindre myrflatepreg enn V1-C-1. Forekommer over hele landet, først og fremst utbredt i områder med flatt terreng og kalkfattige bergarter. Bjørk, skrubbær, skogstjerne (*Lysimachia europaea*), blåbær og blokkebær er alle sterke skillearter. Røsslyng er mengdeart. Alle disse artene finnes i V1-C-5 forekomster ved Ulsetstemma, som stor sett ligger mellom V1-C-1 og vannet. Flere steder er myrkantene også bevokst av bjørk.



Figur 5.20 V1-C-5 Svært og temmelig kalkfattige myrkanter. Rundt Ulsetstemmas sørside.

### V2-C-2 Sterkt intermediære og litt kalkrike myr- og sumpskogs-marker

Grunntype av myr og sumpskogsmark (V2) definert av LKMene kalkinnhold, tørleggingsvarighet og kildevannspåvirkning. Naturtypen er dominert av myrarter og forekommer ofte ved intermediære kilder, myrer og innsjøer, på humusholdig jord påvirket av flomvann. V2-C-2 forekommer over hele landet, men er mindre vanlig i BN. Tresjiktet er vanligvis dominert av mengdeartene gran og bjørk. I forekomstene rundt Krosslivatnet dominerer bjørk, med innslag av gran, bøk, gråor og svartor. Bunnsjiktet er dominert av torvmose og feltsjiktet er dominert av graminider og tuer. Artsmangfoldet er større enn i kalkfattige sumpskogsmarker, og har mer graminider. Skillearter funnet i forekomstene ved Krosslivatnet er hengeving (*Phegopteris connectilis*), myrmaure (*Galium palustre*) og blåtopp. Her finnes det også innslag av mjødukt som er en skilleart i V2-C-3 Temmelig til ekstremt kalkrike myr og sumpskogsmarker.



Figur 5.21 V2-C-2 Sterkt intermediære og litt kalkrike myr- og sumpskogs-marker.

### V8-C-2 Kalkrik strand- og sumpskogsmark

Grunntype av sandsumpskogsmark (V8) som defineres av kalkinnhold og marin salinitet (SA). Finnes ofte som en sone mellom ferskvannsvegetasjon og skog eller kulturmark, hvilket er tilfellet ved Krosslivatnet. Ofte stor vannansamling og tuer i bunnsjiktet, som kan være velutviklet til fraværende. Skiller seg fra V8-C-3 som er saltpåvirket. Utbredelse er dårlig undersøkt, men finnes spredt i områder med rike bergarter fra BN-NB og O3-OC, altså boreale og kystnære områder. Skillearter er sølvbunke, sløke, skogburkne (*Athyrium filix-femina*), mjødurt og skjoldbærer (*Scutellaria galericulata*). Krypsoleie, klourt (*Lycopus europaeus*) og elvesnelle er absolutte skillearter. Takrør, trollhegg og gran er vanlige arter, og svartor er mengdeart. Alle disse artene finnes i forekomstene ved rundt Krosslivatnet.



Figur 5.22 V8-C-2 Kalkrik strand- og sumpskogsmark.

## LIMNISKE VANNMASSER (F)

### F2 Sirkulerende innsjøvannmasser

Dette omfatter ferskvannsføremønstre med stillestående vann og det tilknyttede økosystemet i vannet. Vannmassene har lav gjennomstrømning og en fullstendig næringskjede med krepsdyrplankton. Det er et til dels lukket økosystem, når vannet er autotroft, men næringsstoffer og dødt organisk materiale kan også tilføres fra omgivelsene. Vannmassene har vår- og høstsirkulasjon, som tilfører oksygen til bunnvannet. Kalkinnhold, hummusinnhold (HU), turbiditet (TU) størrelsesrelatert miljøvariabel (SM), konnektivitet (KO), og vanntilførsel (VT) er alle LKMer som kan påvirke artssammensetningen i F2. Her gjør et kunnskapsbehov rundt artssammensetninger at grunntypene ikke er tydelig definert i NiN-systemet per 2019 (Artsdatabanken, u.å. a). Denne naturtypen er brukt til å definere alle sirkulerende vannmasser i de to feltområdene som ikke har synlig makrovegetasjon.



*Figur 5.23 F2 Sirkulerende innsjøvannmasser i Krosslivatnet vann nr. 2, uten synlig makrovegetasjon. Helofyttsump (L4) til venstre i bildet.*

### 5.3.2 Feltarbeid ved Ulsetstemma

Basert på feltarbeidet i og rundt Ulsetstemma ble et fullstendig naturtype- og vannkant-/vannvegetasjonskart over feltområdet fremstilt, vist i figur 5.25. I følgende delkapittel vil dette kartet, og andre relevante funn fra feltarbeidet bli gjort rede for.

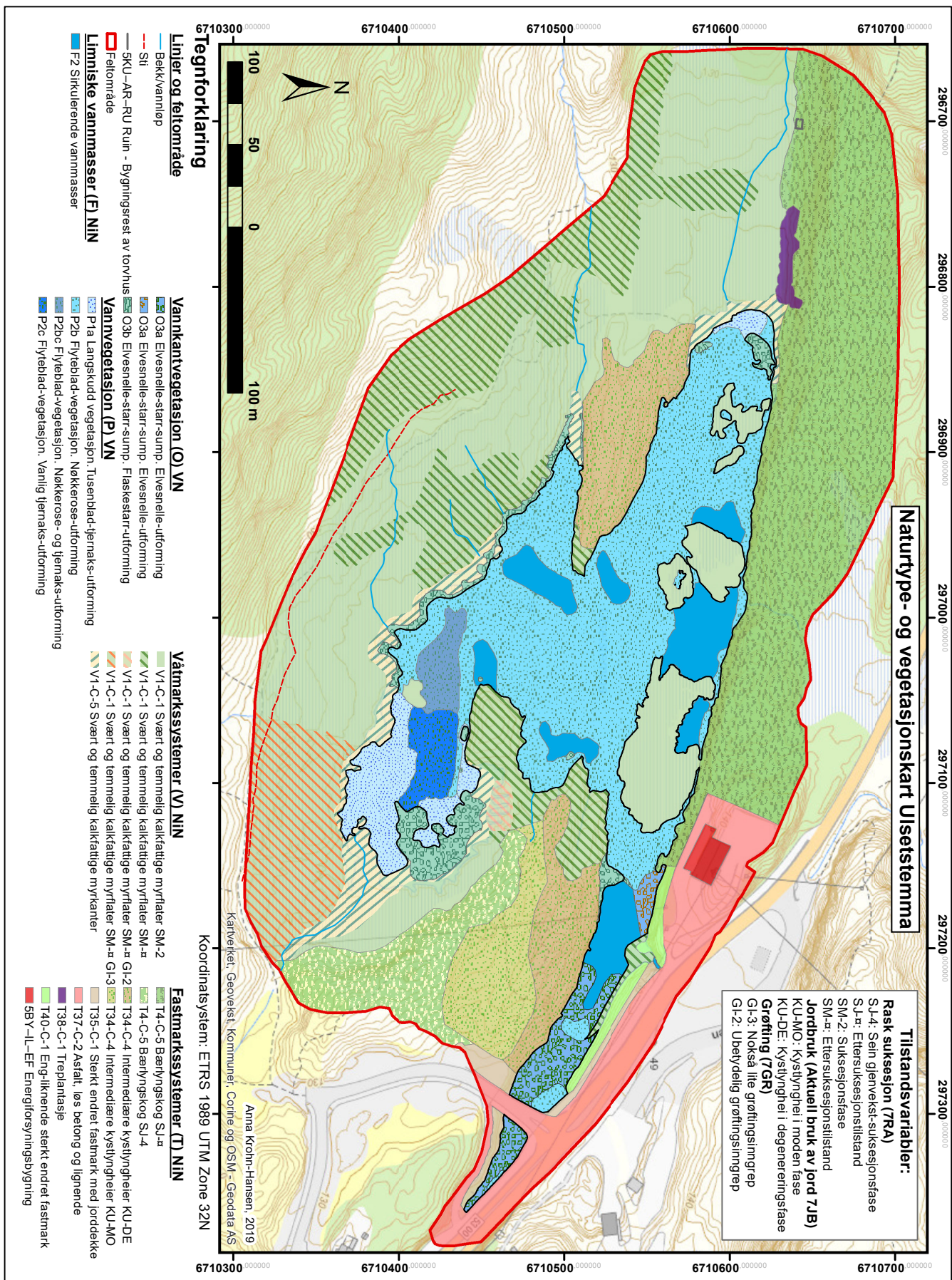
#### Vannvegetasjonen

Ulsetstemma er et grunt ferskvann omgitt av myrflater. Fra det batymetriske kartet i figur 5.26, kommer det frem at vannet hovedsakelig er mellom 1-2 m dypt, men langs nordsiden er det rundt 4,5 m på det dypeste. Trolig er hele nordsiden rundt 4 m dypt, men her ligger det fem torvøyer som gjør det vanskelig å få nøyaktige data med ekkoloddet. Disse er ikke forankret på bunnen, men er i noe drift og har trolig løsnet fra torvmattene langs land og drevet ut i vannet.

Til tross for at Ulsetstemma er grunt, har makrovegetasjon lavt artsmangfold. Vannet er sterkt dominert av nymfeider bestående av gule og noe hvite nøkkeroser, samt vanlig tjernaks i grunnere områder langs sørsiden. Ferskvannsbunnen er dekket av torv, dødt organisk materiale og et stort rotsystem.

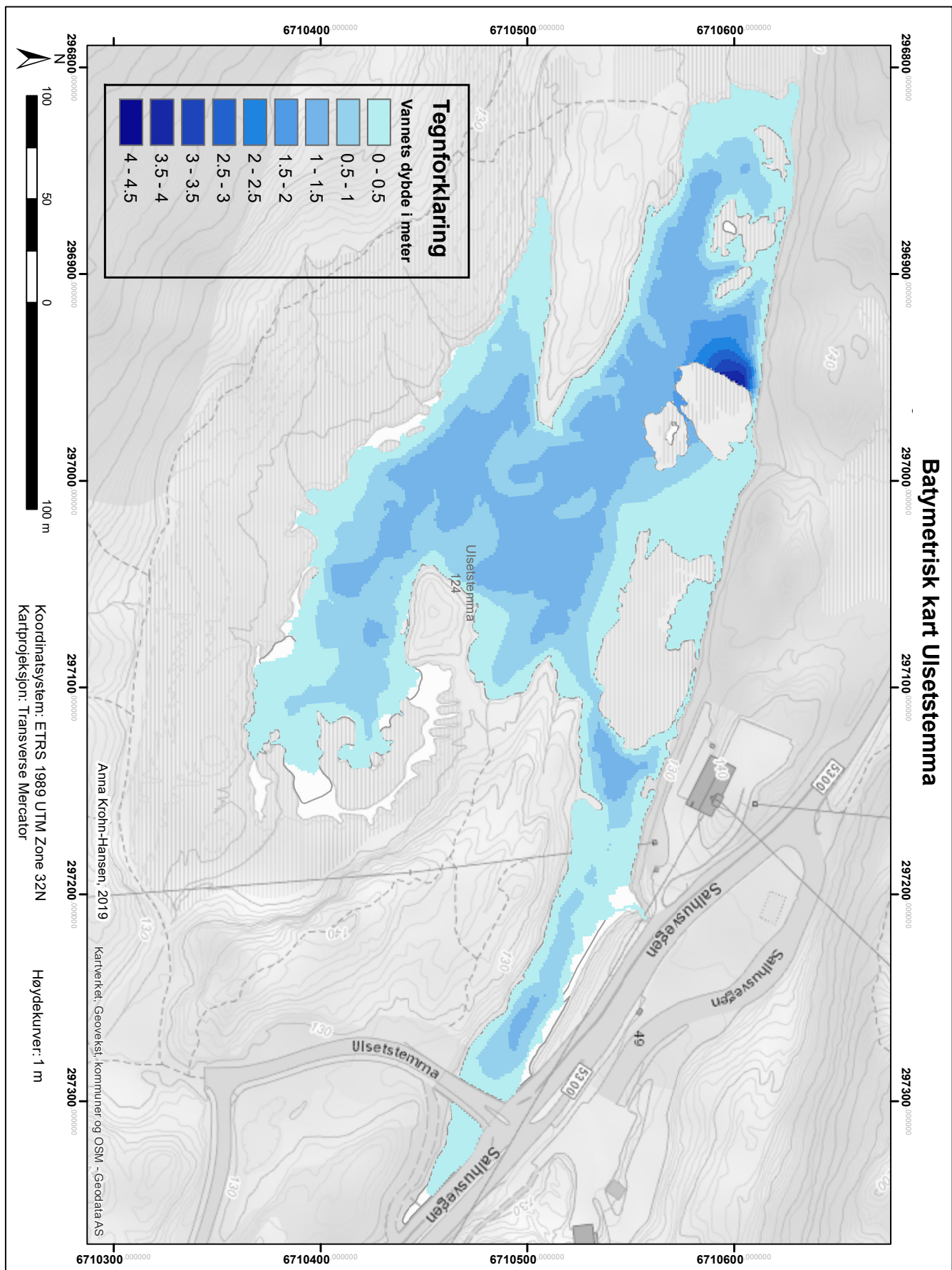
Noen andre arter finnes punktvis i grunne områder. Nord-østlig del av vannet har gjennomgått ulike inngrep, og her er det relativt unge bestander av elvesnelle som dominerer. På sørøst-siden av vannet ligger en halvøy som isolerer et "innhuk", hvor det er mellom 0-1 m dypt. Her finnes vannets største artsmangfold, med vanlig tjernaks og tette forekomster av hesterumpe som stedvis dominerer. Langs vannkanten her er det også tette bestander av tusenblad, og innslag av storblærerot, bukkeblad og myrhatt. Dette går over i flaskestarr-sump. På sør-vestsiden av vannet er et tilsvarende innhuk, med nøkkerose-utforming og sump av flaskestarr og mannasøtgras (*Glyceria fluitans*). På nordvest-siden av vannet finnes det forekomster av tusenblad, hesterumpe og småblærerot (*Utricularia minor*) langs flaskestarr-sumpen.

Fra myrflatene ved Mardalen, nord for Ulsetstemma, renner en elv ut øst i vannet. Elven føres under Salhusvegen. Der den kommer ut er det høy forekomst av algevekst på røtter og blader sammenlignet med i resten av vannet. På sørbredden finnes også algebegroinger. For øvrig er vannet klart og har god sikt, men med rusten-brun farge, som kan antydes i figur 5.24.



Figur 5.24 Naturtype- og vannkant-/vannvegetasjonskart av Ulsetstemma.





Figur 5.25 Batymetriske kart over Ulsetstemma.



*Figur 5.26 Algedannelse på vanlig tjernaks på sørsiden av Ulsetstemma.*

### **Naturtyper rundt Ulsetstemma**

Området rundt Ulsetstemma består hovedsakelig av åpen jordvannsmyr (V1), av grunntypen V1-C-1. Noen steder har naturtypen grøftingsinngrep, og gjengroingen har derfor komst lenger. Inngrepene er likevel så ubetydelig at naturtypen forblir den samme. Torvmosematter finnes rundt hele vannet, med unntak av på nordsiden, hvor det er bratt terreng med blottet fjell og bærlyngskog. I områder på øst- og vestsiden av vannet finnes T34-C-4 intermediære kystlyngheier forekomster i degenereringsfasen. Her har beitepresset vært større enn på nordsiden.

Torvmattene rundt vannet er dominert av rome, bjørneskjegg, blåtopp, lyssiv og flaskestarr i feltsjiktet, og har et utbredt busksjikt av ulik bærlyng, røsslyng, klokkelyng, einer og unge bjørk. Myrflatene har utviklet tresjikt, av hovedsakelig bjørk, rogn og selje med innslag av gran og furu. Tresjikt dominert av bjørk og rogn kan indikere at jordsmonnet har mindre innhold av plantenæringsstoff, da dette er lite kravfulle arter (Lundberg, 2005). Mange vedvekster og trær på myrflatene er dekket av ulike lav. Lavforekomsten er størst langs sørsiden av vannet, hvor det er bjørkedominans. Her er det uvanlig store forekomster av hengestry (*Usnea filipendula*), vist i figur 5.27. Baser på størrelse er lavforekomstene gamle og trærne er altså også gammel. Vestsiden av vannet domineres av selje, har yngre tresjikt og færre forekomster av lav. Dette stemmer over ens med at en informant forklarte at vestsiden av vannet har blitt brukt som beitemark i lenger tid.

Generelt er det lite kalkkrevende arter som finnes rundt Ulsetstemma, som stemmer godt overens med den sure berggrunnen av gneis i området. De grøftede områdene på vannets sørside har større og mer næringskrevende artsmangfold enn de andre myrflatene. Her finnes det blant annet bringebær, kvassdå (*Galeopsis tetrahit*), mjødukt og flere unge platanlønnetrær. Langs nordsiden av armen som har hatt flere inngrep er også artsmangfoldet større, med stort innslag av sløke, geitrams (*Chamerion angustifolium*), bringebær, engsyre, rødkløver (*Trifolium pratense*) og engsoleie (*Ranunculus acris*), som alle indikerer kulturpåvirkning.

På vestsiden av vannet ligger det to ruiner etter gamle torvhus, i grensen mellom myrflatene og dagens bærlyngskog. Et av dem er vist i figur 5.27, og det andre er sammenrast. Her går også en eiendomsgrense, og det er plantet sitkagran langs eiendomsgrensen. Nord for torvhuset går en gjengrodd sti som tidligere har fungert som gangvei fra Toppe til Åsane kirke. I dag brukes den av hjort, og Bergen kommune (2018b) anser den som økologisk korridor. Ulsetstemma har blitt benyttet som torvtak for brenntorv, basert på husenes plassering og ifølge informantene.



**Figur 5.27** Til venstre: Torvhus på Søre-Toppe siden av Ulsetstemma. Til høyre: Et rognetre dekket av lav, på den sørlige myrflaten. Store hengestry forekomster, som avbildet, indikerer at trærne har stått her lenge.

Under feltarbeidet ble det observert et stort dyreliv av insekter og mange øyenstikkere i feltområdet, slik som vist i figur 5.28. Ulsetstemma er vurdert til å ha et verdifullt fugleliv og gode hekkeplasser, og flere ender ble observert i vannet i august-september 2019. Frosker ble observert ofte i våtmarken, og ved et besøk 22. april 2019 var østsiden av våtmarken dekket av rumpetroll-egg. Basert på senere observasjoner var dette trolig av buttsnutefrosk (*Rana temporaria*), som avbildet i figur 2.28. Det går også ferske hjortetrekk rundt hele vannet. Samtlige arter som ble artsbestemt er vurdert som livskraftig (LC).



Figur 5.28 Til venstre en hunn av arten blågrønnlibelle (*Aeshna cyanea*). Til høyre en buttsnutefrosk.

### 5.3.3 Feltarbeid ved Krosslivatnet

I dette delkapittelet vil naturtype- og vannvegetasjonskartet i figur 5.29, laget etter gjennomført feltarbeid rundt Krosslivatnet, bli presentert. Andre relevante resultater av feltarbeidet vil også bli omtalt.

#### Vannvegetasjonen

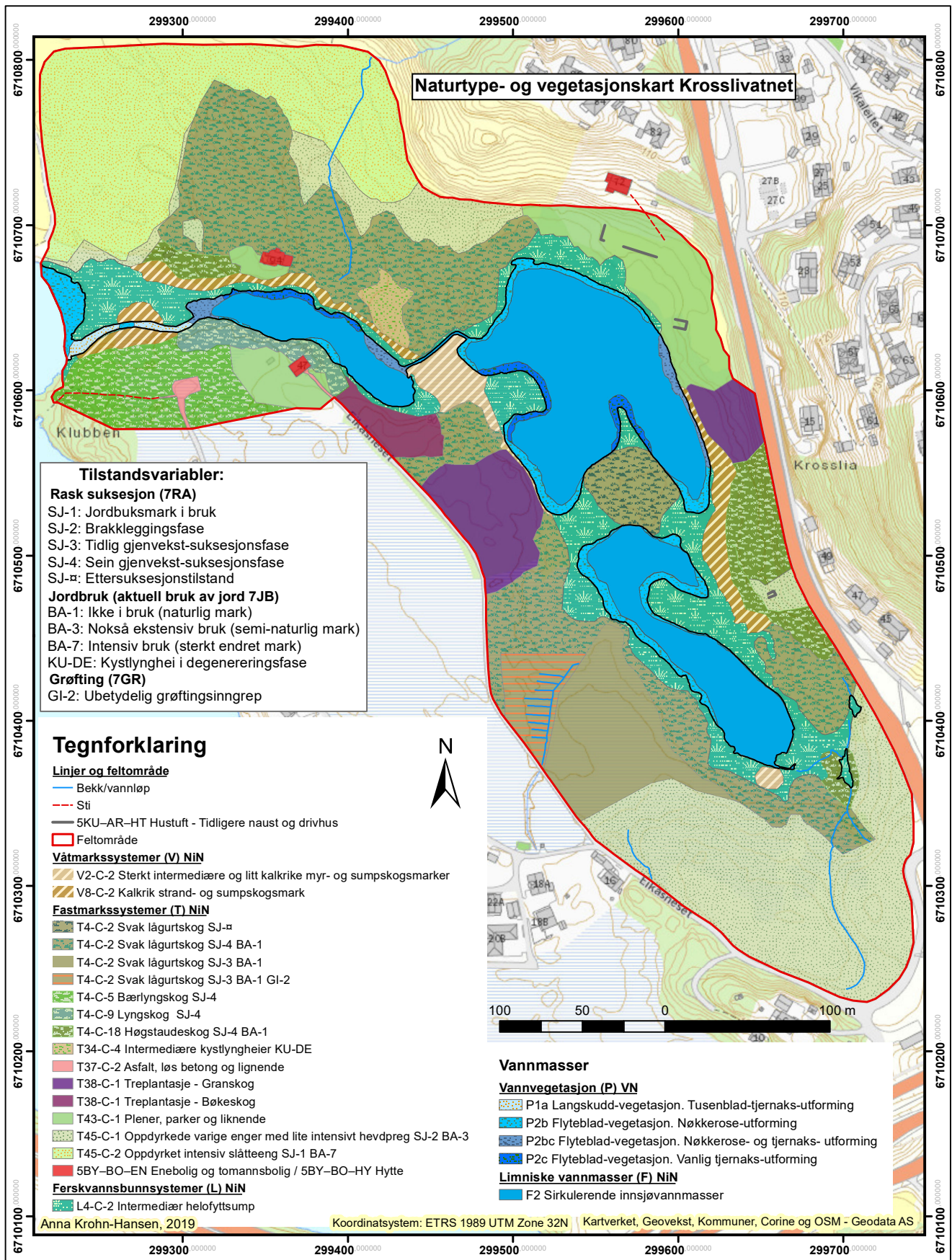
Senkningen av Krosslivatnet, på rundt 1,5 m, har separert det tidligere sammenhengende vannet inn i tre vann. Det midterste vannet er det dypeste, og det batymetriske kartet i figur 5.30 viser at det er opptil 10 m dypt i dag. Helofyttsump av takrør omringer nesten totalt alle de tre vannene,

med unntak av langs granplantefeltene og to boligtomter (se figur 5.31). Over 88 % av kartlagt helofyttsump ligger innenfor arealet som ble tørrlagt etter senkningen i 1959-60, vist i figur 5.2. Det resterende blottlagte arealet består hovedsakelig av sumpskog i dag. Innenfor helofyttsumpen går det et belte av elvesnelle med myrhatt og bukkeblad, samt innslag av bekkeblom og gulldusk. Innenfor dette består makrovegetasjonen i de tre vannene av nymfeider. Vanlig tjernaks og hvit nøkkerose er konsentrert langs kantene av vannet, men ettersom takrør og elvesnelle er godt etablert i de grunneste områdene består makrovegetasjonen av få andre arter.

Vann nr. 1 har største artsmangfold, og armen som går ut i Langavatnet på vestsiden har store bestander av tusenblad og rusttjernaks. Her er bestandene i stor grad dekket av alger, vist i figur 5.31. Her er også noen funn av storblærerot, i tillegg til punktvis mye vanlig tjernaks og hvit nøkkerose. Makrovegetasjonen er tettest i munningen til det første vannet, hvor det også er meget grunt (tilsynelatende 2-0 m), god soltilgang i vannlagene, og litt strøm i vannet. Her er det tett med klovasshår og store bestander med andemat.

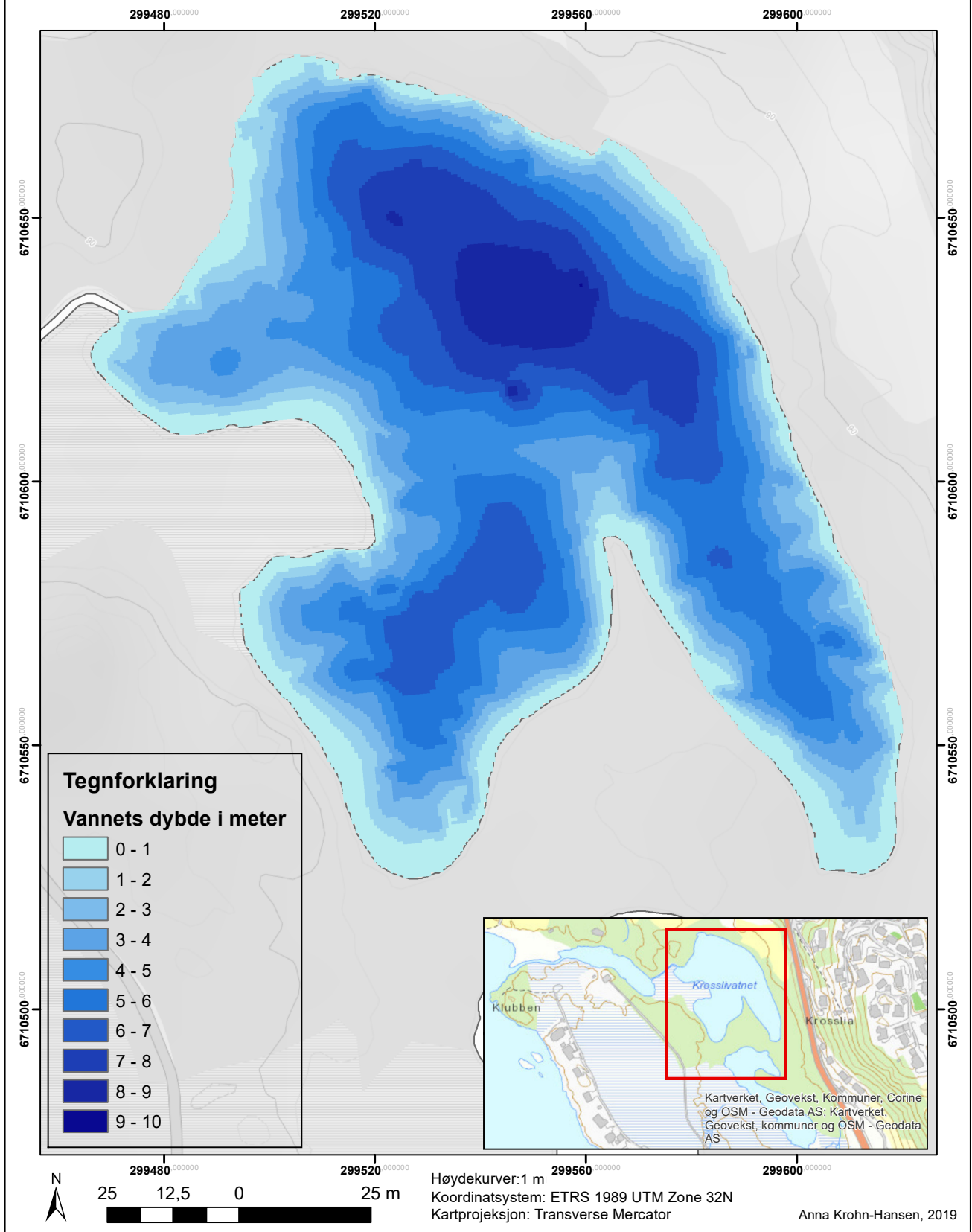
### **Naturtyper rundt Krosslivatnet**

Rundt de tre vannene er det stort innslag av boreale løvtrær. Hovedsakelig konsentrert på nordsiden av vann nr. 1 og 2 finnes det varmekjære og næringskrevende arter som svart- og gråor og noe eik, som går over i en plantet bøkeskog på sørsiden av vann 2. I samtlige terrestriske naturtyper (bortsett fra plantefeltene) finnes innslag av forvillede hageplanter og arter som indikerer gjødsling eller husdyrbeite, slik som bringebær og stornesler. Også forekomster av de svartlistede artene platanlønn, sitkagran og gyvel ble funnet, blant annet i gjengroende eng. Disse artene har vurdering SE (svært høy risiko) på norsk svartliste. De to granplantasjene er ikke av sitkagran, men vanlig gran. Utenfor helofyttsumpene finnes sumpskog med bjørkedominans, og stort innslag av gråor, svartor og rogn. I slike sumpskoger krever trærne store mengder vann, og vil ved suksesjon gjøre underlaget tørrere (Lundberg, 2005). Tilstanden til sumpskogene er likevel i svært god tilstand, da vannsøylen står høy og bakken var godt mettet med vann ved samtlige dager i felt. Sollys når også godt gjennom tresjiktet til bakken.



Figur 5.29 Naturtype- og vegetasjonskart av Krosslivatnet.

# Batymetrisk kart Krosslivatnet



Figur 5.30 Batymetrisk kart av Krosslivatnet, vann 2.



*Figur 5.31* Til venstre: Hagen nordøst for vann 2 er et av områdene hvor den blottlagte mudderbunnen ble ryddet. Derfor er tårvevegetasjonen mindre utbredt. Her er det også grøftet. Til venstre er rester etter et gammelt naust. Til høyre: Algedannelse på rusttjernaks i munningen til vann 1.

Av fastmarkssystemer har fastmarksskogsmark (T4) størst utbredelse. Skogene er lyse og åpne med relativt unge trær. Her finnes derfor flere arter som er lyskrevende og ikke typisk for skog, men knyttet til åpen eng og beite, som tepperot (*Potentilla erecta*), engsoleie, engkvein og bringebær (Lundberg, 2005). Basert på flyfoto og områdets jordbrukshistorie har disse skogsmarkene vært seminaturlige enger, som har grodd igjen fra 1960-tallet til i dag.

Svak lågurtskog er den grunntypen med størst utbredelse, og rundt vannet er det også bærlyng-, lyng-, og høgstaudeskog. På nordsiden av vann 1 finnes en mindre forekomst av T34-C-4 Intermediære kystlyngheier, uten tegn til hevd. Lyngheien, bærlyng- og lyngskog er fattigere naturtyper, og indikerer at enkelte områder rundt vannet er mindre næringsrike, i mosaikken av mer næringsrik berggrunn. Forøvrig defineres naturtypene som er kartlagt rundt vannet av kalkkrevende arter. Dette gjelder helofyttsumpen, sumpskogen, høgstaudeskogen og i noe grad lågurtskogen. Dette indikerer høy næringstilgang i store deler av feltområdet og kombinert med god vanntilførsel kan dette forklare et stort og variert artsmangfold i feltområdet. I noen naturtyper ble det også funnet skillearter for mer kalkrike grunntyper, som leddved (*Lonicera xylosteum*) i lågurtskogen, som er en skilleart for kalklågurtskog. Leddved er tenkelig en forvillet hageplante, da den har lite utbredelse på Vestlandet, og skal de ikke brukes som skilleart her. I den høye sumpvegetasjonen og i flere av skogene går det tydelige hjortetrekk. Det ble også observert flere frosker og ender under feltarbeidet.



## 6 Diskusjon

Dette kapitlet diskuterer hvordan funnene fra resultatkapitlet bidrar til å besvare studiens problemstillinger, i lys av relevant teori og relaterte studier innen ferskvannsökologi. Kapitlet forsøker å danne et bilde av feltområdenes suksessjon siden 1950, og hvilke endringer som kan skje i områdene fremover ved eventuelle utbygginger. Nåværende tilstand i relevante naturtyper blir forsøkt vurdert, basert på egne funn og sekundærdata om feltområdene, i tråd med verdisetningsmetodikk for natur fremstilt av Evju mfl. (2017). Vannkvaliteten blir så forsøkt fastslått basert på økologiske indikatorer, etter Vanddirektivets kriterier. Eventuelle tiltak som kan bedre eller ivareta den økologiske tilstanden til ferskvannsystemene, både på land og i vann, blir til slutt diskutert.

### 6.1 Kulturlandskapet og ferskvannene i endring de siste 70 år

Midtbygdavassdraget ligger i en bydel i sterk endring, og begge feltområdene har kulturmark preget av langvarig beite og slått, som nå er gjengroende. Ulsetstemma ble oppdemmet for rundt 240 år siden og Krosslivatnet ble senket for 60 år siden. Utover dette har ikke ferskvannsystemene blitt vesentlig nedbygd grunnet urbaniseringen, men Krosslivatnets omgivelser har blitt langt mer fragmentert enn Ulsetstemmas, og Ulsetstemma har blitt noe forstyrret de siste fem årene. Beliggenheten til vannene, i forhold til tun og gårdsbruk de hører til, har påvirket bruksform og tenkelig også utbyggingen i senere tid. Ulsetstemma ligger lenger vekk fra brukenes tun enn ved Krosslivatnet, og Ulsetstemma var utmark, mens områdene omkring Krosslivatnet var innmark. Næringsrike avsetninger rundt Krosslivatnet medfører at dette feltområdet har rikere flora, og har vært innmark, som har blitt aktivt slått for fôrproduksjon. Ulsetstemma har derimot fattigere flora, og har blitt brukt som utmarksbeite og torvuttak. Næringsrik jord ved Krosslivatnet har historisk sett vært mer attraktiv dyrkingsjord og har ført til tettere bosetting ved Eikås enn ved Ulsetstemma. Dette bosetningsmønsteret gjør at nedbygging de siste tiårene har redusert verdien av våtmarksområdet ved Krosslivatnet, og feltområdet kan i dag ansees som en resterende del av Åsamyrane. Utbygging ved Ulsetstemma vil potensielt degradere denne våtmarken også. For Bergen kommune er det viktig å bevare gjenværende våtmarksarealer, og ikke ytterligere fragmentere disse naturtypene, slik at økologiske korridorer opprettholdes og artsmangfoldet bevares i Åsane bydel (Bergen kommune 2002; Bergen Kommune, 2018b).

## 6.1.1 Senkning og oppdemming av vannstand

### Ulsetstemma

Demningen i nordøst-enden av Ulsetstemma ble bygget rundt 1780. I følge enkelte kilder omtales stemma noe senket (Gaarder, 2010; Spikkeland; 2019). Demningens formål, hvilket var å drive kvernhus, gjør det likevel naturlig at inngrepet hevet den opprinnelige vannstanden. Dette stemmer også overens med opplysninger fra informanter og historiske kilder (Ebbing, 1959; Fyllingsnes, 2007). At Ulsetstemma er senket kan være en feilslutning som har blitt repetert i annen litteratur. Demningen har også hatt en brist i nyere tid, men dette har ikke tilsynelatende påvirket vannstanden. Hevet vannstand har trolig medført redusert gjengroingshastighet siden slutten av 1700-tallet, ettersom høyere vannstand minsker vannets gjennomsnittstemperatur, og gir dårligere solforhold for undervannsvegetasjonen. Dette resulterer i lavere produksjon i vannmassene, og redusert suksjonsrate (Framstad & Lid, 1998). Starrvegetasjon, som er utbredt ved Ulsetstemma, har lav toleranse for langvarig nedsenking (Partanen mfl. 2006). I følge Partanen mfl. (2006) viser flere studier at høyere vannstand har medført tilbakegang i starrutforming i ferskvann. Basert på dette har tenkelig demningen av Ulsetstemma redusert utbredelsen av helofytten flaskestarr, hvilket igjen vil ha hemmet forlandingsprosessen som demonstreres i figur 2.2. I dag er elvesnellestarrsump utbredt vegetasjonstype i Ulsetstemma, hvilket i følge Fremstad (1997) er helofytter som hemmes av hevd, og derfor vil ha hatt økt fremvekst etter at beitepress opphørte. Forlandingsprosesser i Ulsetstemma ble altså hemmet på 1700-tallet, og beiting holdt tenkelig helofyttsumpen tilbake, som har hatt stor fremvekst de siste 20 årene (jfr. flybilder 2005 og 2019).

### Krosslivatnet

Krosslivatnet ble senket med rundt 1,5 m i 1959-60 og motsatt effekt kan observeres her. Slik permanent vannstandsening anses av Økland (1983c) som et alvorlig inngrep, da det er vanskelig å forutsi hvilke ringvirkninger det har på økosystemet. Haukåsvannet, nord-øst for Krosslivatnet, ble senket i samme tidsperiode, og vegetasjonsendringen har blitt undersøkt i en studie (Nuven, 2018). Senkningen førte til en sekundærsuksjon som ga hurtig framvekst av helofytter (Nuven, 2018). Det samme kan observeres i Krosslivatnet, hvor makrovegetasjonen i stor grad består av helofyttsump med nærmest ensartet bestand av takrør, etablert på de blottlagte bunnsedimentene. Slik fremvekst av takrør kan, i følge Partanen mfl. (2006), observeres i flere ferskvann, blant annet i Finland, hvor menneskelige inngrep har redusert vannstanden. Krosslivatnet har tilsynelatende

rask vegetasjonssuksesjon med klare soneringer. Fra vannet mot strandsonen finnes nymfeider, så elvesnelle, takrør og sumpvegetasjon i klare belter. Sumpvegetasjonen overtar tidligere jordbruksarealer som i dag er fastmarksskogsmark. Stor tilstedeværelse av sumpplanter innebærer høy produksjon og gradvis uttørking av strandsonen (Økland, 1983b). Senkningen har derfor ført til at forlandingsprosessen i vannet går fortere.

### **6.1.2 Nyere fysiske inngrep og forvaltning**

I kommunal forvaltning har både utbyggingsplaner og vern vært på agendaen i begge feltområdene etter 1970. I dag tar gjeldende kommunedelplan høyde for vern av vannene, men likevel ble ny bro etablert ved Ulsetstemma, og Krosslivatnet inngår i planområdet for ny vei. Ved realisert bolig- eller veiutbygging tilknyttet feltområdene kan den økologiske tilstanden degraderes.

#### **Ulsetstemma**

I kommunal forvaltning var våtmark omkring Ulsetstemma kartlagt for boligbebyggelse så sent som i 1971, men ti år senere ble ferskvannssystemet derimot foreslått fredet (Åsane kommune, 1971; Fylkesmannen i Hordaland, 1981). Samtlige feltundersøkelser mellom 1985-2016 anser ferskvannssystemet for å ha stor biologisk verdi (Garmann & Co, 1985; Bergen kommune 1991a; Gaarder 2010; Spikkestad, 2019). Dette samsvarer med egne feltundersøkelser fra 2019. Likevel ble broen i nordøst-enden av stemma bygget i 2016, avbildet i figur 5.4. I en senere KU (Spikkeland, 2019) ble vedtaket ansett å ha lite negativt omfang på vannmiljøet da denne delen av stemma alt har gjennomgått flere inngrep, og omfanget av forurensing og finpartikler vil føres nedstrøms, sørover. I følge Lougheed mfl. (2008) vil tilsvarende menneskelige, direkte eller indirekte inngrep, medføre redusert arts mangfold i undervannsenger i våtmark, og gi økt algeforekomst. Under feltarbeidet i 2019 var nordøst-enden av vannet mindre artsrik enn andre områder av stemma, som er tilsvarende 0-0,5 m dyp. Her finnes høyere algeforekomst, punktvis forekomster av nøkkerose og nyetablert elvesnelleutforming er dominerende (jfr. flybilder 2016 og 2019). Dette indikerer at vegetasjonen er preget av inngrepene, og trolig kan stress og forstyrrelser forklare lavere mangfold av undervannsvegetasjon. Forstyrrelser ved byggingen har trolig startet en rask sekundærsuksesjon som nå vokser igjen med elvesnelle-, og myrhattsump. I en studie fra Lønaøyane på Voss, gikk tilsvarende O3a elvesnelle-utforming over i O3b Flaskestarr-utforming

mellom 1978 og 2016 (Gjeraker, 2017), og dette vil være den forventede suksesjonsprosessen i denne delen av Ulsetstemma også.

Videre utbygging av denne veien og boligområde vil høyst sannsynlig føre til økt forurensing av ferskvannet gjennom både støy og partikler, i takt med økt trafikk. For bestanden av hekkende gressene i området kan støyforurensing tenkes å bli en trussel (Bergen kommune, 2017; Spikkeland, 2019). I følge Gaarder (2010) er det allerede en nedgang i antall fugler som hekker i området, og han anser ikke Ulsetstemma som viltlokalitet i 2009. Av rødlistede arter er knekkand (EN), gulspurv (NT), sivspurv (NT) og sandsvale (NT) observert i feltområdet (Gaarder, 2010; Artskart.Artsdatabanken.no, 2020), og større trafikk vil gjør lokaliteten mindre egnet som habitat. Potensielt kan stressfaktoren ha negativ innvirkning på Ulsetstemma som sammenhengende økosystem, enda ivaretagelse av blågrønne strukturer er viktig i kommuneplanens arealdel (Bergen kommune, 2018b). Byggeplanene ved Ulsetstemma bygger ikke ned våtmark, det kan likevel argumenteres for at det bidrar til økt fragmentering av Åsanes blågrønne strukturer, og forurenses vassdraget, både i Ulsetstemma og nedstrøms.

Forekomst av algebegroing på nymfeidene er høyest nord-øst i Ulsetstemma. Dette kan forklares med at vannet tilføres næringsstoffer utenfra. Begroing indikerer forurensing, og brukes i økende grad som miljøindikator av Vanndirektivet, ettersom store mengder alger innebærer overskudd av næringsstoffer i vannet (Aagaard, Bækken & Jonsson, 2002). Ved nordsiden av vannet renner det ut en elv, som passerer gjenbruksstasjonen, under Salhusveien og tilfører Ulsetstemma alloktont materiale. Dette er trolig forurensningskilden, og ikke den nye broen. Muligens fører strømmen også alloktont materiale til det midterste partiet av sørbredden hvor begroing også er avvikende høy. Forurensningsgraden i vannet er likevel tilsynelatende lav, og algebegroing er ikke fremtredende ellers i vannet. Tenkelig har vannstandsøkningen i 1780 også medført at eventuelle forurensinger er mindre konsentrert i vannmassene i dag. Algene dekker hovedsakelig rotsystemer og stilker, og det ser ikke ut til at noen artsbestander har reduserte levetid grunnet begroingen.

### **Krosslivatnet**

Store arealer på Åsamyrane ble merket til industri og boligbebyggelse i generalplanutkastet for 1971, men likevel forble Krosslivatnets omgivelser øremerket jord- og skogbruk. Tenkelig fordi

disse jordbruksarealene ble utnyttet i større omfang enn ved Ulsetstemma, var det ikke like aktuelt å bygge her. For Åsane kommunes Jordstyre var det også viktig at myrrealene med best dyrkingsjord ble spart etter dreneringsprosjektet (appendiks 2).

I dag omgis Krosslivatnet av LNF-område, merket viktig kulturlandskap (Bergen Kommune, 2006). Likevel inngår det i planområdet for ny E16/E39 strekning (Statens vegvesen, 2019). Årsaken til dette er at Krosslivatnet ligger i kort avstand til Vågsbotn, et knyttepunkt for hovedveien videre mot nord, hvor europaveiene møtes. Basert på tidligere feltundersøkelser og eget feltarbeid i 2019 har Krosslivatnet stor økologisk verdi, og Gaarder (2010) omtaler også feltområdet som viktig viltlokalitet i 2009. Hønehauk (NT), vipe (EN), vannrikse (VU) og sivspurv (NT) er alle observert i området (Gaarder, 2010; artskart.artsdatabanken.no, 2020). Europavei som tangerer feltområdet vil ha et stort konfliktnivå for naturmangfoldet, og dette er også Statens vegvesen sin konklusjon i 2019 (Statens vegvesen, 2019). Veialternativene som tangerte gjennom feltområdet har derfor blitt silt ut, grunnet konflikt med naturmangfold, økologiske korridorer og kulturmiljø (Statens vegvesen, 2019). Det er likevel realistisk av veien vil bli lagt utenfor feltområdet, men nært våtmarken. Argumentene for å sile ut veialternativene har stor vekt på naturmangfoldet i området, enda kommunedelplanen anser dette som et viktig kulturlandskap. Basert på funnene i området er artsmangfoldet her minst like viktig som kulturlandskapet, som er i ferd med å gå ut av bruk.

## 6.2 Den økologiske tilstanden til naturtypene

Dette delkapitlet diskuterer tilstanden til noen vektlagte naturtyper, kartlagt ved de to ferskvannssystemene. Naturtyper finnes i ulike *tilstandsvariabler*, og mange av variablene er suksjonsgradienter. Endring i artssammensetning oppstår etter forstyrrelsesbegivenheter, ettersom artene da må tilpasse seg nye miljøforhold (Halvorsen mfl., 2016b). Relevante forstyrrelser er beite, slått og endring i vannstand. Derfor er tilstandsvariabler veldig relevant i menneskepregete naturtyper, som kulturmark. Tilstandsvariabler for *Rask gjenvekstsuksisjon i sterkt endret jordbruksmark (7RA-SJ)* blir derfor tatt i betraktning, hvor variablene er beskrevet i appendiks 5. Også *Trinnbetegnelse for aktuell bruksintensitet (7JB-BA)* vist i appendiks 6 er relevant. I følge Evju mfl. (2017) avgjør sammenheng mellom tilstand og naturmangfold

naturtypens kvalitet, hvilket også tas i betraktning. God tilstand og høyt mangfold innebærer høy kvalitet, og omvendt, demonstrert i appendiks 7.

### **6.2.1 Naturtyper med stort preg av menneskelige inngrep eller ferdsel**

Flere kartlagte naturtyper er et resultat av omfattende menneskelige inngrep som medfører endring i artssammensetning. Det gjelder T35-C-1 sterkt endret fastmark med jorddekke, T37-C-2 asfalt, løs betong og lignende, T38C-1 Treplantasje og T40-C-1 Eng-lignende sterkt endret fastmark. Det kan likevel poengteres at T40-C-1, med utbredelse ved Ulsetstemma, overlapper “engpreget erstatningsbiotop” som etter håndbok-13 2015 er ansett som verdifull grunnet stort artsmangfold (Aarrestad mfl., 2017). Naturtypen er av moderat kvalitet, og har innslag av platanlønn. Fordi den har oppstått etter gjentatte inngrep, har den ikke nødvendigvis bidratt til å gi område større artsmangfold, og anslås ikke som nevneverdig verdifull i denne tilfellet.

Økning i arealet av overnevnte naturtyper indikerer inngrep i begge feltområdene mellom 1951 og 2019. Dette gjelder spesielt Ulsetstemmas østside. Ved Krosslivatnet har arealet også økt, grunnet etablering av plantefelt og bygging av tilkomstvei, men nedbygging er ikke omfattende i noen av feltområdene. I flertallet av naturtypene har menneskepreget blitt redusert etter at hevd opphørte. Det er svært lite observert ferdsel i feltområdene under feltarbeidet, og lokalitetene har begrenset funksjon som rekreasjonssted i dag, basert på muntlige kilder. Feltundersøkelser ved begge vannene peker likevel på at dette er viktige lokaliteter som forskning/undervisnings grunnlag og for nærmiljøet, og at lite ferdsel kan være positivt for dyrelivet (Bergen kommune, 1991a; Gaarder, 2010; Spikkeland, 2019).

### **6.2.2 Ulsetstemma - Utvalgte naturtyper**

#### **V1-C-1 og V1-C-5: Svært og temmelig kalkfattige myrflater og myrkanter**

V1 åpen jordvannsmyr har stor utbredelse ved Ulsetstemma. Basert på artssammensetning og tidligere bruksform har myrflatene tidligere vært seminaturlig myr (EN), holdt i hevd av sauer og kyr som beitet her. På slutten av 1900-tallet avtok beitingen, og opphørte fullstendig tidlig på 2000-tallet. I følge Halvorsen & Bratli (2019) ødelegger husdyrtråkk tuedannelse, som i 2019 er meget fremtredende i både V1-C-1 og V1-C-5. Spesielt av blåtopp, bjørneskjegg og flaskestarr. Arter med

høyt vekstpunkt, som blåtopp, flaskestarr og elvesnelle får nedsatt fertilitet ved kulturpåvirkning (Fremstad, 1997). Disse artene er hyppige i jordvannsmyrene, spesielt i V1-C-5, hvilket indikerer lite forstyrrelser. I følge Framstad og Lid (1998) er artssammensetningen i jordvannsmyrene ved Ulsetstemma typisk for myr hvor hevd har opphørt, vist i figur 2.3. Ved Sølendet naturreservat i Røros og på Nordmarka i Rindal/Surnadal ble slått annet-hvert år gjenopptatt i myr med tilsvarende artssammensetning (Framstad & Lid, 1998). De observerte suksesjonsprosessene viste at redusert skjøtsel gir nedgang i artsantallet, hvilket vi kan anta er tilfellet for myrene ved Ulsetstemma også. Suksesjonsprosesser på slutten av 1900-tallet har utviklet myrene til naturlige våtmarkssystemer, og redusert artsmangfoldet. Myr og myrkanter er nå gjenvokst av tre- og busksjikt, med mye vedvekster og løvtrær, dominert av bjørk, og lavt mangfold av lave urter. Langsiktig vil etableringen av vedvekstene kreve store mengder vann og omdanne myren til et terrestrisk fastmarkssystem. Myrene er altså i et gjengroende stadium, vekk fra myr med hevdpreg og mot fastmarksskogsmark (T4).

Artssammensetningen tilsier at V1-C-1 er i tidlig gjenvokstsuksesjonsfase (3), hvor den er mer lik arealer i aktiv bruk enn ettersuksesjonstilstanden (Halvorsen mfl. 2016b). I et grøftet areal av myren har gjengroingen kommet lenger, og fremmedartene platanlønn og sitkagran har også etablert seg. Her er myren i sen gjenvokstsuksesjonsfase (4). Fravær av hevd har trolig redusert artsmangfoldet i bunn og busksjiktet, men grunnet lite forstyrrelser er flere ulike lav utbredt i naturtypen. Lavforekomster kan indikere et større mangfold av insekter og edderkopper, som larver av øyestikkere. Det er igjen en viktig matkilde for fugler (artsdatabanken, u.å b). Høy forekomst av øyestikkere ble observert under feltarbeidet, og stort mangfold av fugler er også registrert i området (Artskart.Artsdatabanken.no, 2020). I følge Moen mfl. (2000) er øyestikkere gode indikatorarter på verneverdi. Store forekomster av hengestry er også indikator på god luftkvalitet i området (Holien & Tønsberg, 2008). Dette biologiske mangfoldet tyder på at myrene er i god økologisk tilstand og kvalitet, og basert på indikatorartene har nåværende friluftsliv og infrastruktur ikke redusert luftkvaliteten i området.

#### **T34-C-4 Intermediære kystlyngheier (EN)**

Kystlynghei landskap (T34) forekommer i begge feltområdene, med størst areal ved Ulsetstemma. Lyngheien har i 2019 et utviklet busksjikt, og større artsmangfold enn fastmarksskogsmark typisk

har. Artssammensetningen tilsier at dette er T34-C-4, og vegetasjonen har tidligere blitt omtalt som gjengroende lynghei (Gaarder, 2010). Samtidig er bunn- og feltsjiktet mindre fremtredende enn det typisk er i T34. Dette er typisk for overgangstyper, som har arter både fra det de utvikles fra og det de utvikles til (Halvorsen mfl. 2016b). Med mer fremtredende tresjikt har også den fremmede arten sitkagran etablert seg flere steder i naturtypen. I begge feltområdene er lyngheien i degenereringsfasen og i svært dårlig tilstand. I følge muntlige kilder er det ca. 20 år siden dyr beitet i lyngheien ved Ulsetstemma og det er uvisst når det sist var lyngbrenning her. Denne sterkt truede naturtypen vil derfor forsvinne uten forvaltningstiltak. Artssammensetningen i bærlyngforekomstene nord for Ulsetstemma minner også om T34-C-4, og trolig var lynghei utbredt her før gjengroingen starter på 1970-tallet. De resterende forekomstene vil derfor tenkelig også utvikle seg mot bærlyngskog.

Suksesjon fra kulturmark mot naturmark er en naturlig prosess, selv om verneverdige naturtyper forsvinner som konsekvens. Endret drift av jordbruksarealer etter 1950 kan vi ikke gjøre noe med. Resultatet av at naturmark vender tilbake er likevel minst like verdifullt, fordi det gir et annet rikt naturmangfold, blant annet som viltlokalitet for insekter, fugler og frosker, i disse naturtypene tilknyttet ferskvannssystemet, slik som i V1 forekomstene. Forutsatt at menneskelige forstyrrelser, som forurensing og fragmentering av arealer ikke reduserer disse verdiene, kan arealene forbli viktig for biologisk mangfold, også uten skjøtsel.

### **6.2.3 Krosslivatnet - Utvalgte naturtyper**

#### **L4-C-2 Litt kalkfattig til intermediær helofyttsump**

Ved Krosslivatnet har høy helofyttsump etablert seg i området som ble blottlagt i 1960. Takrør er dominerende, et stort gress som trives i næringsrike vann, langs strandsonen (Lid & Lid, 2017). Helofytten danner tette belter som kan kvele annen vegetasjon (Lindman, 1977), og langsiktig vil dette tenkelig medføre at forekomstene blir bredere utover i vannet, med få andre arter enn takrør, slik som vises i figur 6.1. I L4-C-2 forekommer også sverdlilje, som hovedsakelig trives ved næringsrike vann, og er en god indikatorart på eutrofe forhold (Lindman, 1977). Studien av Haukåsvatnet viser at næringsalter tilført etter senkningen ble mer konsentrert i vannet, og kombinert med økt temperatur ble flere arter som tar fordel av eutrofe trekk kartlagt (Nuven, 2018).



I følge Økland (1983c) kan senkning øke eutrofiering ved slik avrenning. Eutrofiering etter den registrerte kloakkforurensningen i Krosslivatnet på 1970-tallet (Samdal, Skulberg & Nygaard, 1969) kan derfor ha bidratt til at takrør og sverdlilje har blitt så godt etablert. Ifølge Økland (1975) vil kloakkforurensning gagne disse artene, og medføre økt suksesjonshastighet, grunnet større næringstilgang. Vannmassene viser forøvrig ikke vesentlig antydning til forurensning, og de næringsrike løsmassene og senkningshistorikken til Krosslivatnet er mest tenkelig hvorfor L4-C-2 har fått stor utbredelse her. L4-C-2 forekomstene er i god tilstand, og basert på Gaarder (2010) sine fugleobservasjoner i takrørskogen kan fremvekst av denne naturtypen ha bidratt til å øke vannets ornitologiske verdi. Her går det i tillegg mange hjortetrekk, og det er tilsynelatende en god viltlokalitet, hvilket også bekreftes av en fastboende.

### **V2-C-2: Sterkt intermediære og litt kalkrike myr- og sumpskogsmarker og V8-C-2: Kalkrik strand- og sumpskogsmark**

Myr- og sumpskogsmark (V2) og Strandsumpskogsmark (V8) forekommer mellom helofyttsumpen og fastmark, i deler av det senkede området. Naturtypene er dominert av bjørk, med sterkt innslag av edelløvtrær, som or, bøk og eik. Edelløvsogger er viktig å ivareta, da Norge har noen av de nordligste forekomstene og fordi disse skogene er et viktig leveområde for flere arter (Bergen kommune, 1991a; Aarrestad mfl., 2017). I DN-Håndbok 13 er “rikere sump- og kildeskog” oppført, som er overlappende med V2-C-2 (Aarrestad mfl., 2016). Naturtypen er viktig fordi det er en av Norges mest artsrike skoger, ofte tilknyttet truede arter. Varmekjær kildeløvsog, og spesielt oseaniske svartor kildeskoger kan kvalifiseres som norsk ansvarsnaturtype. I sumpskogene ved Krosslivatnet ble det ikke registrert rødlistede arter, men stort artsmangfold, som gjør naturtypen svært verdifull. Forekomster av sumpskogsmark er altså en positiv konsekvens av senkningen. Det er mye svartor i disse naturtypene, en middels varmekjær art som trives på fuktig/vått jordsmunn i halvskygge (Fremstad, 1998; Lundberg, 2005). Det store innslaget av svartor gir likhetstrekk med rik svartorsumpskog, en sårbar (VU) naturtype (Brandrud, 2018). Svartorsumpskog har veldig nitrogenrike forhold og spesialiserte arter, knyttet til svartor som treslag (Aarrestad mfl., 2017; Brandrud, 2018). Selv om sumpskogene ved Krosslivatnet er dominert av bjørk, gir svartorinnslaget høy økologisk verdi. Gråor og svartor sin tilførsel av nitrogen til økosystemet forøvrig kan også tenkes å ha en innvirkning på artssammensetninger som trives ved næringsrike forhold.

Svartor er også en nøkkelart i forlandingsprosesser, fordi strø og blader fra svartorbestanden omdanner sumptorv til skogtorv (Lundberg, 2005). Naturtypeforekomstene har likevel fortsatt god vannmetning i bunnsjiktet, og er i svært god tilstand. Høyt artsmangfold gjør at naturtypen er av høy kvalitet, og tresjiktet er enda relativt ungt, og gir god soltilgang i alle sjiktene. I sumpskogene er det også innslag av gran, muligens forvillet fra plantefeltene i området. Gran kan med sin hurtige vekst utkonkurrere andre treslag som eik, furu og bjørk (Lindman, 1977). Dette kan altså potensielt være en trussel for edelløvtrærne, vist i figur 6.1. En informant nevnte at han ønsker å ta ut noe av granplantefeltet, og det vil i så fall bidra til å redusere spredningen av gran i feltområdet.



*Figur 6.1 Begge bilder er fra Krosslivatnet. Til venstre: De rike sumpskogene har edelløvtrær og stort mangfold. Fremvekst av gran kan likevel være en potensiell trussel i naturtypen. På bilde vokser gran og bøk side om side. Til høyre: Takrør beveger seg utover i vannet, og vil trolig på sikt dannet bredere belter enn i dag, med få andre arter.*

#### **T4-C-2 Svak lågurtskog**

Rundt Krosslivatnet er det mye lågurtskog, og felles for alle forekomstene er at tresjiktet er ungt, og bunn- og feltsjiktene er velutviklet, i større grad enn hva som er typisk for slike skoger. I skogene finnes det blant annet engsvingel, engkvein, engsyre, krypsoleie og tepperot, som er mer karakteriserende for kulturmark enn for skogsmark (Bratli mfl., 2019). Sammen med nitrofile arter som bringebær og stornesle, indikerer dette at artene i feltsjiktet fortsatt har god næringstilgang og

solinnstråling, og er naturtypen er tidligere kultivert mark. Dette er også helt tydelig fra flyfotoene, og skogene har hatt rask suksesjon de siste 50 årene, spesielt på 2000-tallet, trolig grunnet næringsrikt jordsmonn. I følge Moen og Øien (1998b) får høyproduktive vegetasjonstyper markante endringer når slåttemark gror igjen. Blant annet i høgstaude bjørkeskog på Sølendet er dette vist, samt i mange andrestudier fra sør i landet. Denne naturtypen finnes også rundt Krosslivatnet, og på sikt vil gjengroing gi en nedgang i artsmangfold. Nå består tresjiktet i lågurtskogene av bjørk (dominant), men også mye selje, og rogn. Begge er typiske arter i en sekundærsuksesjon fra åpen til lukket fase. Også her finnes edelløvtrærne svartor, gråor, hassel (*Corylus avellana*), bøk og eik. Bøk er typisk som prydtre, og har mest tenkelig spredd seg fra det plantede bøkfeltet. Unge gran finnes også i samtlige forekomster.

#### **T45-C-1 Oppdyrkede varige enger med lite intensivt hevdpreg**

Det som i dag er lågurt- og høgstaudeskog kan vi anta var oppdyrkede varige enger på 1950-tallet. I dag er det få enger igjen ved Krosslivatnet, og forekomstene av T45-C-1 utnyttes ikke til fôr høsting. Innslag av geitrams og ulike tistler, samt noe gyvel tyder på lite skjøtsel, men busk- og tresjikt er fortsatt fraværende. Lyssiv og knappsiv trives i grøfter og på fuktig beitemark, og sterkt innslag av disse sivene indikerer at engene er dårlig grøftet (Lindman, 1977). Engen på ca. 15 mål på sørsiden av Krosslivatnet skal ikke ha blitt utnyttet som slåttemark siden rundt 2000. Det er likevel fortsatt en åpen eng, trolig fordi området ble jevnet ut med jordmasser i 2004 som har bremsert suksesjonsprosessen og satt naturtypen i bedre tilstand. I dag er engene i dårlig tilstand og trenger skjøtselstiltak som slått, beiting og kantklipping dersom verdien som kulturmiljø skal ivaretas. På sikt skal arealet forhåpentligvis settes tilbake til en bedre tilstand av en av informantene, gjennom skjøtsel. På nordsiden av vannet er et areal fortsatt aktiv slåttemark.

### **6.3 Biologiske indikatorarter som indikasjon på vannkvaliteten**

#### **6.3.1 Vannvegetasjonen (P) i Ulsetstemma**

Vannvegetasjonen i Ulsetstemma har begrenset artsmangfold, og gule nøkkeroser er svært dominerende. Noen store bestander av langskuddsvegetasjon finnes likevel sørøst og nordvest i vannet, av tusenblad, hesterumpe og blærerot, som danner P1a Tusenblad-tjernaks-utforming. I følge Søndergaard mfl. (2010) kan tusenblad indikere mer næringsrike forhold, og kan ha fremvekt ved eutrofiering. Dette er blant annet tilfellet i en tilstandsvurdering av vannforekomster på Voss,

hvor P1a utforming dro fordel av eutrofiering (Gjeraker, 2017). Tusenblad er en art som takler stress og konkurranse middels bra, og forstyrrelser dårlig (Murphy, 1990). Blærerot tåler også stress middels bra, konkurranse dårlig og forstyrrelser veldig dårlig. Flere stresstolerante arter indikerer vanligvis lite næringstilgang, da slike arter er bedre tilpasset å leve under de krevende forholdene (Murphy, 1990). I Ulsetstemma er tusenblad mest utbredt av disse to, hvilket kan indikere lite forstyrrelser i Ulsetstemma, men stressende forhold, antagelig grunnet den næringsfattige grunnen. Ulsetstemma fremstår derfor som et næringsfattig vann, som ikke er eutrofiert. Brunaktig farge med lav primærproduksjon tyder på at det er humusholdig og dystroft. Næringsfattige myrvann har ofte sparsomt med vannvegetasjon, og store mengder nøkkerose og vanlig tjernaks er vanligere i mer næringsrike innsjøer enn hva Ulsetstemma er (Aagaard, Bækken & Jonsson, 2002). Denne utformingen er også uvanlig i NB, men fattig flora av høye planter og lite planteplankton er derimot klassifiseringskriterier for næringsfattig innsjø, hvilket er en passende beskrivelse for Ulsetstemma (Aagaard, Bækken & Jonsson, 2002). Dette gjør utformingen noe unik, regionalt sett.

Under tidligere feltundersøkelser fant Gaarder også (2010) krypsiv i Ulsetstemma, i 2009. Dette er en kortskuddsplante som tar over stadig større områder i norske elver, spesielt på Sørlandet. Årsaken til denne nylige oppblomstringen er ukjent, og det blir ofte betraktet som problematisk at arten blir så dominerende (NIVA, 2018). Krypsiv blir ikke funnet igjen i Ulsetstemma under feltarbeidet i 2019, og arten er altså ikke problematisk ved denne lokaliteten. Krypsiv har samme karakteristikk som tusenblad og blærerot, ved at den tåler forstyrrelser svært dårlig, men stress og konkurranse middels (Murphy, 1990). Økt forstyrrelse kan derfor være årsaken til at den ikke er tilstede i vannet nå. Dette kan også være grunnen til at tusenblad er mer utbredt enn blærerot, da den tåler forstyrrelser noe bedre. Likevel må forstyrrelsene være minimale for at blærerot og tusenblad fortsatt trives i Ulsetstemma. Vannet i Ulsetstemma har også relativt god sikt og er tilsynelatende ikke forurenset i særlig grad. På nordøst-siden og punktvis på sørsiden er det likevel steder hvor undervannsvegetasjonen har stor algevekst, som indikerer forurensing, og makrovegetasjonen i nordøst-enden, er preget av inngrepene her. Potensiell forurensing kommer fra elven på nordsiden, fra Salhusveien og den nyetablerte broen, og det kan være fordelaktig å ta vannprøver her, for vil fastslå kjemisk tilstand, og hvilke stoffer som eventuelt forurenser vannet.

Ulsetstemma har stor froskebestand, og er trolig en meget godt egnet froskelokalitet fordi vannet ikke har fiskebestand som kan beite de ned. Slike froskelokaliteter er verdifulle fordi det på verdensbasis er en sterk tilbakegang i bestander (Aagaard, Bækken & Jonsson, 2002). Klimaendringer, nedbygging og forurensing utgjør blant annet store trusler for frosken. Stor bestand indikerer derfor lite forurensing, og rene vannmasser. Oppsummert peker de økologiske indikatorene på at vannkvaliteten i Ulsetstemma er god.

### **6.3.2 Vannvegetasjonen (P) i Krosslivatnet**

Utbredt L4 gjør at litoralsonen til Krosslivatnet hovedsakelig består av helofytter. Flere av artene i strandsonen, som takrør, sverdlilje og gulldusk, trives best i næringsrikt vann (Bratli mfl., 2019). Eutrofe vann karakteriseres vanligvis av rikt utformet makrovegetasjon, men litoralsonen har også flere mindre krevende arter, som elvesnelle bekkeblom, myrhatt, flaskestarr og bukkeblad. Den limniske sonen har vanlig tjernaks og nøkkeroser i alle tre vannene, hvor rotsystemene har noe algebegroing. I den vestlige enden av vannet er makrovegetasjonen rikere utformet av P1a Tusenblad-tjernaks-utforming med rusttjernaks, klovasshår, tusenblad og noe blærerot.

Klovasshår er etter Murphy mfl. (1990) meget konkurransedyktig, men tåler forstyrrelser middels dårlig, og stress svært dårlig. Tusenblad er middels konkurranse- og stressdyktig, men tåler ikke forstyrrelser. Rusttjernaks er middels konkurransedyktig, men tåler dårlig stress og forstyrrelser. Storblærerot er ikke konkurransedyktig, men tåler stress. Da storblærerot har få forekomster, kan dette muligens indikere at arten fortregnes av rusttjernaks, klovasshår og tusenblad som er mer konkurransedyktige. Disse dominerende artene indikerer gode leveforhold som skaper konkurranse, og det er vanligvis flere konkurransedyktige arter i vann med eutrofe trekk (Murphy, 1990).

I følge Søndergaard (2010) kan både klovasshår og tusenblad i P1a indikere næringsrike forhold, og i tilsvarende utforming på Voss ble P1a utforming tenkt å ha fordel av eutrofiering (Gjeraker, 2017). Denne delen av vannet ligger nærmest arealet som fortsatt kultiveres, og basert på at konkurransen er størst i dette området av vannet, er det trolig også større næringstilgang her, og en tenkelig årsak er avrenning fra jordbruksarealet, med høyere konsentrasjon etter senkningen. Likevel indikerer artssammensetningen fravær av stress og forstyrrelser, som for eksempel

forurensning og for høy eutrofiering. Dette tyder på at Krosslivatnet har antydninger til, men ikke er veldig forurenset eller eutrofiert. Artene er heller ikke typisk for næringsrike vann, men trives godt i mesotrofe og oligotrofe vann også (Fremstad, 1998). Dette er blant annet tilfelle for rusttjernaks, og for tusenblad og storblærerot, som begge har bestander i Ulsetstemma også. Basert på denne sammensetningen er ikke Krosslivatnet eutroft, men heller et mesotroft vann med tegn til noe eutrofiering. I følge Loughheed (2008) kan stor oppblomstring av andemat, som er utbredt sør i Krosslivatnet, antyde økt næringstilgang. Andemat kan bli dominerende i ferskvann som har gjennomgått inngrep, og utkonkurrere undervannsvegetasjonen. Dette kan altså antyde økt næringstilgang, men i områdene med andemat finne også etablerte undervannsenger, i god tilstand.

Trolig kan stor vekst av svart- og gråor i sumpskogene også tilføre næring til vannet. I vurderingen av de overnevnte vannene på Voss ble tilstedeværelse av gråor tenkt å gi mer eutrofil artssammensetning i P1a undervannsfloraen, blant annet grunnet klovasshår (Gjeraker, 2017). Senkningen har altså ikke gjort vannet betraktelig eutrofiert, trolig fordi vannet har lav tilrenning av næringsstoffer, etter at jordbruket i stor grad er avviklet. Algebegroing indikerer likevel noe forurensning i Krosslivatnet. Alger dekker blant annet rusttjernaksbestandene, og kan også indikere at økt temperatur i vannet etter senkningen øker algeproduksjonen. Tilsynelatende har vann 1 sterkere eutrofe trekk enn vann 2 og 3. Denne kan skyldes de aktivt kultiverte jordbruksområdene i nærheten, eller ha sammenheng med eutrofiering i Langavatnet, som har moderat vannkvalitet (NVE, 2015).

Basert på artsfunn og artstilstander, ser vannkvaliteten ut til å være god til moderat. Rundt vann 1 er det flere forekomster av nitrofile arter, og mye begroing på undervannsvegetasjonen. Disse funnene indikerer at vannkvaliteten i vann 1 er god til moderat. Lite utviklet makrovegetasjon av undervannsplanter i vann 2 og 3 gjør vannkvaliteten i disse delene av vannet mer usikkert. Grunnet den tette takrørskogen som skiller de tre vannene, er det ikke utelukket at vannkvaliteten er noe ulik, men tilsynelatende god til moderat også her. Oppsummert kan avviklingen av jordbruket rundt Krosslivatnet ha gjort vannkvaliteten bedre enn tilstanden i Haukåsvatnet og Langavatnet, som begge har moderat tilstand (NVE, 2015; Nuven, 2018). Rundt disse vannene, som også er senket, er det flere aktive jordbruksområder enn ved Krosslivatnet. Altså kan vannkvaliteten i ferskvannssystemet ha godt av mindre aktivt jordbruk.

## 6.4 Sammenligning av vannene

På 1950-tallet besto feltområdene hovedsakelig av åpen kulturmark, som i dag er i sterk nedgang. Gjengroingsuksesjonen går tilsynelatende fortere ved Krosslivatnet enn Ulsetstemma. Dette kan forklares med ulik hevdintensitet og mer næringskrevende vegetasjon ved Krosslivatnet, som derfor har større produktivitet. Ved økt gjengroing avtar muligheten for å restaurere kulturmark, fordi mengden frø fra typiske kulturmarksarter avtar i jorden, etterhvert som feltsjiktet blir fortrent (Halvorsen mfl., 2016b). I dag er det ikke tegn til skjøtsel ved Ulsetstemma, og lite kulturmark igjen ved Krosslivatnet, hvilket gjør det problematisk å skulle tilbake stille arealene til aktivt kulturlandskap. Selv om arealene rundt Krosslivatet ansees som viktig kulturlandskap av kommunen, gjøres det ikke aktive tiltak for å bedre naturtypenes tilstand (Bergen kommune, 2006). I begge feltområdene er det noen tegn til hogst, tenkelig for å holde tresjiktet nede, men dette er minimalt, demonstrert i figur 6.2.

Tap av kulturlandskap innebærer at artsmangfold i bunn- og feltsjiktet fortrenses. Arter i aktivt kultivert myr og eng takler hevd grunnet store reserver av næring i rotsystemet (Moen & Øien, 1998b). Dette er arter og naturtyper som nå er av spesielt verneverdig verdi grunnet endret jordbruk, og inkluderer kystlynghei og seminaturlig myr, som begge har forsvunnet i feltområdene siden 1950-tallet. Disse økosystemene har større underjordisk biomasse enn overjordisk biomasse, og i myr holder det CO<sub>2</sub> under bakken (Moen & Øien, 1998b). Når hevd reduseres går suksesjonsprosessene fortere, hvilket innebærer forlandingsprosesser i våtmarken (Halvorsen mfl. 2016b). Det kan derfor argumenteres for at skjøtsel tiltak ved Ulsetstemma også langsiktig kan forvalte den blå-grønne infrastrukturen, og bevare våtmarken, med sitt CO<sub>2</sub>-lager.

I dag er både Ulsetstemma og Krosslivatnet LNF-områder, henholdsvis merket viktig naturmangfold og viktig kulturlandskap (Bergen kommune, 2006). Som vi har sett er kulturlandskapet i svært dårlig tilstand, og resterende kulturmiljø kan argumenteres for å være mer fremtredende og verneverdig ved Ulsetstemma, hvor det finnes myr og rester av torvhus og kystlyngheier (se figur 6.4). Ved Krosslivatnet er store deler av det "viktige kulturlandskapet" nå fastmarksskog (se figur 6.3). Opphør av hevd har derimot tilbakeført området mot kulturlandskap, med viktig naturmangfold. Her finnes rike sumpskogger av god kvalitet, med sterkt innslag av edelløvtrær som svartor, en nasjonalt verdifull naturtype, vist i figur 6.3. Feltundersøkelser i 1991

anser begge lokalitetene som viktige for fugl, men nye feltundersøkelser av begge vann i 2010 omtaler under tvil, ikke Ulsetstemma som viltlokalitet og Krosslivatnet som viktig viltlokalitet (Bergen kommune, 1991; Gaarder, 2010). Trolig vil økt gjengroing øke kvaliteten som fuglehabitater ved begge lokalitetene.

Feltarbeidet ved Ulsetstemma tilsier at færre forstyrrelser har økt forekomst av insekter, som øyestikkere, og tenkelig som en ringvirkning har vannet blitt en god lokalitet for fugler og frosker. Forvaltning av froskebestander er av global interesse, og en forutsetning for dette er at vannforekomstene ikke blir forurenset eller nedbygd grunnet utbygging i Åsane. Også ved Krosslivatnet vil forstyrrelser og økt avrenning fra omgivelsene ha negativ effekt på vannkvaliteten, slik som er tilfellet for de to nabovannene. Basert på dette kan det argumenteres for at begge ferskvannssystemene har viktig naturmangfold, og kulturlandskapet er i forsvinnende grad viktig. Funnene indikerer videre at Ulsetstemma har størst verdi som kulturmiljø, og Krosslivatnet som naturmangfold per 2019, i motsetning til hva kommunedelplanen tilsier (Bergen kommune, 2006). Redusert hevd har tilsynelatende hatt flere positive virkninger på artsmangfoldet i økosystemene, og menneskelige inngrep kan forringe den nåværende gode kvaliteten.

## **6.5 Tiltak som potensielt kan bedre den økologiske tilstanden**

Den økologiske tilstanden i vannene er hovedsakelig god. I begge vannene trives arter som er sårbare for forstyrrelser, men høy algevekst, spesielt i Krosslivatnet indikere lite/moderat eutrofiering. Tiltak for å opprettholde god vanntilstand kan være å spore opp kilden til forurensingen, og å begrense avrenning. Trolig kommer det fra veier, husholdninger, jordbruk og BIR-miljøstasjonen ved Ulsetstemma. Vannprøvetaking i begge vannene vil kunne fastslå vannenes kjemiske tilstand. Registrering av vannenes tilstand på Vann-nett, som driftes av Norges vassdrags- og energidirektorat, vil også være nødvendig tiltak for å forebygge forringelse av vannforekomstene. Dette vil bidra til å komme nærmere den overskride målsetningen til Vanddirektivet om registrert god tilstand i alle vannmasser i landet innen 2020.

Tilstanden i naturtypene er også god, uten særlig preg av forurensing og uten sykdom. Forsøpling preger naturtypene langs Steinestøvegen, og avfall blir også punktvis funnet i Ulsetstemma, vist i figur 6.2. Per nå er det ikke et omfattende problem, men ved økt trafikk grunnet ny E39/E16 eller nytt boligområde kan forsøplingen tenkelig øke. Oppfølging og regelmessige opprydninger vil



tenkelig sikre god økologisk kvalitet i ferskvannssystemene. Kvaliteten i naturtypene er varierende ettersom kulturmark er forsvinnende. Skjøtsel tiltak som grøfting, slått, beiting og kantklipping, kan bevare lynghei (EN) og slåttemark, og dermed kulturhistorien i områdene. Dette kan være overkommelig i eng og myr, men vil være tidkrevende, uten økonomisk vinning og trolig urealistisk i de andre naturtypene. Kanskje er det derfor mest hensiktsmessig å la suksesjonen gå sin gang, slik at naturkvalitetene som er i områdene i dag kan utvikles videre. I et ellers tett utbygd Åsane, er begge ferskvannene verdifulle i form av naturmangfold, grønne lunger og som blågrønn struktur. Etter hvert som bydelen utbygges videre, vil viktigheten av å bevare disse ferskvannene og det som gjenstår av Midtbygdavassdraget bare bli større og større.



*Figur 6.2* Til venstre: I den gjengrodde kystlyngheien ved Ulsetstemma er noen trær hugget, men ikke tatt ut av området. Til høyre: Begge feltområdene er noe forurensnet av søppel. Langs Steinestøvegen nord for Krosslivatnet ble det funnet spesielt mye søppel.

Uten hevd i kulturmarken har det vokst frem forekomster av fremmede arter i naturtypene. I begge feltområdene er det flere, hovedsakelige unge sitkagranner og plantanlønnetrær, og tiltak for fjerning av disse artene burde iverksettes nå, som de fortsatt er unge og lettere å fjerne. Sitkagran bør hogges ned for å redusere spredning. Denne arten er lettere å fjerne enn plantanlønn, som krever lusing av unge skudd, og er vanskelig å fjerne når det først er etablert. Forekomstene av hageflyktingen gyvel i engen ved Krosslivatnet bør også fjernes.

Begge feltområdene er av god økologisk tilstand, men blir noe påvirket av forurensing. Basert på funnene i denne studien er begge ferskvannssystemene verneverdige, grunnet både kulturell og økologisk verdi, og det bør vurderes å gi dem status som landskapsverneområder. Av høyest verdi er innslagene av rik sumpskog og edelløvtrær rundt Krosslivatnet, vist i figur 6.3, og Ulsetstemma som lokalitet for frosker, samt begge vannene som lokalitet for fugler. Forekomstene av lynghei er også verneverdig, men er i så gjengrodd tilstand at de snart vil forsvinne uten tiltak. Basert på tidligere arealplaner for områdene er det heldig at vannene ikke har blitt mer negativt påvirket av urbaniseringen i Åsane. Å verne områdene for videre nedbygging kan sikre de biologiske verdiene som finnes her videre. I et framtidig mer utbygd Åsane vil ferskvannene være viktig blågrønn struktur, men for at de skal opprettholde sine mange funksjoner (for naturmangfold, nærmiljø, rekreasjon, undervisning, forskning og miljøfilter), må en også sørge for at vannets nære omgivelser forblir natur. Funn fra studien demonstrerer av våtmarks- og myrarealer er viktig for naturmangfoldet, og i tillegg er våtmarker viktig for samfunnets klimatilpasning. Systemene renses og lagrer vann, og er derfor viktig for vannregulering, som reduserer skade på blant annet infrastruktur. Systemene er også globalt verdifulle som karbonlager (Klima- og miljødepartementet, 2015). Regjeringen vurderer derfor supplerende av områdevern av våtmark, spesielt i lavtliggende og kystnære strøk, hvor vernet per nå er mindre geografisk representativt (Klima- og miljødepartementet, 2015).



*Figur 6.3* Krosslivatnets verdi som naturlandskap er i dag større enn verdien som kulturlandskap. Kulturmarken har blitt til skog, og arealene som ble tørrlagt for 60 år siden består nå av helofyttsump og sumpskog som rommer stor flora og fauna.



*Figur 6.4* Ulsetstemma har store sammenhengende myrflater, som er verdifulle blågrønne infrastrukturer. Lite menneskelig påvirkning gjør i dag at området er viktig lokalitet for frosk. Foto: Anders Lundberg.

## 7 Konklusjon

Vannstanden i begge vannene er endret grunnet menneskelige inngrep. I Ulsetstemma har demming for rundt 240 år siden medført redusert suksesjonshastighet, og i Krosslivatnet har senkning for rundt 60 år siden gitt rask fremvekst av helofyttsump og hurtigere suksesjon. Krosslivatnet har lite/moderat eutrofiering, trolig som et resultat av mer konsentrerte næringsstoffer etter senkningen. Forøvrig har den økologiske tilstanden i vannene ikke blitt vesentlig forringet av inngrepene. Basert på feltarbeidet i 2019 har Ulsetstemma god økologisk kvalitet og Krosslivatnet god/moderat økologisk kvalitet. Begge vannene er noe preget av forurensing, som har medført begroing på makrovegetasjonen. Tilsynelatende har dette sammenheng med avrenning fra nærområdene ved Krosslivatnet og tilføring av alloktont materiale i Ulsetstemma.

Ulsetstemma og Krosslivatnet er to våtmarkssystemer med viktig biologisk mangfold som må ivaretas. Kulturlandskapet er sterkt gjengroende ved begge lokalitetene. Forøvrig er likevel naturtypene i god tilstand, og den pågående suksesjonen medfører økt mangfold av viltarter. Vannene blir betraktet som nøkkelbiotoper i Åsane bydel, og har lokal verdi, som resterende våtmarker i Åsane, og som viktige lokaliteter for fugler og amfibier. Bevaringsverdig innslag av rik sumpskog og edelløvtrær ved Krosslivatnet og høy froskebestand ved Ulsetstemma tilsier at vannene også har regional eller nasjonal verdi. I tillegg er våtmarker viktige systemer for beskyttelse mot erosjon og andre naturskader, og myrer, som karbonlager, er globalt verdifulle.

Kommende boligfelt og nye bilveier i nærheten av vannene kan potensielt medføre økt forurensing og utgjøre en stressfaktor for froske- og fuglebestander. Trolig vil forurensingen være begrenset, men vannkvaliteten i de to forekomstene bør følges opp, for å sikre at god tilstand opprettholdes. Ytterligere nedbygging av lokalitetenes nærområder vil medføre fragmentering, enda Bergen kommune peker på at områdene er viktig å bevare, både av økologiske og samfunnsmessige årsaker. For å bevare vannene må forvaltningen av Ulsetstemma og Krosslivatnet være helhetlig og ta hensyn til økosystemet disse våtmarkssystemene tilhører. Våtmarksmosaikken i Åsane blir mer og mer fragmentert ved utbygging, som reduserer kvaliteten ved ferskvannslokalitetene fordi viktige økosystemtjenester, som filtrering av vann og økologiske korridorer for artsmangfoldet reduseres. En helhetlig økosystembasert forvaltning av Midtbygdavassdraget vil derfor være nødvendig for å sikre god økologisk tilstand i vannene, også i fremtiden.

## Referanseliste

**Aagaard, K., Bækken, T. & Jonsson, B.** (2002) *Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter*. NINA Temahefte 21. 48pp., NIVA Inr 4590-2002. Trondheim.

**Aarrestad, P.A., Blom, H., Brandrud, T.B., Johansen, L., Lyngstad, A. & Øien, D-I.** (2016) *Forslag til terrestriske forvaltningsprioriterte naturtyper FPNT. Ansvarsnaturtyper, levested for truede og prioriterte arter og viktige økologiske funksjonsområder*. NINA Kortrapport 41. 84 s. Bergen: NINA.

**Aarrestad, P.A., Blom, H., Brandrud, T.B., Johansen, L., Lyngstad, A., Øien, D-I. & Evju, M.** (2017) *Forslag til naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Reviderte naturtypebeskrivelser*. NINA Kortrapport 72. 72 s. Bergen: NINA.

**Artsdatabanken** (2018a) *Norsk rødliste for naturtyper*. Tilgjengelig fra: <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper> (Hentet: 13.02.2020).

**Artsdatabanken** (2018b) *Fremmedartslista 2018*. Tilgjengelig fra: <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018> (Hentet: 13.02.2020).

**Artsdatabanken** (2018c) *Limnisk kartlegging*. Sist endret 07.05. 2018. Tilgjengelig fra: [https://artsdatabanken.no/Pages/239483/Limnisk\\_kartlegging](https://artsdatabanken.no/Pages/239483/Limnisk_kartlegging) (Hentet: 05.02.2020).

**Artsdatabanken** (u.å. a) *F2 Sirkulerende innsjøvannmasser*. Tilgjengelig fra: [https://www.artsdatabanken.no/Pages/171981/Sirkulerende\\_innsjoevannmasser](https://www.artsdatabanken.no/Pages/171981/Sirkulerende_innsjoevannmasser) (Hentet: 25.04.2020).

**Artsdatabanken** (u.å. b) *Tre med brannspor*. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/Pages/183016> (Hentet: 20.04.2020).

**Artskart.Artsdatabanken.no** (03.05.2020) *Artskart*. Funndata av *Anas querquedula*, *Saxicola rubicola*, *Riparia riparia*, *Emberiza citrinella*, *Vanellus vanellus*, *Accipiter gentilis* og *Anguilla anguilla*. I

Ulsetstemma og Krosslivatnet. Tilgjengelig fra: <https://artskart.artsdatabanken.no/> (Hentet: 03.05.2020).

**Bergen kommune** (1991a) *Miljørappport Åsane Nord – Kommunedelplan Trafikk*. FRI: 91-3461-S. Bergen: Prosjekt- og Miljøkontoret.

**Bergen kommune** (1991b) *Kommunalavdeling byutvikling. Deponi for avfall. Alternativer til Skeisåsen*. Bergen: Renholdsverket.

**Bergen kommune** (1993) *Delrapport 1- kommunedelplan trafikk Åsane nord for 1989-2000. Areal- og byutviklingskonsekvenser og arealrelaterte miljøkonsekvenser*. Bergen kommune byutvikling.

**Bergen kommune** (2002) *Kommunedelplan – Åsane sentrale deler*. Plan rapport. Høringsutgave. Plannummer P.993.00.00. Bergen: MILJØ OG BYUTVIKLING Planavdelingen.

**Bergen kommune** (2006) *Kommunedelplan Åsane sentrale deler*. Tilgjengelig fra: <https://www.arealplaner.no/bergen4601/arealplaner/4082> (Hentet: 19.02.2020).

**Bergen kommune** (2007) *FORVALTNINGSPLAN – Vassdragene i Bergen*. s.44 Tilgjengelig fra: [https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00290/Forvaltningsplan\\_fo\\_290274a.pdf](https://www.bergen.kommune.no/bk/multimedia/archive/00290/Forvaltningsplan_fo_290274a.pdf) (Hentet: 30.08.18).

**Bergen kommune** (2017) *Åsane, Gnr. 189, Bnr 1 mfl., Ulsetstemma. Arealplan-ID 653000000. Reguleringsplan med konsekvensutredning. Fastsetting av planprogram*. s.1-6. Tilgjengelig fra: [http://www.bergenskart.no/braplan/download/1201/65300000/70914727/n65300000\\_byr%C3%A55dssak\\_fastsetting\\_planprogram.pdf](http://www.bergenskart.no/braplan/download/1201/65300000/70914727/n65300000_byr%C3%A55dssak_fastsetting_planprogram.pdf) (Hentet: 28.08.18).

**Bergen kommune** (2018a) *KOMMUNEPLANENS AREALDEL 2018*. Plannummer: 65270000. Plankart 1 av 2. Tilgjengelig fra: <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/kommuneplanens-arealdel-2018> (Hentet: 26.05.2020).

- Bergen kommune** (2018b) *Temakart sammenhengende blågrønne strukturer*. Del av Kommuneplanens arealdel 2018. Tilgjengelig fra:  
<https://bergen.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=2c86019f4528448d8365fdb514bc3119> (Hentet: 18.02.2020).
- Brandrud, T.E.** (2018) *Sterk intermedier til ekstremt kalkrik myr- og sumpskogsmatte med dominans av edellauvtrær, Våtmark. Norsk rødliste for naturtyper 2018*. Trondheim: Artsdatabanken. Tilgjengelig fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/158> (Hentet: 06.05.20).
- Bratli, H., Halvorsen, R., Bryn, A., Arnesen, G., Bendiksen, E., Jordal, J.B., Svalheim, E.J., Vandvik, V., Velle, L.G., Øien, D.-I. & Aarrestad, P.A.** (2019) *Beskrivelse av kartleggingsenheter i målestokk 1:5000 etter NiN (2.2.0)*. 1. utg. Trondheim: Artsdatabanken.
- Bryn, A. & Halvorsen, R.** (2015) *Veileder for kartlegging av terrestrisk naturvariasjon etter NiN (2.0.2)*. Veileder versjon 2.0.2a. Oslo: Naturhistorisk Museum.
- Bugge, H.C.** (2019) *Lærebok i miljøforvaltningsrett*. 5. utg. Oslo: Universitetsforlaget.
- Clifford, N., Cope, M., Gillespie, T. & French, S.** (2016) *Key methods in geography*. 3. utg. USA: Sage Publishing.
- Cox, C.B., Moore, P.D. & Ladle, R.J.** (2016) *Biogeography - An ecological and evolutionary approach*. 9.utg. Storbritannia: John Wiley & Sons, Inc.
- DN (Direktoratet for naturforvaltning)** (2007) *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13. 2.utgave 2006 (oppdatert 2007). Trondheim: DN.
- Ebbing, N.** (1959) Monumenter og minnesmerker i Åsane, *Bergens tidende*, 14.12.1959.

- Ellenberg, H., Weber, H.E., Düll, R., Wirth, V., Werner, W. & Paulißen, D.** (1992) *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*. 2. utg. Göttingen: Erich Goltze.
- Evju, M., Blom, H., Brandrud, T.E., Bär, A., Johansen, L., Lyngstad, A., Øien, D.-I. & Aarrestad, P.A.** (2017) *Verdisetting av naturtyper av nasjonal forvaltningsinteresse. Forslag til metodikk*. NINA Rapport 1357. 172 s. Oslo/ Bergen: NINA.
- Fremstad, E.** (1997) *Vegetasjonstyper i Norge*. NINA Temahefte 12: 1-279. Trondheim: NINA.
- Fremstad, E. & Lid I.B.** (1998) *Jordbrukets kulturlandskap - Forvaltning av miljøverdier*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Fylkesmannen i Hordaland** (1981) *Utkast til våtmarksplan for Hordaland*. Bergen.
- Fyllingsnes, F.** (2007) *Åsane - I fortid og nåtid*, Bergen: Bodoni Forlag & Prosjektet Åsane bygdebok.
- Gaarder, G.** (2010) *Kartlegging av vilt og naturtyper i Byfjellene nord i Bergen kommune*. Rapport 2010:6 ISBN 978-82-8138-401-9. Bergen: Miljøfaglig Utredning AS.
- Garmann & Co.** (1985) *Bergen renholdsverk fremtidig avfallsbehandling forprosjekter*. Bergen: NOTEBY.
- Gjeraker, M.** (2017) *Tilstandsvurdering av tre vatn på Voss. Ei undersøkning av vassvegetasjonen som miljøindikator for vasskvalitet i perioden 1978-2016*. Masteroppgave. Bergen: Universitetet i Bergen.
- Gjessing, J.** (1977) *Norges geografi*. Norge: Universitetsforlaget.
- Goodchild, M.F., Yuan, M. & Cova, T.J.** (2007) Towards a general theory of geographic representation in GIS, i *International Journal of Geographical Information Science* (21). Storbritannia: Taylor & Francis. s. 239-260.



- Halvorsen, G.** (1998) Vann i kulturlandskapet, i Framstad, E. & Lid, I.B. *Jordbrukets kulturlandskap - Forvaltning av miljøverdier*. Oslo: Universitetsforlaget, s.126-127.
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A.** (2015) *Natur i Norge (NiN 2.0) – en innføring i teorien og systemet*. Versjon 2.0.0. Trondheim: Artsdatabanken.
- Halvorsen, R., Bryn, A. & Erikstad, L.** (2016a) *NiNs systemkjerne - teori, prinsipper og inndelingskriterier*. Versjon 2.2, systemdokumentasjon 1, s. 1–292. Trondheim: Artsdatabanken.
- Halvorsen, R., medarbeidere og samarbeidspartnere** (2016b) *NiN – typeinndeling og beskrivelsessystem for natursystemnivået. – Natur i Norge*. Artikkel 3, versjon 2.1.0, s. 1–528. Trondheim: Artsdatabanken.
- Halvorsen, R. & Bratli, H.** (2019) *Dokumentasjon av NiN versjon 2.2 tilrettelagt for praktisk naturkartlegging: utvalgte variabler fra beskrivelsessystemet. – Natur i Norge*. Artikkel 11, versjon 2.2.0, s. 1–218. Trondheim: Artsdatabanken.
- Hartvedt, G.H. & Skreien, N.** (2009) *Åsane (Bydel og tidligere kommune)*. Bergen: Bergen byleksikon. Tilgjengelig fra: <http://www.bergenbyarkiv.no/bergenbyleksikon/arkiv/1407625> (Hentet: 27.11.18).
- Henriksen, S., & Hilmo O.** (2015) *Norsk rødliste for arter 2015*, versjon 1.2. Norge: Artsdatabanken.
- Heywood, I., Cornelius, S. & Carver, S.** (2011) *An introduction to geographical information systems*. England: Pearson.
- Hølien, H. & Tønsberg, T.** (2008) *Norsk lavflora*. Trondheim: Tapir akademisk forlag.
- Horning, N., Robinson, J.A., Sterling, E.J., Turner, W. & Spector, S.** (2010) *Remote Sensing for Ecology and conservation - A handbook of techniques*. New York: Oxford University press.

- James, A. & Evison, L.** (1979) *Biological Indicators of Water Quality*. Storbritannia: John Wiley & sons, Ltd.
- Kartverket** (2020) *Norgeskart*. Tilgjengelig fra: <https://www.norgeskart.no> (Hentet: 22.05.2020).
- Kiland, H. & Nylend, A.** (2014) Klassifisering av økologisk tilstand i vassførekomstar i Hordaland 2014. Rapport 023-2014. Bergen: Faun Naturforvaltning AS.
- Klima- og miljødepartementet** (2015) *Natur for livet – Norsk handlingsplan for naturmangfold*. Melding St. 14. (2015-2016). Aurskog AS.
- Lepš, J. & Šmilauer, P.** (2003) *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO*. Storbritannia: University Press.
- Lid, J. & Lid, D.T.** (2017) *Norsk flora*. 7. utg. Oslo: Det norske samlaget.
- Lillesand, T., Kiefer, R. & Chipman, J.** (2015) *Remote sensing and image interpretation*. 7. utg. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Lindman, C.A.M.** (1977) *Nordens flora*. Norsk utg. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Lougheed, V. L., Mcintosh, M.D., Parker, C.A., & Stevenson, R.J.** (2008) Wetland degradation leads to homogenization of the biota at local and landscape scales, i *Freshwater Biology*, Vol.53(12), USA: Blackwell Publishing Ltd. s. 2402-2413.
- Lundberg, A.** (2005) *Landskap, vegetasjon og menneske gjennom 400 år: naturmiljø, arealbruk, slitasje og skog i Hystadmarkjo, Stord*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Moen, A.** (1998a) *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon*. Hønefoss: Statens kartverk.
- Moen, A. & Øien, D-I.** (1998b) Utmarksslåttens effekter på plantelivet, i Framstad, E. & Lid, I.B. *Jordbrukets kulturlandskap - Forvaltning av miljøverdier*. Oslo: Universitetsforlaget, s. 77-86.

**Moen, B.F., Dervo, B.K., Taugbøl, T., Skurdal, J., medarbeidere og samarbeidspartnere** (2000) *Kartlegging av ferskvannslokalteter. DN-håndbok 15*. ISBN-nr: 82-7072-383-5. Trondheim: Direktoratet for naturforvaltning. Tilgjengelig fra: <https://www.miljokommune.no/Global/Jakt%20og%20fiske/Ferskvann%20BM%20HB%2015.pdf> (Hentet: 10.05.2020).

**Miljødirektoratet** (2014) *Vanndirektivet*. Tilgjengelig fra: <http://www.vannportalen.no/regelverk/vanndirektivet/> (Hentet: 30.08.18).

**Murphy, K.J., Rorslett, B. & Springuel, I.**, (1990) Strategy analysis of submerged lake macrophyte communities: an international example, i *Aquatic Botany*, (36). Amsterdam: Elsevier Science Publishers. s. 303-323.

**NGU (Norges geologiske undersøkelse)** (u.å. a) *Berggrunn- Nasjonal berggrunnsdatabase*. Tilgjengelig fra: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/> (Hentet: 22.01.2020).

**NGU** (u.å. b) *Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase*. Tilgjengelig fra: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/> (Hentet: 22.01.2020).

**NIVA (Norsk institutt for vannforskning)** (2018) *Sørlandets krypende mysterium: Krypsiv detektiv i Otra*. Tilgjengelig fra: <https://www.niva.no/nyheter/sorlandets-krypende-mysterium-krypsiv-detektiv-i-otra> (Hentet: 04.05.2020).

**Norge i bilder** (2020) *Flyfoto*. Tilgjengelig fra: <https://www.norgebilder.no> (Hentet: 23.05.2020).

**Nuven, O.M.** (2018) *Vegetasjonsendring og økologisk tilstand i etterkant av senkningen av Haukåsvatnet i Bergen*. Masteroppgave. Bergen: Universitetet i Bergen.

**NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat)** (2015) *Langavatnet*. Tilgjengelig fra: <https://vannnett.no/portal/#/waterbody/056-26553-L> (Hentet: 12.05.2020).

**NVE** (2020) *Vann-Nett Portal er inngangsportalen til informasjon om vann i Norge*. Tilgjengelig fra: <https://vann-nett.no/portal/#> (Hentet: 12.05.2020).

**NVE** (u.å.) *Normal nedbørsum for året (1971-2000)*. Tilgjengelig fra: <http://www.senorge.no/index.html?p=klimate> (Hentet: 20.04.2020).

**Partanen, S., Keto, A., Visuri, M., Tarvainen, A., Riihimäki, J. & Hellsten, S.** (2006) The relationship between water level fluctuation and distribution of emergent aquatic macrophytes in large, mildly regulated lakes in the Finnish Lake District, i *Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 29:3. Finland: Taylor & Francis. s. 1160-1166.

**Quevauviller, P., Borchers, U., Thompson, K.C. & Simonart T.** (2008) *The Water Framework Directive – Ecological and Chemical Status Monitoring*. 1. utg. Storbritannia: John Wiley & Sons, Ltd.

**Russi, D., ten Brink, P., Farmer, A., Badura, T., Coates, D., Förster, J., Kumar R. & Davidson N.** (2013) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for Water and Wetlands*. IEEP, London og Brussels: Ramsar Secretariat, Gland.

**Samdal, J.E., Skulberg, O. & Nygaard, J.J.** (1969) *Vurdering av vannkilder, Åsane kommune, 0-79/68*. Oslo, Blinern: Norsk institutt for vannforskning.

**Scholten, M.C., Foekema, E.M., Van Dokkum, H.P., Kaag, N.H. & Jak, R.G.** (2005) *Eutrophication Management and Ecotoxicology*. Berlin: Springer.

**Spikkeland, O. K.** (2019) *Ulset Vest - Åsane - Bergen kommune. Koneskvensutredning naturmangfold*. Bergen: OPUS Bergen AS.

- SSB (Statistisk sentralbyrå)** (2018) *Folkemengde og barn 0-17. Hele landet, fylker, kommuner og bydeler*. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/familie/aar> (Hentet: 27.11.18).
- Staaland, H., Holand, Ø. & Kielland-Lund, J.** (1998) Beitedyr og deres effekt på vegetasjonen, i Fremstad, E. & Lid, I.B. *Jordbrukets kulturlandskap - Forvaltning av miljøverdier*. Oslo: Universitetsforlaget, s. 34-40.
- Statens vegvesen** (2019) *E16/E39 Arna-Vågsbotn-Klauvaneset (Ringveg øst) KOMMUNEDELPLAN MED KONSEKVENsutredning*. Silingsrapport. Høringsutgave. Bergen: Statens vegvesen region vest.
- Sælemyr, S.T.** (2019) *Konsekvensutredning – mobilitet og transportering, Ulsetstemma*. Bergen: OPUS Bergen AS.
- Søndergaard, M., Johansson, L.S., Lauridsen, T.L., Jørgensen, T.B., Liboriussen, L. & Jeppesen, E.** (2010) Submerged macrophytes as indicators of the ecological quality of lakes, i *Freshwater Biology* (55). Silkeborg, Danmark: Department of Freshwater Ecology, Aarhus University, s. 893-908.
- Søndre Bergenhus AMT** (1865) *Folketælling 31. Desember 1865*. Bok nr. 297. Hamre præstegjeld, Riksarkivet Oslo.
- Tømmerås, B.Å., Hofsvang, T., Jelmert, A., Sandlund, O.T., Sjørnsen, H. & Sundheim, L.** (2003) *Introduserte arter. Med fokus på problemarter for Norge*. NINA Oppdragsmelding 772: 1-58. Trondheim: NINA.
- Wright, R, T.** (2008) *Environmental science Toward a sustainable future*. 10. utg. USA: Pearson Education, Inc.
- Økland, J.** (1975) *Ferskvannøkologi*. Norge: Universitetsforlaget.

**Økland, J.** (1983a) *Ferskvannets verden 1: Miljø og prosesser i innsjø og elv.* Norge: Universitetsforlaget.

**Økland, J.** (1983b) *Ferskvannets verden 2: Planter og dyr. Økologisk oversikt.* Norge: Universitetsforlaget.

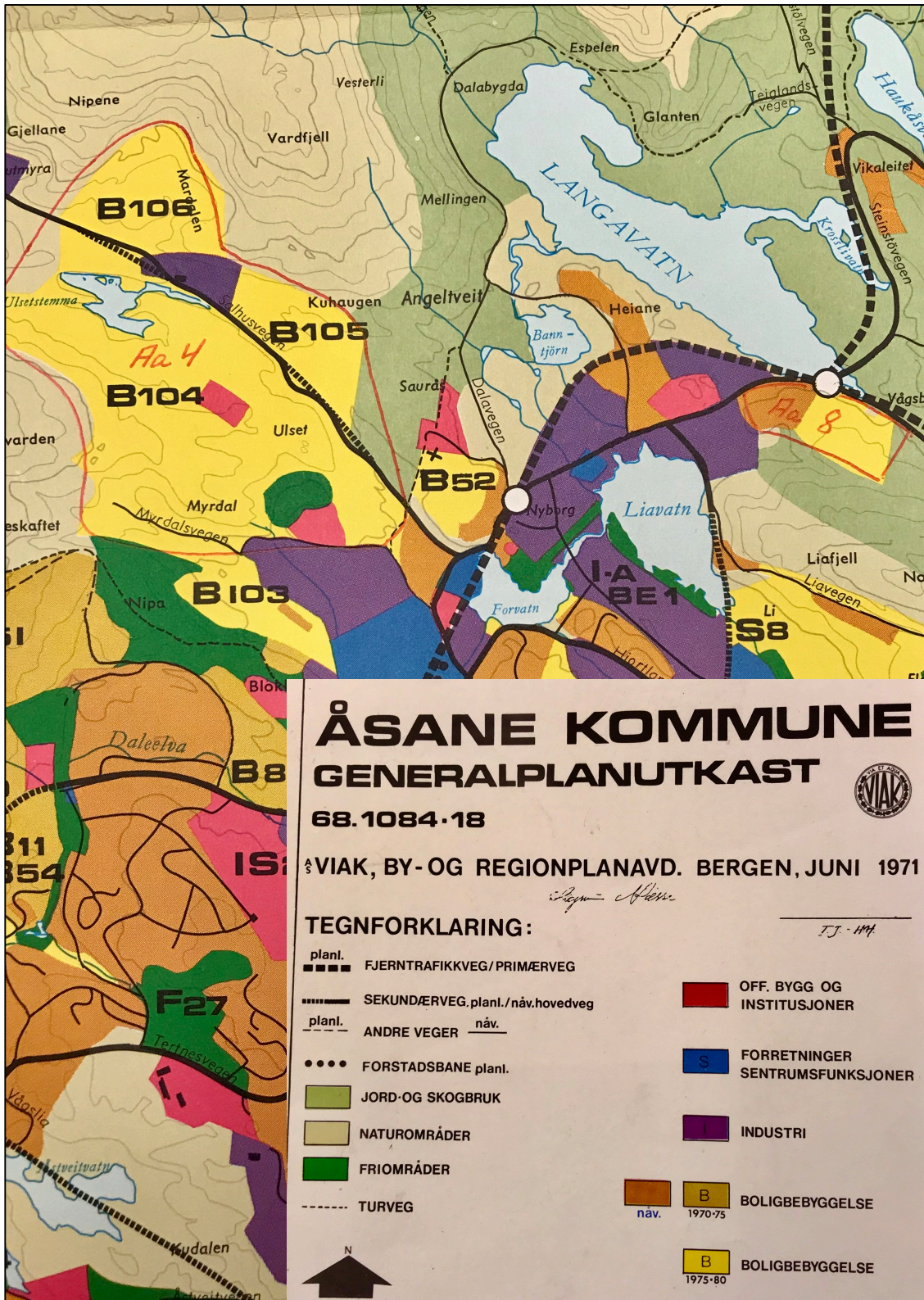
**Økland, J.** (1983c) *Ferskvannets verden 3: Regional økologi og miljøproblemer.* Norge: Universitetsforlaget.

**Åsane kommune** (1969) *Åsane vannverk – Vannverk fra Jordalsvatn. Inntak, overføringsanl. m.v. Oversiktsplan.* Målestokk 1:10 000. Tegn 7/69 S. Bo. Åsane kommune ingeniørkontor. Eidsvåg kommune.

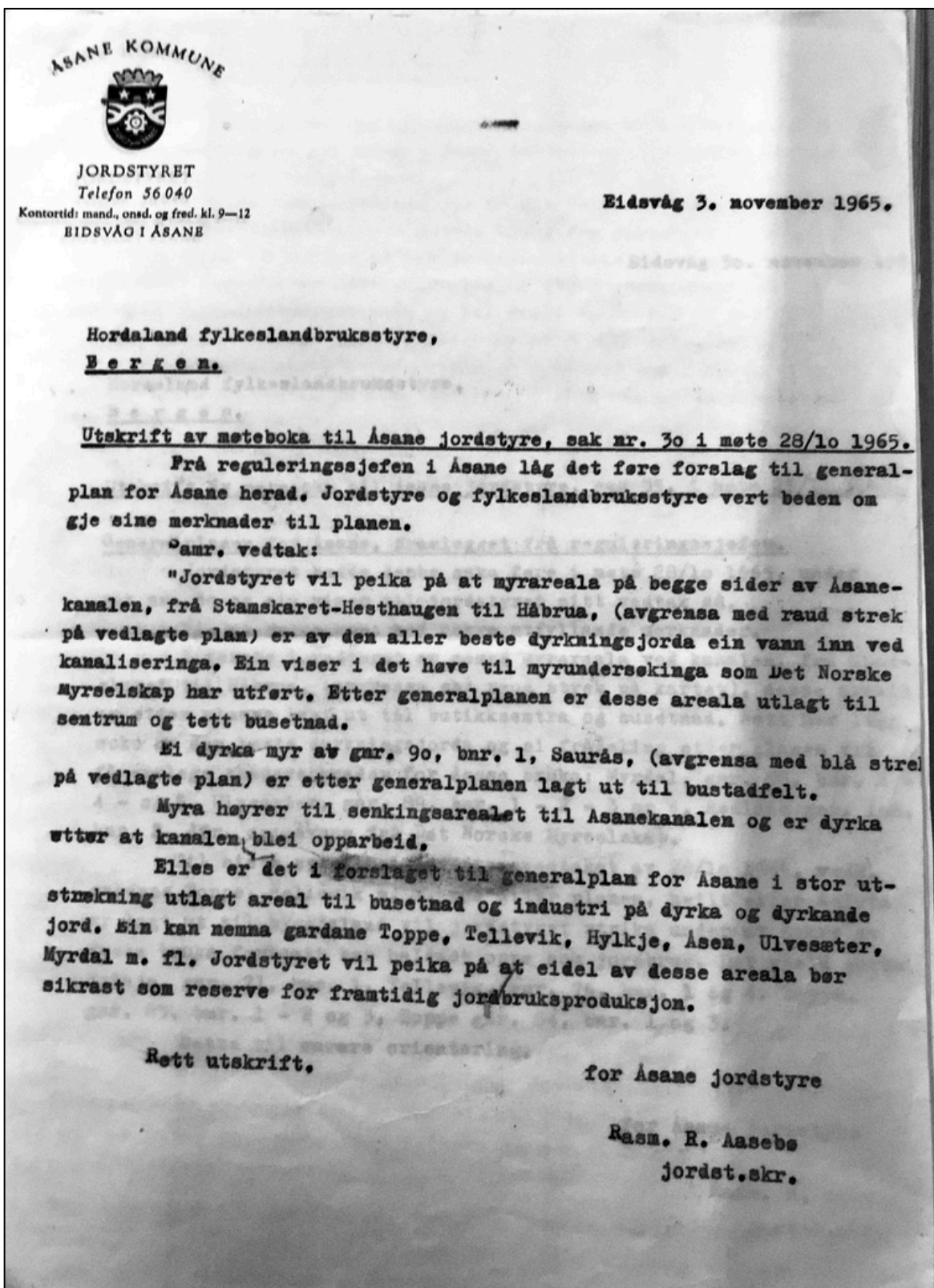
**Åsane kommune** (1971) Åsane kommune generalplanutkast 68.1084.18. A/S VIAK, by- og regionplanavd. Bergen, juni 1971.

# Appendiks

Appendiks 1: Relevant utsnitt av Åsane kommune generalplanutkast 1971.

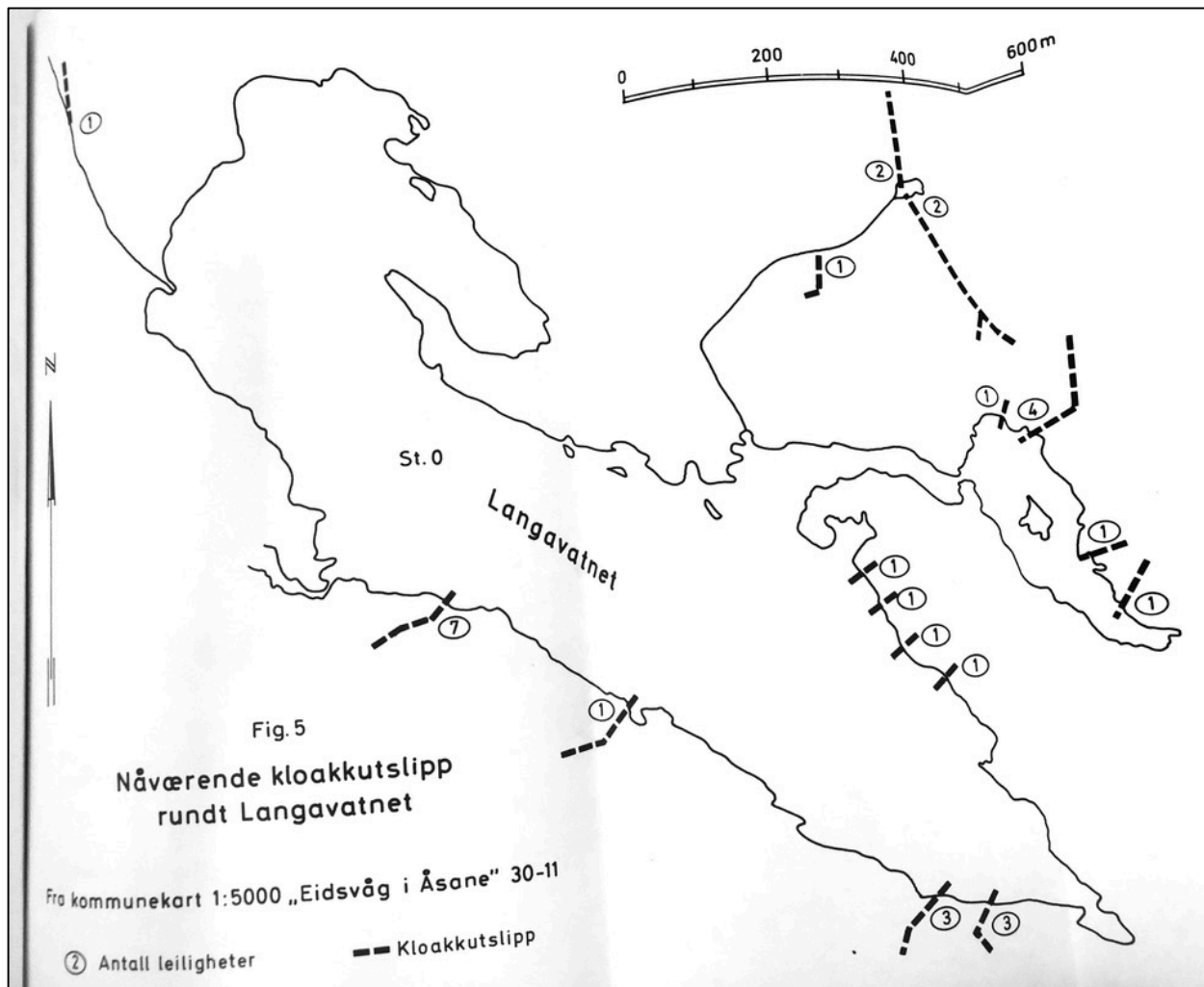


Appendiks 2: Åsane jordstyre skriver i 1965 at det er sentralt å sikre dyrkingsjorden i bydelen mot nedbygging.





**Appendiks 3:** Fire lokaliteter med kloakkutslipp i Krosslivatnet. Kart lånt fra Samdal, Skulberg & Nygaard, 1969.



**Appendiks 4:** Relevante tall fra folketellingen i 1865.

	Hester	Storfe	Sauer	Geiter	Svin	Havre	Poteter
<b>Toppe søndre</b>		17	44	12	4	8 1/2	9
<b>Ulset (Sjur Jensen + Ole Danielsen)</b>	1+1	13+13	46+55	10	4+3 1/2		5 + 4 1/2
<b>Eikås</b>	17	189	696	4	8	75	90 2/3

**Appendiks 5:** Rask gjenvekstsuksesjon i seminaturalig og sterkt endret jordbruksmark inkludert våteng (-SJ) Halvorsen mfl. 2016b, s. 503.

Trinn	Betegnelse	Beskrivelse
1	Jordbruksmark i bruk	Seminaturalig eng, strandeng, kystlynghei, våteng, åker eller oppdyrket varig eng som brukes på en måte som opprettholder ekstensivt eller intensivt hevdpreg
2	Brakkleggingsfase	I gjengroing mot en ettersuksesjonstilstand av naturmark; artssammensetningen er vesentlig mer lik arealer i aktiv bruk enn ettersuksesjonstilstanden
3	Tidlig gjenvekstsuksesjonsfase	I gjengroing mot en ettersuksesjonstilstand av naturmark; artssammensetningen er mer lik arealer i aktiv bruk enn ettersuksesjonstilstanden
4	Sein gjenvekstsuksesjonsfase	I gjengroing mot en ettersuksesjonstilstand av naturmark; artssammensetningen er mer lik ettersuksesjonstilstanden enn arealer i aktiv bruk
□	Ettersuksesjonstilstand	Artssammensetningen kan ikke skilles fra sammenliknbare natursystemer på naturmark og systemet har nådd en endringstakt som ikke lenger er vesentlig raskere og/eller har klarere 'retning' enn disse natursystemene

*Appendiks 6: Trinnetegnelse for aktuell bruksintensitet (-BA) Halvorsen, mfl. 2016, s. 491.*

Trinn	Trinnbetegnelse	Beskrivelse (hevdpreg gitt at det aktuelle bruksregimet opprettholdes til en dynamisk likevekt mellom bruk og grunnleggende egenskaper har innstilt seg)
1	ikke i bruk	→ <b>naturlig mark</b> uten hevdpreg
2	svært ekstensiv bruk	→ <b>naturlig mark</b> med tydelig spor etter beiting, men som normalt ikke ryddes, beiteskog i skogsmark
3	nokså ekstensiv bruk	→ <b>seminaturlig mark</b> som relativt regelmessig ryddes, i hvert fall delvis, og som bærer preg av lang tids beiting, slått og/eller brenning, men med moderat intensitet
4	ekstensiv bruk	→ <b>seminaturlig mark</b> uten spor etter gjødsling, som bærer preg av lang tids beiting, slått og/eller brenning
5	svakt intensiv bruk	→ <b>seminaturlig mark</b> med spor etter gjødsling, men som likevel har et sterkt innslag av arter med liten eller moderat toleranse overfor gjødsling
6	nokså intensiv bruk	→ <b>sterkt endret mark</b> som kan ha spor etter pløying, som oftest blir regelmessig gjødslet, som kan være tilsådd med jordbruksvekster, og som kan bli sprøytet
7	intensiv bruk	→ <b>sterkt endret mark</b> som er ryddet, pløyd og tilrettelagt for maskinell høsting
8	svært intensiv bruk	→ <b>sterkt endret, fulldyrket mark</b>

*Appendiks 7: Sammenstilling av tilstand og naturmangfold for lokalitetskvalitet. Evju mfl. 2017*

