

Helhetlig tiltaksplan for Storånavassdraget, Sandnes kommune



Ulla P. Ledje & Solbjørg E. Torvik

Helhetlig tiltaksplan for Storånavassdraget, Sandnes kommune

Ecofact rapport: 592

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Ledje, U. P & Torvik, S. E. Helhetlig tiltaksplan for Storånavassdraget, Sandnes kommune. Ecofact rapport 592, 100 s. + vedlegg
Nøkkelord:	Status, forurensningskilder, prioriterte tiltak, landbruk, inngrep, utslipp
ISSN:	ISSN 1891-5450
ISBN:	978-82-8262-590-6
Oppdragsgiver:	Sandnes kommune
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Ulla P. Ledje
Prosjektmedarbeidere:	Solbjørg E. Torvik og Rune Søyland (Ecofact), Leif Sigurd Hafskjold og Adrian Rodriguez Vicario (ÅF Reinertsen)
Kvalitetssikret av:	Ole Kristian Larsen
Forside:	Foto: Bråsteinvatnet, Solbjørg E. Torvik

www.ecofact.no

Innholdsfortegnelse

FORORD	5
SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	8
1.1 FORVALTNINGSMÅL FOR STORÅNAVASSDRAGET	8
1.2 VANNFORSKRIFTENS KRAV	8
1.3 MILJØMÅL OG TIDSFRISTER FOR STORÅNAVASSDRAGET	9
1.4 TILTAKSPLANENS OMFANG OG MÅLSETNING	10
1.5 SØKNADSPLIKTIGE TILTAK	10
2 VASSDRAGSBESKRIVELSE	12
2.1 KORT BESKRIVELSE AV NEDBØRFELTET	12
2.2 INNDELING I VANNFOREKOMSTER OG ANALYSEENHETER	13
3 VANNKVALITET OG ØKOLOGISK TILSTAND	15
3.1 OVERVÅKINGSUNDERSØKELSER	15
3.2 VANNKVALITET OG ØKOLOGISK TILSTAND	16
3.2.1 Bestemmelse av økologisk tilstand	16
3.2.2 Vannkvalitet og økologisk tilstand i vannforekomstene i vassdraget	17
4 FORURENSNINGSTILFØRSLER	21
5 VERNEINTERESSER, BIOLOGISK MANGFOLD OG VIKTIGE BEVARINGSAREAL	23
5.1 VERNEINTERESSER OG BIOLOGISK MANGFOLD	23
5.2 FRILUFTSLIV OG REKREASJON	26
5.3 FREMMEDE ARTER	28
6 FLOM- OG AVRENNING	34
6.1 INTRODUKSJON	34
6.2 METODE	34
6.2.1 Omfang	34
6.2.2 Dimensjonerende situasjon og feltparametere	35
6.2.3 Oppbygging av modell og beregninger	36
6.3 RESULTATER	41
6.3.1 Flomvannføringer	41
6.3.2 Dimensjonerende flom	42
6.3.3 Flomberegning	43
6.4 TILTAK FOR Å REDUSERE FLOM	50
6.4.1 Innledning	50
6.4.2 Generelt	50
6.4.3 Forslag til tiltak i Storåna	51
6.4.4 Forslag til tiltak og bevaringssoner for flom i Høylandsåna	58
6.4.5 Generelle tiltak	64
7 KOMMUNALT OG PRIVAT AVLØP	65
7.1 KRAV	65

7.2	STATUS	65
7.2.1	Kommunalt avløp.....	65
7.2.2	Spredt avløp/privat avløp	66
7.3	BIDRAG TIL TOTALE UTSLIPP OG POTENSIAL FOR REDUKSJON	66
7.4	PLANLAGTE TILTAK	67
7.4.1	Kommunalt avløp.....	67
7.4.2	Spredt avløp	70
8	AREALBRUK OG OVERVANN.....	71
8.1	KRAV	71
8.2	OVERFLATEAVRENNING SOM FORURENSNINGSKILDE	71
8.3	STATUS	75
8.4	FREMTIDIGE AREALBRUK OG FYSISKE INNGREP SOM KAN PÅVIRKE VANNKVALITET OG FLOMKAPASITET	77
8.4.1	Fortetting og utbygging.....	77
8.4.2	Veibygging.....	79
8.5	TILTAK.....	80
9	INDUSTRI OG FORURENSET GRUNN.....	81
10	LANDBRUK	83
10.1	INTRODUKSJON	83
10.2	RESULTATER FRA FORURENSNINGSOVERVÅKING	83
10.3	STATUS – RESULTATER FRA KARTLEGGINGEN	85
10.3.1	Overflateavrenning og erosjon	85
10.3.2	Potensielle utslippskilder og risikopunkt.....	87
10.4	TILTAK... ..	88
11	FYSISKE INNGREP	89
11.1	INTRODUKSJON	89
11.2	METODE	89
11.2.1	Datainnsamling.....	89
11.2.2	Vurdering og klassifisering	90
11.2.3	Kartlegging av vandringshindre	91
11.3	STATUS	92
11.3.1	Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet	92
11.3.2	Høylandsåna	94
11.3.3	Kleivanebekken	97
11.3.4	Melsheibekken.....	99
11.3.5	Kantvegetasjon Bråstein	100
11.4	TILTAK... ..	101
12	PRIORITERTE TILTAK MED EFFEKT OG KOSTNADSVURDERINGER.....	102
12.1	GENERELLE TILTAK	102
12.2	TJESSEMBEKKEN	106
12.3	DJUPEDALSBEKKEN.....	109
12.4	BRÅSTEINVATNET.....	110
12.5	MELSHEIBEKKEN	114

12.6 KLEIVANEBEKKEN.....	116
12.7 SVEBESTADOMRÅDET.....	119
12.8 HØYLANDSÅNA.....	123
12.9 STOKKALANDSVATNET.....	134
12.10 STORÅNA	138
12.11 OVERORDNET PRIORITERING	146
12.12 EFFEKTVURDERINGER OG KOSTNADSVURDERINGER	147
13 REFERANSER.....	149
VEDLEGG	151

FORORD

Sandnes kommune ønsker å gjøre tiltak for å få bedre vannkvalitet og økologisk tilstand i Storånavassdraget. Vassdraget er et av de viktigste vassdragene i Sandnes kommune, og det har store verdier knyttet til friluftsliv og rekreasjon, naturmiljø og som park og grøntområde i byen. Det er stor aktivitet i nedslagsfeltet og påvirkningen på vannmiljø og vannkvalitet er sammensatt. Miljøtilstanden er stort sett ikke god, og det er behov for tiltak for å forbedre tilstanden. På bakgrunn av dette er det utarbeidet en helhetlig tiltaksplan på tvers av fag- og interessefelt knyttet til vassdraget. Dette har vært mulig på grunn av godt samarbeid med representanter for de kommunale etatene for landbruk, vann og avløp, vannmiljø og forurensning, plan og samfunnsplan, natur og miljøvern, vei samt park og grønt. Tiltak i landbruket er en viktig del av tiltaksplanen, og disse vurderingene er i stor grad gjort i samarbeid med Bråsteinvatnet bekkelag, Svebestadkanalen bekkelag og andre grunneiere langs vassdraget. Det rettes med dette en stor takk til alle bidragsytere i arbeidet med tiltaksplanen.

Sandnes
31. oktober 2017

Ulla P. Ledje

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

Sandnes kommune ønsker å gjøre tiltak for å få bedre vannkvalitet og økologisk tilstand i Storånavassdraget. En helhetlig tiltaksplan skal gjøre det enklere for kommunen å samordne flere fag- og interessefelt, gjøre det lettere å komme i gang med konkrete tiltak for å følge opp overordnede planer og nå målsetningen om god økologisk status for alle vannforekomster i vassdraget.

Datagrunnlag

Vurderingene bygger på tidligere gjennomførte undersøkelser og kartlegginger av vannkvalitet, flomforhold og bevaringsverdier, relevante kommunale planer samt en nyere kartlegging av fysiske endringer i vassdraget. I tillegg er det gjennomført en ny flom- og avrenningsanalyse samt gjort kartlegginger av risikopunkter for utslipp, spesielt innenfor landbrukssektoren.

Resultat

Med utgangspunkt i innsamlet informasjon er det gjort en statusbeskrivelse av bevaringsverdier (biologisk mangfold, friluftsliv og buffersoner for flom). Utslipp og risiko for utslipp fra avløp, overvann, vei, anleggsarbeid, jordbruk og industri er beskrevet. Rapporten gjør også rede for fysiske inngrep langs vassdraget fra Bråsteinvatnet til utløpet i Gandsfjorden.

Det er utarbeidet forslag til tiltak for alle vassdragsgreiner. Disse er prioritert og kostnadene for tiltak er beregnet/estimert. En overordnet prioritering av tiltakene på vassdragsnivå inkluderer følgende punkter:

Implementering av foreslåtte administrative tiltak

En effektiv gjennomføring av prioriterte tiltak forutsetter god samhandling mellom ulike fagmiljøer, krav til at avbøtende tiltak i forhold til avrenning fra bygge- og anleggsvirksomhet settes som rekkefølgekrav i reguleringsplaner, krav til resipientovervåking og rapportering ved anleggsarbeid nær sårbar resipient, driftsrutiner av renseparker og sandfang samt motivasjonsarbeid tilknyttet gjennomføring av frivillige tiltak i landbruket. Gjennom økonomiplanen må det sikres midler til årlig drift og forvaltning av eksisterende og nye rensedamper, sandfang og elvedrag.

Implementere tiltak for å øke vassdragets flomkapasitet

Det viktigste tiltaket er å øke magasineringskapasiteten i Stokkalandsvatnet ved å høye og bygge om terskelen straks nedstrøms innsjøen. Ombygging av flate terskler til V-formede terskler og etablering av flere mindre fordrøyningsmagasin vil også være effektive tiltak for å redusere flom. I kombinasjon med å bevare ubebygde flomutsatte arealer som flomsoner og etablere flere mindre damper langs vassdraget vil dette både bidra til en vesentlig reduksjon av flomfaren og en økning av vassdragets selvrensende evne.

Gjennomføring av planlagte tiltak på det kommunale avløpsnettet samt tilknytning husholdninger som ikke er tilkoblet kommunalt nett

Hovedplan for avløp og vannmiljø har en god prioritering av tiltak i Storånavassdraget. Tilkobling av husholdning med urensset utslipp til vassdraget må også prioriteres høyt.

Sikre at rensekravet for separate avløpsløsninger overholdes

Her bør anlegg med avrenning til Svebestadområdet og nedre del av Høylandsåna prioriteres først.

Sikre bedre overvannshåndtering ved utbyggingene i Kleivane

Det er en omfattende og langvarig utbyggingsaktivitet langs Kleivanebekken. Bestemmelsene i gjeldende reguleringsplaner blir ikke fulgt opp av utbygger med tanke på overvannshåndtering i anleggsfasen. Det kreves strakstiltak for å utbedre forholdene.

Regelmessig tømning av sandfang

Tømning av sandfang vil ofte være det eneste rensetrinnet for forurenset overvann fra veier før utslipp til vassdrag. Dette kan gi en fjerning av enkelte miljøgifter med nærmere 50 % dersom forholdene er gunstige med hensyn til hydraulisk belastning og når sandfangene tømmes når de skal.

Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig gjødselspredning

Redusert tilførsel av gjødsel vil være et langsiktig tiltak for å redusere avrenning av fosfor med høy biotilgjengelighet.

Ugjødsla randsoner mellom eng/beite og vassdrag

Dette er et kostnadseffektivt tiltak som gir rask effekt, spesielt i kombinasjon med en funksjonell kantsone langs vassdraget.

Gjennomføre foreslåtte tiltak langs Høylandsåna

Tiltakene langs Høylandsåna vurderes å være de viktigste med tanke på å minske forurensningsbelastning på Stokkalandsvatnet og bedre forholdene for fisk langs den lengste elvestrekningen i vassdraget.

Åpne vandringshinder i rett rekkefølge

Det er viktig at det nederste vandringshinderet ved Brueland i Storåna utbedres først, ettersom dette trolig kun passerer av fisk ved flom. I Høylandsåna må vandringshinderet under Melsheiveien utbedres først.

Overvåking av overvannsutslipp

Det foreligger stort sett ingen data om fosforinnholdet i overvann. Det bør tas prøver ved flere av de større utslippspunktene for å vurdere behovet for å la overvann gå via rensedam/åpent løp/infiltrasjon før det slippes ut til vassdragene.

Bekjempelse av fremmede arter

Ved fjerning av fremmede arter bør en i første hånd fokusere på de invasive plantene kjempebjørnekjeks, rynkerose, parkslirekne og kjempespringfrø. Noen av disse artene har vært formål for effektiv bekjempelse, men tiltakene må følges opp over tid. Gjennomførte tiltak mot mink i Stokkalandsvatnet har også vist seg å være effektive, og bør følges opp. Videre bør det iverksettes tiltak for å desimere bestanden av gjedde i Bråsteinvatnet.

1 INNLEDNING

Sandnes kommune ønsker å gjøre tiltak for å få bedre vannkvalitet og økologisk tilstand i Storånavassdraget. Vassdraget er et av de viktigste i kommunen, med verdier knyttet til kvaliteter som landbruk, friluftsliv og rekreasjon, naturmiljø og biologisk mangfold, landskap, park og grøntområde i byen. Miljøtilstanden er ikke god, og det er behov for tiltak for å forbedre vannkvalitet og forhold for fisk og andre organismer knyttet til vannforekomstene.

En helhetlig tiltaksplan (heretter kalt tiltaksplan) skal gjøre det enklere for kommunen å samordne flere fag- og interessefelt og gjøre det lettere å komme i gang med konkrete tiltak for å følge opp overordnede planer og mål.

1.1 Forvaltningsmål for Storånavassdraget

Selv om det er gjort mange inngrep langs elva og i nedslagsfeltet er ikke noen deler av vassdraget definert som en modifisert vannforekomst i henhold til Vannforskriften. Det betyr at Storåna, i likhet med andre naturlige vassdrag, skal forvaltes med et mål om å oppnå god økologisk tilstand for alle vannforekomster i vassdraget.

Videre har Sandnes kommune lagt opp til en like streng forvaltning av Storånavassdraget som av vernede vassdrag. Nasjonale mål for forvaltning av vernede vassdrag er beskrevet i Forskrift om rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag (FOR-1994-11-11-1001). Her er det lagt vekt på følgende forvaltningsprinsipper som er relevante for Storånavassdraget:

- Inngrep som er til skade for pedagogiske verdier, friluftslivsverdier, herunder fiske og framkommelighet i og langs vannstrengen, eller opplevelsesverdier bør unngås.
- Hovedtrekkene i landskapet må søkes opprettholdt.
- Inngrep som endrer forholdene i kantvegetasjonen langs vannstrengen og i de områder som oppfattes som en del av vassdragsnaturen, bør unngås.
- Inngrep som enkeltvis eller i sum medfører endringer av en viss betydning i selve vannstrengen, bør unngås.
- Leveområder for truede plante- og dyrearter og mindre områder med store verneverdier bør gis særlig beskyttelse.

1.2 Vannforskriftens krav

I henhold til Vannforskriften § 4 (FOR-2006-12-15-1446) er miljømålet for alle naturlige vannforekomster at de skal ha minst god økologisk og kjemisk tilstand. Dette miljømålet skal i utgangspunktet nås innen seks år etter at første forvaltningsplan har trådt i kraft (Vannforskriften § 8). Fristen kan likevel besluttes å utsettes til neste planperiode (inntil 12 år) for å sikre en gradvis måloppnåelse. Dette forutsetter at det ikke forekommer ytterligere forringelser av tilstanden i den berørte vannforekomsten og at minst ett av følgende forhold gjør seg gjeldende:

- a) forbedringene kan av tekniske årsaker ikke gjennomføres innen fristen

- b) det ville være uforholdsmessig kostnadskrevende å gjennomføre forbedringen innen fristen, eller
- c) det foreligger slike naturforhold at en forbedring av vannforekomsten innen fristen ikke lar seg gjennomføre.

1.3 Miljømål og tidsfrister for Storånavassdraget

Regional plan for forvaltning i Vannregion Rogaland (2016-2021) trådte i kraft 2016, og med mindre det foreligger spesielle forhold betyr det at alle vannforekomster i vannregionen skal ha oppnådd minst god økologisk og kjemisk status innen 2021.

Som et innspill til den regionale planen ble det i 2014 utarbeidet en tiltaksanalyse for vannområde Jæren (som er en av de fire vannområdene i regionen). Analysen fokuserte på vannforekomster som står i risiko for ikke å oppnå vannforskriftens standard miljøkrav innen 2021. For Storåna gjelder dette alle vannforekomster i vassdraget, og for disse vil det være nødvendig å gjennomføre miljøforbedrende tiltak for å oppnå målene innenfor fristen. Foreslåtte tiltak og målsetninger i tiltaksanalysen ble videreført i den regionale planen.

Storånavassdraget er dermed ett av 11 vassdrag i Jæren vannområder som er prioritert for tiltak i den regionale planen. Med unntak av for vannforekomsten «Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet» skal standard miljømålet nås innen 2021. For Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet er fristen for måloppnåelse utsatt til neste planperiode (2022-2027). Begrunnelsen for dette er sterk grad av næringsbelastning og behov for langvarig innsats. Kravet om at det ikke forekommer ytterligere forringelser av tilstanden i den berørte vannforekomsten gjelder likevel for inneværende planperiode.

Tabell 1.1 sammenfatter økologisk status, gjeldende miljømål og tidsfrister for vannforekomstene i Storånavassdraget.

Tabell 1.1. Status, miljømål og tidsfrister for vannforekomstene i Storånavassdraget

Vannforekomst	Økologisk miljøtilstand Bestemmende parameter	Miljømål 2021	Miljømål 2027
Bråsteinvatnet innløpsbekk	Dårlig (Begroingsalger, 2016*)	God økologisk tilstand	
Bråsteinvatnet	Moderat (Planteplankton 2015**)		
Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet (Høylandsåna)	Svært dårlig (Bunndyr 2016*)		
Kleivane	Moderat (Begroingsalger og bunndyr 2016*)		
Stokkalandsvatnet	Moderat (Planteplankton 2015**)		
Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet	Svært dårlig (Bunndyr 2016*)		God økologisk tilstand

* Torgersen & Verøy 2016

** Molværsmyr 2016

1.4 Tiltaksplanens omfang og målsetning

Tiltaksplanens målsetning

Planen skal identifisere og beskrive alle typer tiltak knyttet til vannforvaltning og vannmiljø som kan være aktuelle, både forebyggende og avbøtende, for å få eller opprettholde god miljøtilstand i vassdraget. Den inneholder løsninger for miljøtiltak i hele nedslagsfeltet til Storånavassdraget.

Gjennomføringen av tiltakene som er beskrevet i planen vil skje over flere år, og planen skal være grunnlag for å velge ut konkrete tiltak for videre detaljplanlegging og utførelse. Planen skal også være et grunnlag for å vurdere søknader om tiltak og tilskudd.

Omfang

Vurderingene i tiltaksplanen er basert på datainnsamling, nye kartlegginger og analyser, og omfatter følgende aktiviteter:

Flom- og avrenningsanalyser

Formålet med analysene er å kartlegge områder som er utsatt for flom og vurdere tiltak som kan bidra til å forebygge flomskader.

Kartlegging og identifisering av viktige områder og påvirkninger

Med kartlegging av viktige områder avses areal som har betydning for biologisk mangfold, friluftsliv og rekreasjon, vannrensning, verneinteresser og buffersoner for flom. Denne typen bevaringsareal bør sikres fra ytterligere inngrep.

Kartleggingene omfatter videre kantsoner med vurdering av tilstand, fysiske inngrep i og langs vannstrengen, og områder/punkter med spesiell risiko. Effekten av de fysiske endringene på økologi er vurdert.

Påvirkninger av direkte og indirekte utslipp fra landbruk, veianlegg, industriområder, avløpsanlegg, bygg- og anleggsaktivitet og fremtidige arealbruksendringer er kartlagt og vurdert.

Vurdering og prioritering av tiltak

Med utgangspunkt i ovenstående aktiviteter er det gjort en vurdering av forskjellige tiltak for å bedre vannkvalitet og den økologiske miljøtilstanden. Tiltak som er rettet direkte mot kilder/driftsforhold er prioritert og kartfestet. I tillegg er avbøtende og administrative tiltak beskrevet. Planen inneholder også kost-nytte vurderinger av de aktuelle tiltakene, der dette har vært mulig å estimere.

1.5 Søknadspliktige tiltak

Alle fysiske inngrep i Storånavassdraget er søknadspliktige.

Tiltak i vassdrag som kan føre til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen er søknadspliktige etter lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven). Tiltak som er beskrevet i denne planen, og som bør vurderes opp mot bestemmelsene i vannressursloven er for eksempel etablering av terskler og flere av de foreslåtte flomdempende tiltakene.

For tiltak som går inn under reglene om konsekvensutredninger i plan- og bygningsloven, gjelder disse reglene i stedet. Når det gjelder tiltak i Storånavassdraget vil dette for eksempel gjelde for tiltak som berører Stokkalandsvatnet fuglefredningsområde. Tiltak som berører Stokkalandsvatnet krever også vurdering om dispensasjon fra vernebestemmelsene for fuglefredningsområdet.

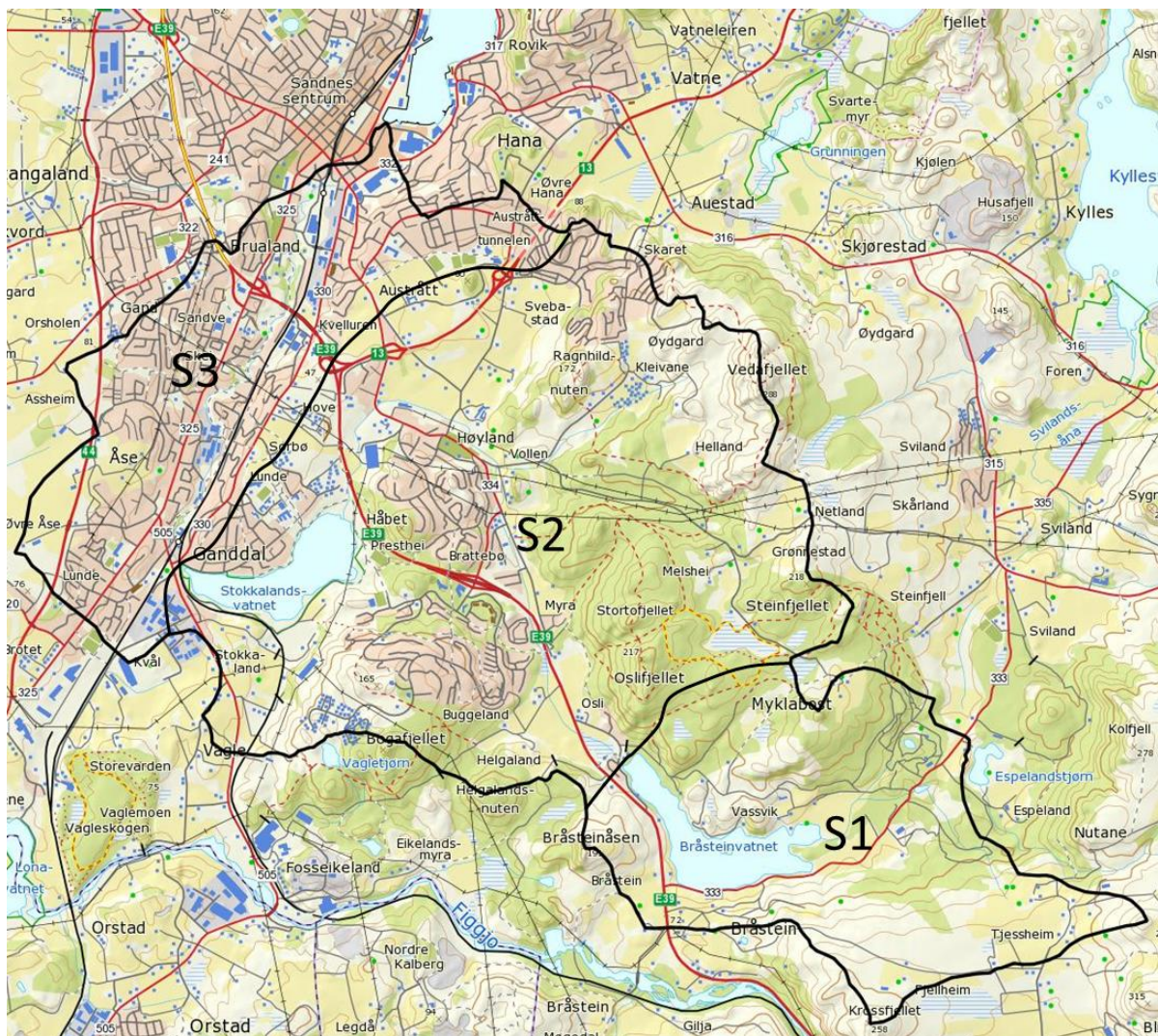
For tiltak som ikke krever konsesjon etter vassdragsreguleringslover eller vannressursloven gjelder Lov om laksefisk og innlandsfisk m.v. (lakse- og innlandsfiskloven) med tilhørende Forskrift om fysiske inngrep i vassdrag (FOR-2004-11-15-1468). Dette regelverket fastsetter at det ikke er tillatt å iverksette fysiske tiltak som kan forringe eller forandre produksjonsmuligheter for fisk eller andre ferskvannsorganismer eller føre til forskyvninger av fangst av fisk i vassdrag uten tillatelse fra Fylkesmannen/Fylkeskommunen. Habitatforbedrende tiltak som påvirker gyte- og oppvekstforhold, etablering av terskler m.m. kan falle inn under dette regelverket.

Tiltaksplanen inneholder ikke vurderinger av etter hvilket lovverk de foreslåtte tiltakene er søknadspliktige. Den inneholder heller ingen konsekvensvurderinger av tiltakene. Slike vurderinger må gjøres i forbindelse med planer for realisering av tiltakene. Flere av tiltakene som er beskrevet i planen fører til fysiske inngrep i grunnen, og kan dermed påvirke automatisk freda kulturminner. Detaljerte planer for realisering av tiltakene må derfor sendes til Fylkeskommunen for vurdering og uttale i henhold til §§ 3 og 9 i kulturminneloven.

2 VASSDRAGSBESKRIVELSE

2.1 Kort beskrivelse av nedbørfeltet

Storånavassdraget har et nedbørfelt på 26,4 km² og en gjennomsnittlig vannføring ved utløpet til Gandsfjorden på 0,86 m³/s (NEVINA). Vassdraget er ca. 14 kilometer langt, og har en varierende topografi. Den sørlige delen av nedbørfeltet domineres av skog og jordbruksarealer, mens tettbebygde areal dominerer i den nordlige delen. Figur 2.1 viser avgrensning av nedbørfeltet.



Figur 2.1. Avgrensning av Storånas nedbørfelt og delfeltene delfeltene S1: Bråsteinvatnet, S2: Høylandsåna og Stokkalandsvatnet og S3: Storåna.

Det ligger to innsjøer i vassdraget, Bråsteinvatnet i sør og Stokkalandsvatnet sentralt i den vestre delen av nedbørfeltet. Mellom Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet heter vassdraget Høylandsåna, og nedenfor Stokkalandsvatnet heter det Storåna. Storåna renner ut innerst i Vågen helt sør i Gandsfjorden. Gjennom Sandnes sentrum er elva lagt i kulvert langs en strekning på ca. 470 m.

Det er få sidevassdrag av betydning. Melsheibekken, bekk fra Kleivane og Svebestadkanalen renner alle til Høylandåna fra Melsheia og arealene nord for denne (se fig. 2.1). Jordbruk og bebyggelse har ført til at en stor del av småbekker og andre tilløp er lagt i rør.

Jordbruket er i hovedsak basert på produksjon av melk og kjøtt, og jordbruksarealene benyttes framfor alt til dyrking av fôr og som beiteområder.

Hele vassdraget er viktig i rekreasjonssammenheng. Det er anlagt lange strekninger med turveier langs elva, og også rundt Stokkalandsvatnet. Bråsteinvatnet ligger i tilknytning til friluftsområdene Melsheia og Rogaland Arboret. Stokkalandsvatnet er vernet som fuglefredningsområde. Hele hovedvassdraget opp til og med innløpsbekkene til Bråsteinvatnet er tilgjengelig for anadrom fisk (laks og sjøaure). Det gir en anadrom strekning på 10,7 km (Lakseregisteret). Storåna har en bestand av sjøaure, men forekomsten av laks er mer sporadisk. I Lakseregisteret er tilstanden for sjøaurebestanden ført opp som usikker, med forurensning, fysiske inngrep og lakselus som avgjørende faktorer. Gytebestandsmålet for laks er satt til 230 kg (hunnfisk). Måloppnåelsen er ikke vurdert.

Vassdraget er betydelig påvirket av næringsstoffer og periodevis tilslamming. Jordbruk er den største kilden til forurensning øverst i vassdraget, mens kommunalt avløp er den største kilden i de nedre delene.

2.2 Inndeling i vannforekomster og analyseenheter

Vann-nett deler inn Storånavassdraget i 3 delområder som igjen er delt i underområder med egne nummer. I denne rapporten refereres det til de ulike delene i vassdraget ved å bruke lokalnavnet slik som oppgitt nedenfor. Disse lokalnavnene er også kartfestet i figur 2.1. Alle vannforekomster som er inkludert i Vann-nett er vurdert å være «i risiko», dvs. at de er utsatt for en uønsket påvirkning som krever miljøtiltak for at miljømålet skal oppnås. Tilstanden i vannforekomster uten nummer er ikke vurdert i Vann-nett.

Delområde S1 - Bråsteinvatnet

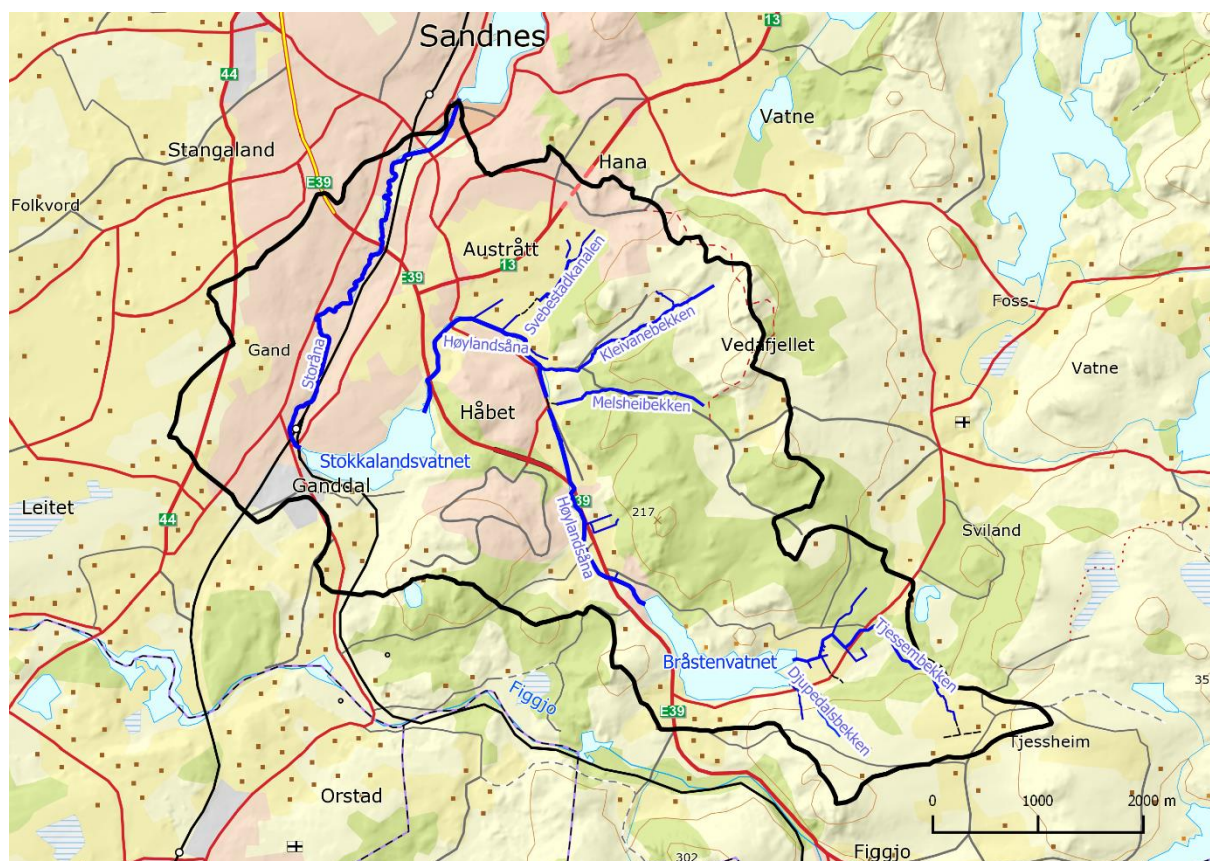
029-52-R	Bråsteinvatnets innløpsbekk (i risiko), heretter kalt Tjessembekken
Uten nummer	Djupedalsbekken
029-19843-L	Bråsteinvatnet (i risiko)

Delområde S2 – Stokkalandsvatnet

029-49-R	Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet (i risiko), heretter kalt Høylandsåna
Uten nummer	Svebestadkanalen
029-51-R	Kleivane (i risiko), heretter kalt Kleivanebekken
Uten nummer	Melsheibekken
029-19777-L	Stokkalandsvatnet (i risiko)

Delområde S3 – Storåna

029-47- R	Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet (i risiko)
-----------	--



Figur 2.1. Storånavassdraget med navn på vannforekomstene som benyttes i rapporten.

3 VANNKVALITET OG ØKOLOGISK TILSTAND

3.1 Overvåkingsundersøkelser

Gjennom overvåkingsprogrammet «Overvåking av Jærvassdrag» foreligger det overvåkingsdata for Storånavassdraget for perioden 1988-2015. Fra 2004 er innsjøene Bråsteinvatnet og Stokkelandvatnet undersøkt annet hvert år. Undersøkelsene inkluderer vannkjemi, dyre- og planteplankton. Før 2004 er det kun gjort et fåtall undersøkelser.

Fra 1991 er det årlig tatt vannprøver på en stasjon i Storåna ved Brueland. Fra 2004 til 2010 inkluderer prøvetakingene også begroingsalger. Etter 2010 er frekvensen for denne typen prøver redusert. Enkelte år er det også gjennomført undersøkelser av bunndyr- og fiskefaunaen på denne stasjonen. I senere år er det gjort biologiske undersøkelser på en stasjon i Høylandsåna, og i 2016 ble bunndyr og begroingsalger undersøkt også i Kleivanebekken og Tjessembekken.

Videre driver Landbrukskontoret i Sandnes kommune forurensningsovervåking på 13 stasjoner i vassdraget. Undersøkelsene har pågått siden 1989, og prøvene analyseres for total-fosfor og total-nitrogen.

Tabell 3.1 og 3.2 gir en oversikt over frekvens, parametere og stasjoner som har inngått i overvåkingsundersøkelsene fra etter år 2000.

Tabell 3.1. Overvåking av Jærvassdrag – utførte undersøkelser i Storånavassdraget fra 2004-2015. V= vannkjemi (tot-P og tot-N i vassdrag, tot-P, PO₄, tot-N, NO₃, pH, klorofyll a samt siktedyp og biomasse i innsjøer), PP = planteplankton, DP = dyreplankton, BA = begroingsalger, BD = bunndyr, F = fisk

År / stasjoner	Innsjøovervåking	Vassdragsovervåking			
	Bråsteinvatnet og Stokkelandsvatnet	Storåna v/Brueland	Høylandsåna (Storåna v. Lyse)	Kleivanebekken	Tjessembekken
2004	V, PP	V, BA			
2005		V, BA, BD			
2006	V, PP, DP	V, BA			
2007		V, BA			
2008	V, PP, DP	V, BA			
2009		V, BA			
2010	V, PP, DP	V, BA, BD, F			
2011		V			
2012	V, PP, DP	V, BA			
2013		V			
2014	Bråsteinvatnet*, V, PP	V, BA, BD, F	BA, BD, F		
2015	V, PP, DP	V			

* ekstra, oppfølgende undersøkelse etter et større utslipp av gjødsel

Tabell 3.2. Forurensningsundersøkelser i regi av Sandnes Landbrukskontor og bekkelagene. Stasjonsoversikt og analyser. Kartet i figur 3.1 viser stasjonsplasseringen.

Stasjoner	Prøvetakingsfrekvens og analyser i perioden 2002-2016 og 2006-2016
1. Tjessembekken	Tot-P: 7-15 prøver/år, Tot-N: 3 prøver/år (2002-16)
2. Bråsteinvatnet, utløp	Tot-P: 6-9 prøver/år (2002-16)
3. Høylandsåna før Svebestadkanalen	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
4. Høylandsåna etter Svebestadkanalen	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
5. Høylandsåna v. innløp Stokkalandsvatnet	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
6. Stokkalandsvatnet, utløp	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
7. Storåna v. (under) motorveien	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
8. Storåna v. jernbanen (Brueland)	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
9. Storånas utløp i Gandsfjorden	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
10. Svebestadkanalen, bekk fra Skaret	Tot-P: 8-15 prøver/år, Tot-N: 2-3 prøver/år (2011-16), minst 2 prøver/år fra 2006-2011
11. Svebestadkanalen, utløp fra betongrør	
12. Svebestadkanalen, utløp til Høylandsåna	Tot-P: 2 prøver/ år (2006-16)
13. Svebestadkanalen før rensepark	
14. Svebestadkanalen etter rensepark	Tot-P: 8-15 prøver/år, Tot-N: 2-3 prøver/år (2011-16), minst 2 prøver/år fra 2006-1
15. Svebestadkanalen v. Skaarlaia	

3.2 Vannkvalitet og økologisk tilstand

3.2.1 Bestemmelse av økologisk tilstand

Norske vannforekomster er gruppert i vanntyper som har forskjellige naturgitte miljøforhold mht. geologi, klima og morfologi, f.eks. kalkrike grunne lavlandssjøer og kalkfattige dype fjellsjøer. De forskjellige vanntypene har forskjellig naturtilstand for de biologiske, fysiske-kjemiske og hydromorfologiske kvalitetselementene, og klassegrensene for å fastsette økologisk og kjemisk tilstand varierer derfor for de ulike vanntypene. Innsjøene i Storånavassdraget tilhører vanntype «middels store, moderat kalkrike og klare innsjøer» (type 8). Bekker og elvestrekninger tilhører vanntype «små, kalkfattige, klare elver» (type 5).

Den økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes ut fra det kvalitetselementet som angir den dårligste klassen (eller den laveste EQR-verdien, $EQR = \text{ecological quality ratio}$) i forhold til forskjellige påvirkninger. Dette kalles det verste styrer prinsippet («one-out-all-out»). Poenget med dette prinsippet er å unngå at noen påvirkninger kan bli oversett, og å beskytte det mest følsomme kvalitetselementet for de forskjellige påvirkningene (føre-var prinsippet).

Dersom det verste av de biologiske kvalitetselementene gir moderat, dårlig eller svært dårlig tilstand trenger man ikke bruke de abiotiske kvalitetselementene (f.eks. vannkjemi) i klassifiseringen. Men dersom all biologi er i svært god eller god tilstand, må også de abiotiske kvalitetselementene vurderes (Veileder 02:2013, Vannportalen).

Der det finnes data fra flere år skal tilstanden vurderes ut fra en gjennomsnittsverdi for de siste tre årene.



Figur 3.1. Kart som viser prøvetakingsstasjoner

3.2.2 Vannkvalitet og økologisk tilstand i vannforekomstene i vassdraget

Nedenfor gis en kort sammenfatning av resultatene fra overvåkingsundersøkelsene som er gjort innenfor programmet «Overvåking av Jærvassdrag».

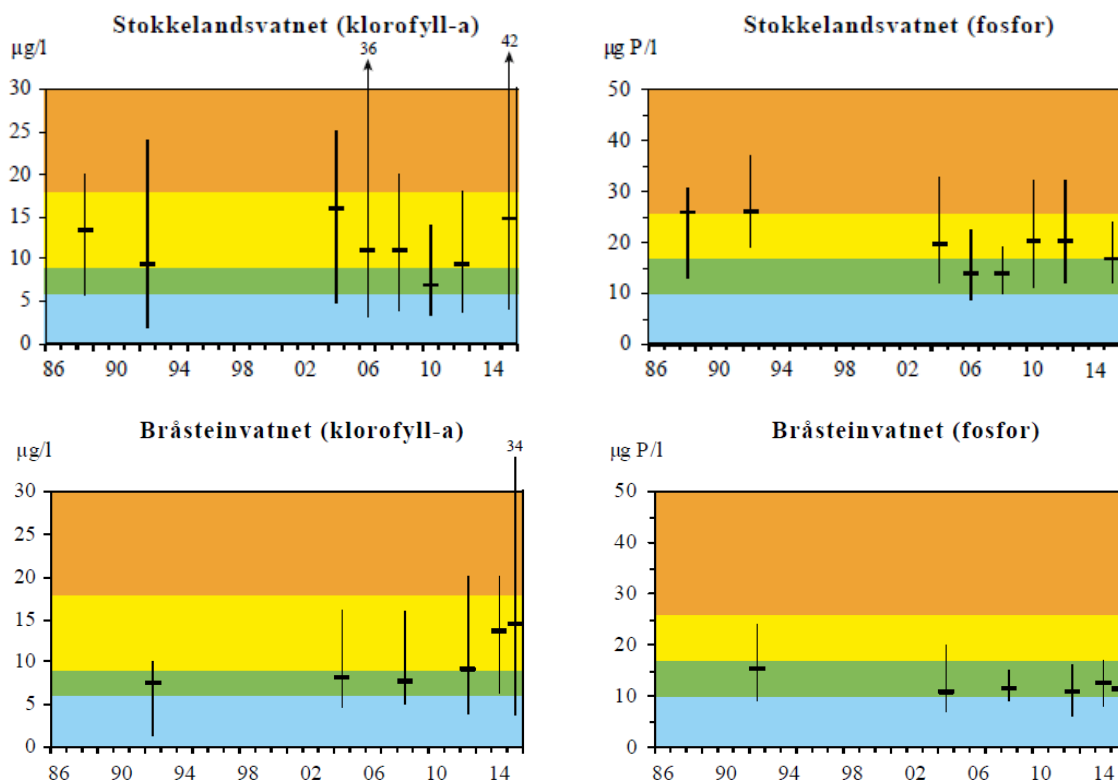
Innsjøene

Utvikling og status i Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet er sammenfattet i Molversmyr m.fl. 2016, og gjengitt nedenfor.

I Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet har det ikke vært større endringer de senere årene, men basert på planteplanktonet synes tilstanden i Bråsteinvatnet å ha vært litt dårligere de to siste årene enn i perioden før dette. Det kan være nærliggende å se denne utviklingen i sammenheng

med det store gjødesluttippet til Bråsteinvatnet som skjedde våren 2014 (Molversmyr 2016), men dette er usikkert. Uansett synes Bråsteinvatnet å ha falt fra god til moderat tilstand med tanke på planteplanktonet, men fosforinnholdet er fortsatt lavt (tilsvarende god tilstand). Stokkelandsvatnet har litt mer alger og litt høyere fosforinnhold, som tilsier moderat tilstand og ingen tegn til endringer de siste årene.

Fosfor og klorofyll konsentrasjoner målt i perioden 1988-2015 er vist i figur 3.2.

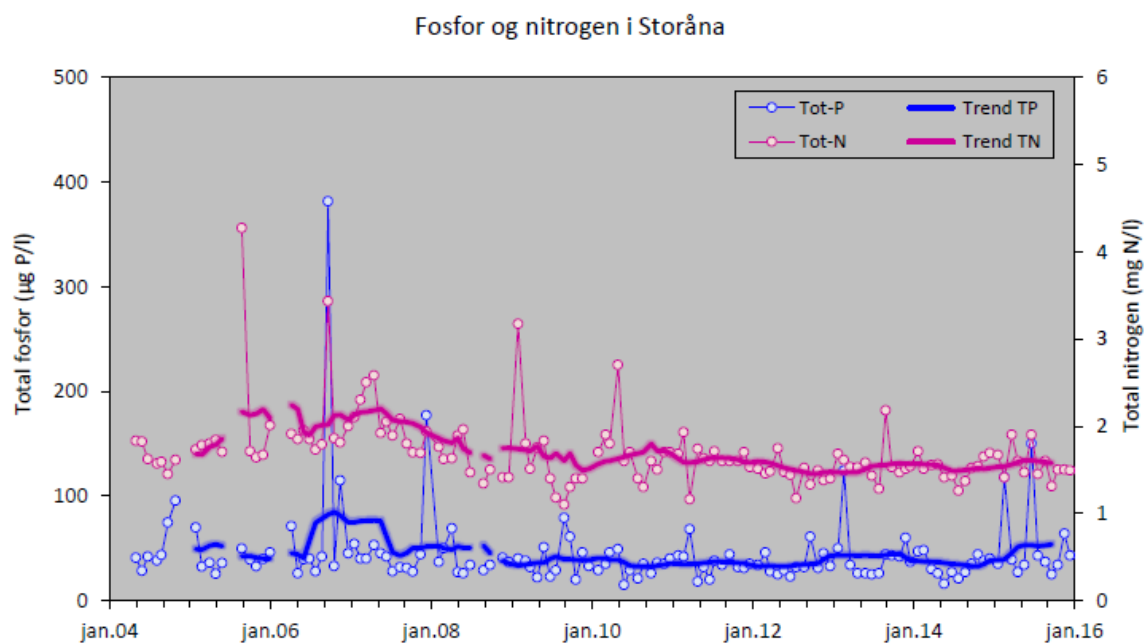


Figur 3.2. Målte nivåer av klorofyll a og fosfor i Bråsteinvatnet og Stokkelandsvatnet i perioden 1988-2015 (Molversmyr m.fl. 2016). Fargekoder blå = meget god vannkvalitet, grønn = god vannkvalitet, gul = moderat vannkvalitet, oransje = dårlig vannkvalitet

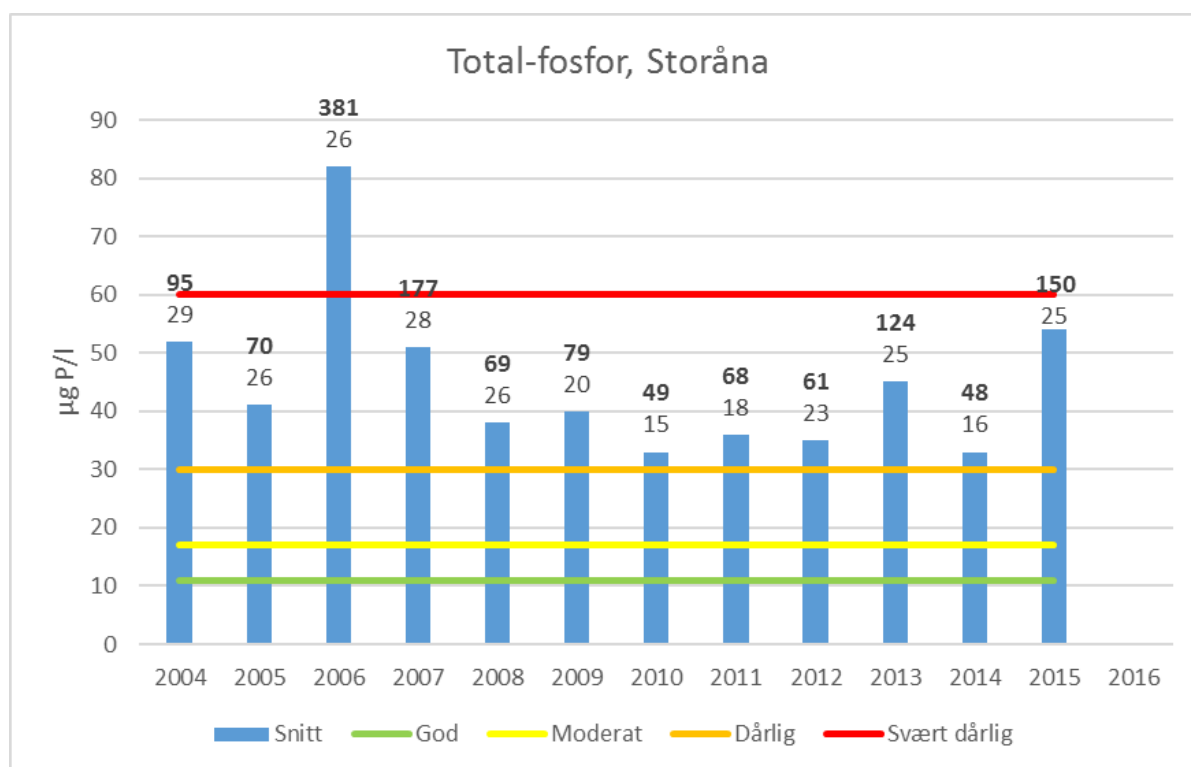
Vassdraget

I Storåna er det fortsatt betydelig innhold av fosfor og nitrogen, og relativt likt det en har målt de siste årene. For både fosfor og nitrogen kan det totalt sett antydes en svak nedadgående trend de siste 10 årene (figur 3.3), men de seneste årenes resultater ser ikke ut til å fortsette denne trenden (Molversmyr m. fl. 2016).

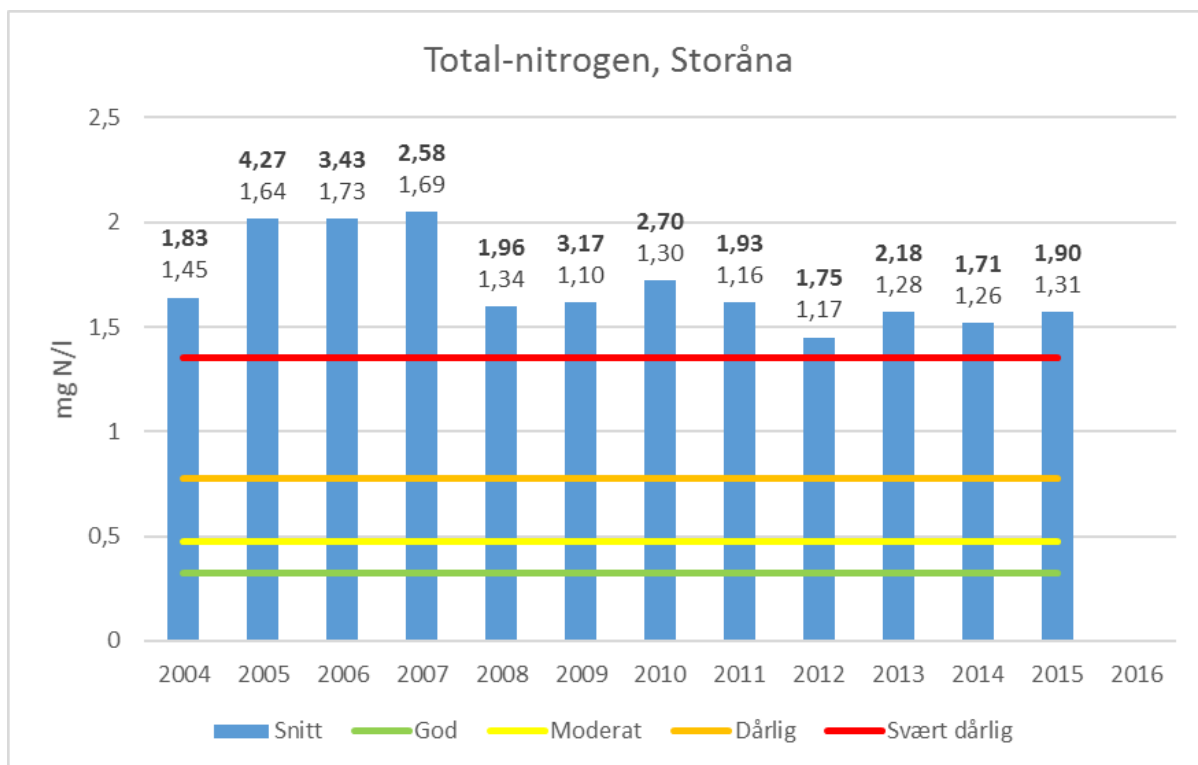
Figur 3.4 og 3.5 viser årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av fosfor og nitrogen sammenhold med tilstandsklasser for vannkvalitet (jmf. Veileder 02:2013, www.vannportalen.no). Med unntak for i 2006 ligger fosforkonsentrasjonene på et nivå som tilsvarer dårlig vannkvalitet. Alle gjennomsnittsverdier for nitrogen ligger i tilstandsklasse svært dårlig vannkvalitet.



Figur 3.3. Fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner i Storåna v. Brueland 2004-2016 (Molversmyr m.fl. 2016)



Figur 3.4. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av total-fosfor i Storåna ved Brueland i perioden 2004-2015. Maksimale og minimale enkeltverdier er angitt over stolpene. Linjene viser nedre grense for tilstandsklasser for vannkvalitet for fosfor.



Figur 3.5. Gjennomsnittlige konsentrasjoner av total-nitrogen i Storåna ved Brueland i perioden 2004-2015. Maksimale og minimale enkeltverdier er angitt over stolpene. Linjene viser nedre grense for tilstandsklasser for vannkvalitet for nitrogen.

Den økologisk tilstanden i Storåna ved Brueland er klassifisert som dårlig. Det er bunndyrsamfunnets sammensetning som er styrende for denne klassifiseringen (Molversmyr 2016). I 2016 ga bunndyranalysene et resultat som plasserte Storåna i tilstandsklasse svært dårlig (Torgersen & Verøy 2016). Fiskeundersøkelser fra 2010 konkluderte med at det var en svært tynn bestand av aure, til tross for relativt gode gyte og oppvekstforhold (Molversmyr & Bergan 2011). Ved tilsvarende fiskeundersøkelser i 2014 ble den økologiske statusen for fisk karakterisert som svært dårlig (Molversmyr m.fl 2015).

Undersøkelser i Høylandsåna (Storåna ved Lyse) viste meget god tilstand for fisk (aure 2014) men dårlig (2014) og svært dårlig (2016) økologisk status for bunndyr (Molversmyr m.fl. 2015, Torgersen & Verøy 2016).

Analyser av bunndyr og begroingsalger i Kleivane 2016 viste tilstandsklasse moderat (Torgersen & Verøy 2016). Tilsvarende undersøkelser i innløpsbekken til Bråsteinvatnet viste dårlig økologisk tilstand, og det var begroingsalger som var utslagsgivende for karakteriseringen (Torgersen & Verøy 2016).

Resultatene fra forurensning undersøkelser i jordbruksområder er sammenstilt i kapittel 10.2.

4 FORURENSNINGSTILFØRSLER

De siste tilførselsberegningene for Storånavassdraget ble gjort i 2007 og 2008. I 2007 gjennomførte Sintef (Sægrov & Selseth 2007) en samlet vurdering av kilder til forurensning og effekten av avbøtende tiltak for hele vassdraget. Vurderingene var basert på målinger av fosfor- og nitrogentransport i vassdraget kombinert med utslippsberegninger. Beregningene inkluderte bidraget fra kommunale utslipp og diffus overflateavrenning.

I 2008 ble det gjort en tiltaksanalyse for de viktigste vassdragene på Jæren (Molværsmyr m.fl. 2008). Denne analysen inkluderte oppdaterte beregninger av fosfortilførsler.

Den mest vesentlige forskjellen mellom de to beregningene er de underliggende beregningene av arealbruk i nedbørområdet, og da framfor alt hvor stor andel som er jordbruksareal i den nederste delen av vassdraget (tab. 4.1). Noe av forskjellen kan forklares med mindre forskjeller i avgrensning av nedbørfeltet sør og vest for Stokkalandsvatnet, men dette har mindre betydning. Ut fra kart og arealberegninger forefaller tallene fra Sægrov & Selseth (2007) å være mest realistiske når det gjelder andelen jordbruksareal i delfelt S3 (se fig. 2.1 for kart over delfeltene).

Tabell 4.1. Prosentuell andel jordbruksareal i delfelt S1-S3 oppgitt i rapportene Tiltaksanalyse for Jærvassdrag (Molværsmyr m.fl. 2008) og Forurensningstransport i Storånavassdraget (Sægrov & Selseth 2007).

Delfelt	Tiltaksanalyse (Molværsmyr m.fl. 2008)	Tilførselsberegning (Sægrov & Selseth 2007)
S1 (Bråsteinsvatnet)	45	42
S2 (Høylandsåna og Stokkalandsvatnet)	34	30
S3 (Storåna)	40	12

En sammenstilling av resultatene fra utslippsberegningene fra 2007 og 2008 er gitt i tabell 4.2.

Tabell 4.2. Fosfortilførsler i delfeltene til Storånavassdraget fordelt på kilder i kg P/år (Molværsmyr m.fl. 2008). Totale utslipp beregnet av Sægrov og Selseth (2007) er vist i den nederste linjen.

Felt	Avløp			Landbruk		Bakgrunn	Totalt
	Kommunalt Avløp	Over- vann	Spredt avløp	Punkt- kilder	Areal- avrenning		
S1: Bråsteinvatnet	0	0	12	6	252	28	297
S2: Stokkalandsvatnet	145	122	65	10	356	56	753
S3: Storåna	588	256	28	8	378	5	1262
Totalt	733	377	106	23	985	88	2312
Totalt, Sægrov & Selseth 2007	732	588	37	-	183		

Når det gjelder utslipp fra kommunalt avløp gir de to beregningene like utslippstall, selv om det er en del forskjeller i beregningsmetodikk.

Beregningene av Sægrov & Selseth (2007) gir et vesentlig større fosforbidrag for overvann. Årsaken til dette er at det er benyttet en annen metode med større oppløsning på arealbruk. Den største bidragsyteren for begge beregningene er imidlertid overvann fra boligområder.

Det er svært stor forskjell i beregnet fosforavrenning fra jordbruksmark. Metodikken som er brukt av Molværmyr m.fl (2008) tar hensyn til lokale forhold, mens Sægrov og Selseth har brukt avrenningskoeffisienter som trolig er mer tilpasset et mindre fuktig klima enn hva som er tilfelle på Vestlandet. Uansett antas det at beregnet arealavrenning fra landbruk i delfelt S3, skal være betydelig mindre enn hva som ble beregnet i 2008 (Molværsmyr m.fl.).

Etter at disse utslippsberegningene ble utført i 2007/2008 har det vært til dels vesentlige arealbruksendringer i nedbørfeltet. Dette gjelder fremst i delfelt S3, men også i noen grad i S2 der jordbruksareal er blitt omdisponert til boligbebyggelse. Det betyr at jordbruksandelen av utslipp har gått ytterligere noe ned.

Det er også gjort fortløpende utbedringer av avløpsnett, fremst for å avlaste Stokkalandsvatnet og Storåna fra overløp fra fellesledninger i perioder med mye nedbør.

Gjennomførte og pågående tiltak i landbruket inkluderer ugjødsle randsoner og miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel. Siden kort tid tilbake har det vært åpnet for å kunne søke om miljøavtaler om gjødsling etter behov (basert på jordprøver) i kommunen. Det antas at disse tiltakene har bidratt til redusert fosforavrenning fra landbruket.

Videre har det vært mye utbyggingsvirksomhet, både hva gjelder boliger og vei i delfelt S3 og S2, og de siste årene har trolig til avrenning fra graving og massehåndtering hatt betydning for vannkvaliteten i vassdraget.

5 VERNEINTERESSER, BIOLOGISK MANGFOLD OG VIKTIGE BEVARINGSAREAL

Nedenfor gis en oversikt over areal i nedslagsfeltet som er viktige å bevare og som ikke bør endres. Dette omfatter areal som har stor betydning for friluftsliv og biologisk mangfold. Areal som er viktige å bevare med tanke på flom er nærmere beskrevet i kapittel 6. Informasjon om artsforekomster og naturtyper er hentet fra Miljøplan for Sandnes kommune 2015-2030 og kartverktøyene Naturbase og Artskart. Det er også gitt en beskrivelse av fremmede arter langs vassdraget.

I Miljøplan for Sandnes 2015-2030 er det vedtatt at tiltak eller inngrep som kan være til skade for viktige/svært viktige områder for det biologiske mangfoldet i Sandnes skal ikke tillates uten at tungtveiende samfunnsmessige grunner tilsier det. Dette gjelder også restarealer i jordbruket.

5.1 Verneinteresser og biologisk mangfold

Tjessembekken og Djupadalsbekken

Det finnes ingen fiskeundersøkelser av nyere dato for disse bekkene, men de benyttes trolig både av aure og ål. Undersøkelser på 90-tallet viste at de var relativt stor tetthet av aure i Djupadalsbekken. Bekkeniøye ble også registrert her. Arten finnes sannsynligvis også i Tjessembekken. Det antas at Tjessembekken er den viktigste gytebekken for aure i Bråsteinvatnet.

I 2014 ble åkerrikse (CR – kritisk truet) registrert i jordbruksområdene i nedre del av Tjessembekken i hekkesesongen.

Gjennom Artskart foreligger det mye data om observasjoner om rødlistede fuglearter knyttet til jordbrukslandskapet ved Tjessheim, bl.a. er vaktel (nær truet, NT) funnet her i hekketiden både i 2014 og 2015. Blant trolige hekkefugler er sanglerke (sårbar, VU), vipe (sterkt truet, EN), storspove (VU) og stær (NT).

Det er ingen vernede område langs bekkene, men nedre del av Tjessembekken inngår i naturtypen «rik kulturlandskapssjø», som inkluderer Bråsteinvatnet med strandsone.

Bråsteinvatnet

Bråsteinvatnet tilhører naturtypen «rik kulturlandskapssjø», og er gitt verdi svært viktig. Den rødlistede og fredede planten mykt havfruegress (EN – svært truet), som kun er funnet i 18 innsjøer i Norge (hvorav 14 er på Jæren) vokser i Bråsteinvatnet. Tidligere er også de sjeldne kransalgartene dvergglattkrans (EN) og glansglattkrans (EN) funnet i innsjøen (Naturbase). Videre har Bråsteinvatnet en viktig helårsfunksjon for vann- og våtmarksfugl, og rødlistede arter som sothøne (VU), toppdykker (NT) og gresshoppesanger (NT) hekker i og ved innsjøen, som også er overvintringsområde for bl.a. lappfiskand (VU). Det er framfor alt det østre delen av innsjøen som er viktig som hekkeområde for våtmarksfugl, og i Naturbase er denne delen av innsjøen markert som et område med forekomster av arter av stor og særlig stor

forvaltningsinteresse pga. flere rødlistede hekkefugler. Sivspurv (NT) og sivsanger er karakterarter som også hekker her.

Innsjøen har bestander av aure, ål (rødlistet med status sårbar, VU), sik og de fremmede artene sørv og gjedde.

Bråsteinåsen

Bråsteinåsen er en støt- og lesidemorene fra siste istid med en typisk utforming. Forekomsten blir i en rapport fra Miljøverndepartementet (T-678), foreslått som verneverdig kvartær-geologisk område med høyeste prioritet. Området er ikke juridisk vernet, men i Miljøplan for Sandnes 2015-2030 er det slått fast at verneverdige geologiske forekomster i kommunen skal beskyttes mot inngrep som kan forringe forekomstenes geologiske kvaliteter. Ved iverksetting av tiltak i det aktuelle verneverdige området skal konsekvensene først vurderes. Det skal ikke tillates uttak av masser eller andre inngrep som kan forringe verdien av den verneverdige forekomsten.

Høylandsåna

Det finnes ingen kjente, viktige forekomster eller funksjonsområder i øvre del av Høylandsåna, fra Bråsteinvatnet ned mot Bogafjellveien, men vassdraget utgjør likevel en viktig vandringsvei for ål og annen fisk. Den rødlistede vipen (EN) hekker på jordbruksarealene på begge sider av den øvre delen av elva.

Fra Bogafjellveien og videre ned til Stokkalandsvatnet er Høylandsåna definert som den naturtypen «viktige bekkedrag», og det er også her en finner de beste gyte- og oppvekstområdene for aure i hele vassdraget.

Melsheibekken og Kleivanebekken

Det er ikke registrert noen spesielle verdier i tilknytning til disse bekkene, men begge bekken har tidligere hatt gode gyte- og oppvekstområder for fisk.

Stokkalandsvatnet

Hele Stokkalandsvatnet er fredet som fuglefredningsområde ved kgl. res. 20.12.1996. Innsjøen er viktig både som hekkeområde og som raste- og overvintringslokalitet for vannfugl. Flere rødlistede arter hekker i innsjøen, for eksempel sivspurv (NT), toppdykker (NT), gresshoppesanger (NT), sothøne (VU) og sivhøne (VU). Sumpområdene og sivbeltene har en viktig lokal funksjon for småfugl heler året. Vannrikse (VU) observeres jevnlig, og innsjøen er et overvintringsområde for dvergdykker (VU). Området er også et viktig for svaler og stærer om høsten.

Stokkalandsvatnet tilhører naturtypen «rik kulturlandskapssjø», og er vurdert som viktig. Også kantsonene med sump og eng har viktige funksjonsområder for biologisk mangfold. På sørsiden av vannet er det også et område med store, gamle trær og hole eiker, som er en utvalgt naturtype.

Undersøkelser av istidskreps har vist flere oppsiktsvekkende funn i Stokkalandvatnet. Dette medfører at innsjøen nå må anses å være blant de mest spesielle innsjøene i Norge, og også i

nordisk perspektiv, når det gjelder fauna (Spikkeland m.fl. 2012). Den eneste kjente norske forekomsten av pungreke (*Mysis salemaai*) finnes i Stokkalandsvatnet. Gråsuggen *Proasellus coxalis* Dollfus ble for første gang påvist i Norge her i 2012. Ved samme undersøkelser ble firetorntet istidskreps for første gang påvist på Vestlandet. Denne arten er tidligere bare funnet naturlig forekommende på Østlandet.

De rødliste plantene skaftevjeblom (NT) og mykt havfruegress (EN) er registrert i Stokkalandsvatnet. Mykt havfruegress er en fredet art.

Innsjøen har bestander av aure, sik, stingsild, ål (VU) og sørv (fremmed art).

Storåna

Storåna fra Stokkalandsvatnet og videre ned gjennom Sandvedparken er definert som naturtypen «viktige bekkedrag», og er vurdert som viktig. Strekningen er vurdert å være en viktig gytebekk for sjøaure, men potensialet er nok betydelig større enn tilstanden per i dag. Området ved Lunde nedstrøms Stokkalandsvatnet utmerker seg ved å ha større naturpreg enn øvrige deler av elva.

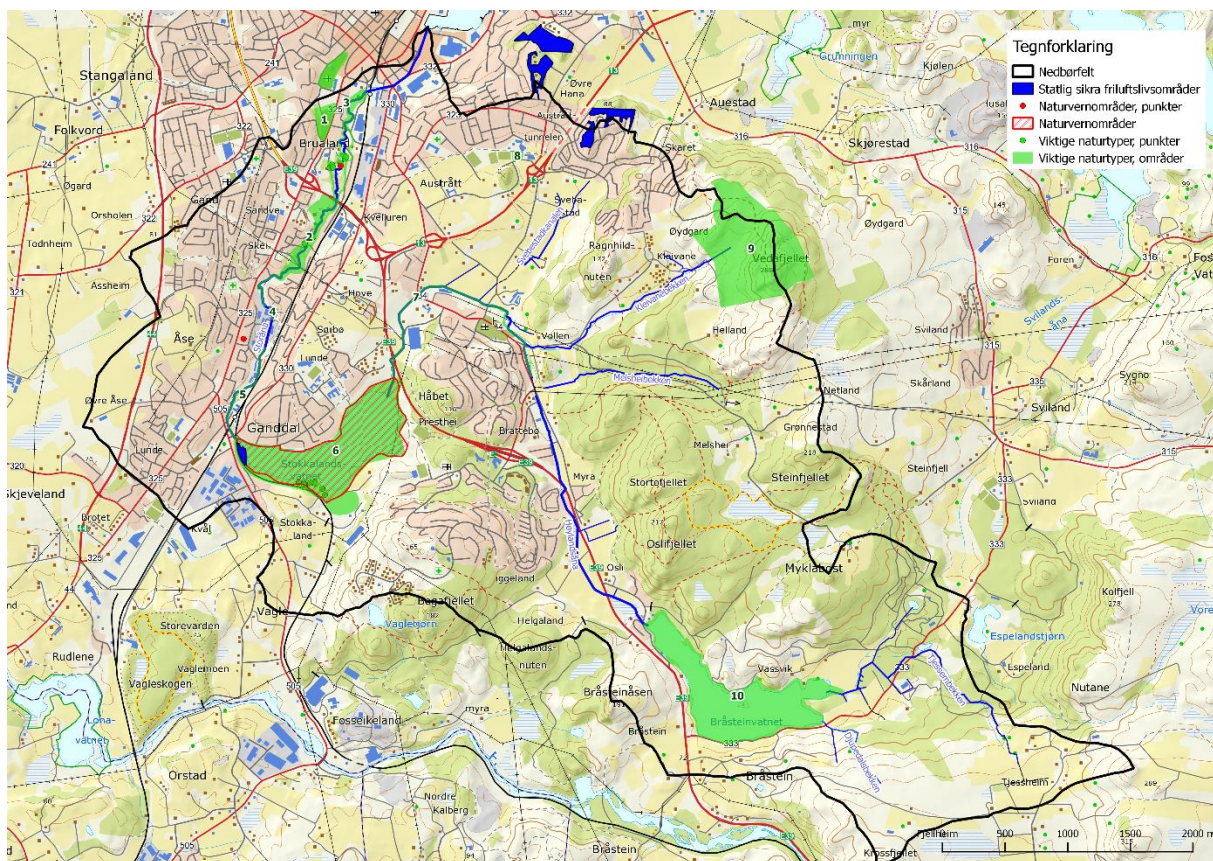
Sandvedparken er definert som naturtypen «parklandskap», og vurdert som viktig. Området har et variert fugleliv, flere gamle trær og hule eiker som er grunnlag for sjeldne og rødlistede moser og laver.

Andre områder i nedslagsfeltet

I nedslagsfeltet er Iglemyr på Austrått definert som naturtypen «dam». Dette er en kunstig dam som er vurdert som viktig. Det er en lokalitet for salamander. Vedafjell er definert som naturtypen kystlynghei.

Sentralt i Sandnes ligger et småskala jordbruksareal, Sørbø-Austrått-Høyland, med viktige vegetasjonslinjer som gir god variasjon og helhet. Området representerer sjelden og sårbar kulturmark, og en rekke kulturminner viser god historisk kontinuitet. Deler av dette området (Sørbø) er imidlertid bygget ut i senere år.

Kartet i figur 5.1 gir en oversikt over verneområder, viktige naturtyper og sikra friluftsområder i nedslagsfeltet.



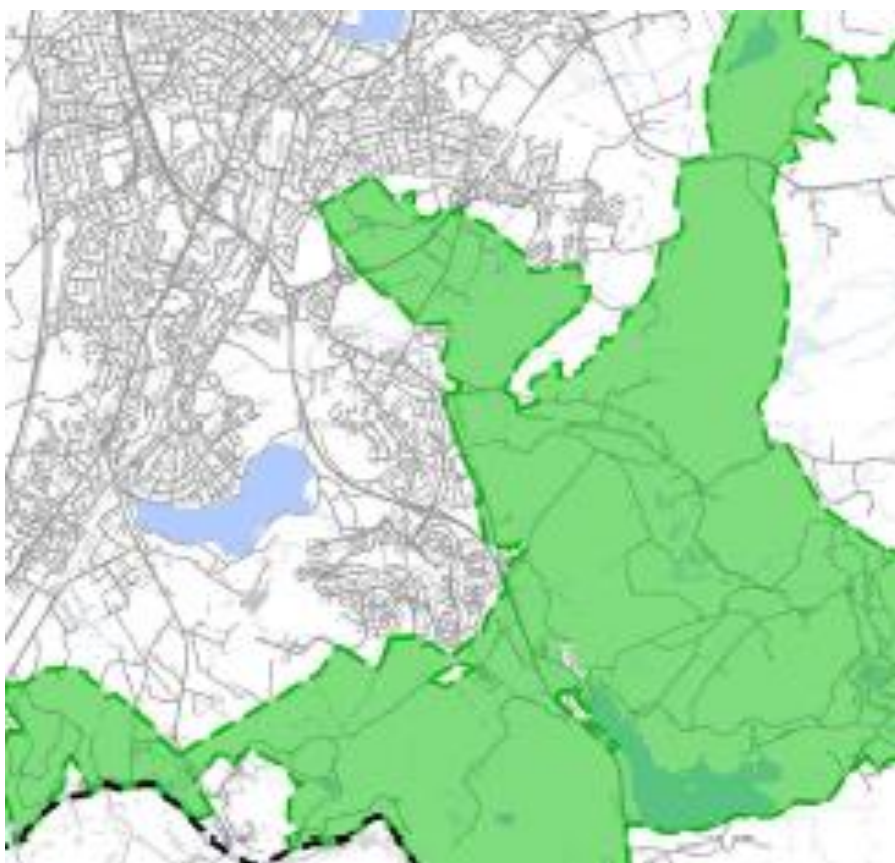
Figur 5.1. Oversikt over sikra friluftsområder, naturvernrområder og viktige naturtyper i Naturbase (Naturbase).

5.2 Friluftsliv og rekreasjon

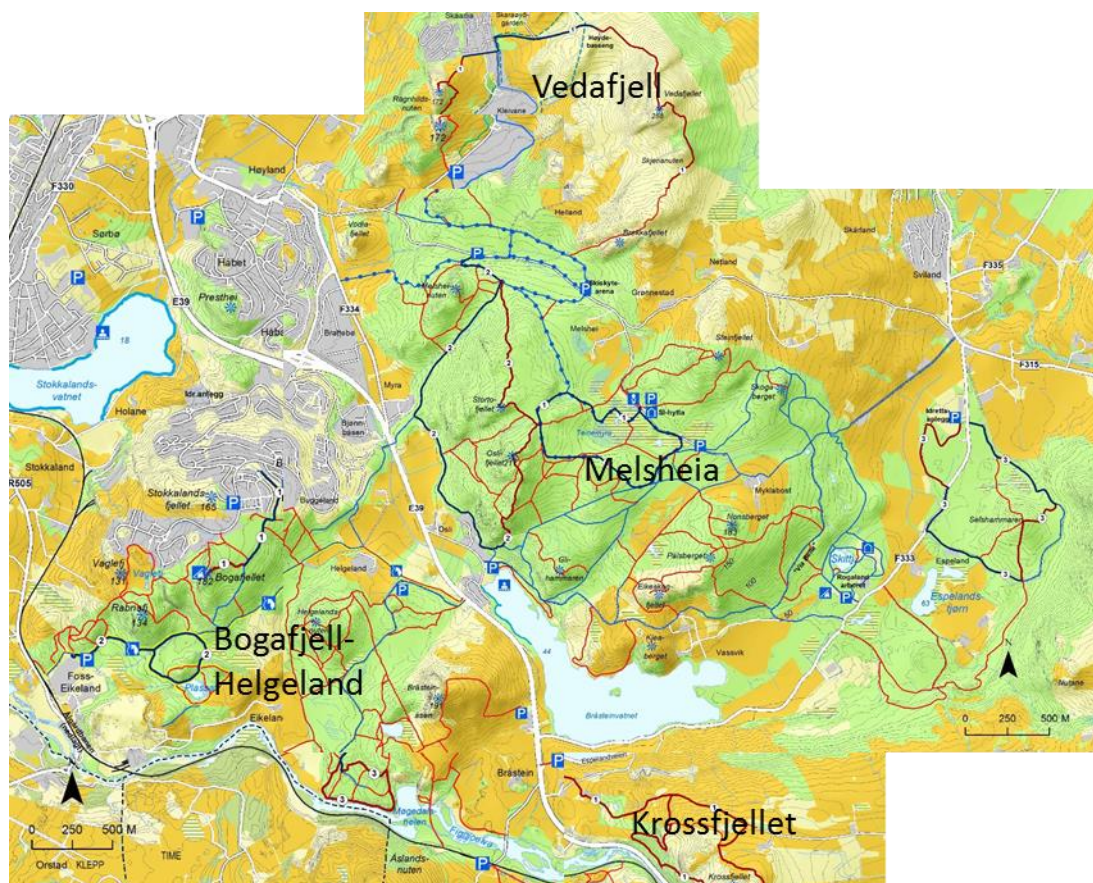
Bogafjell-Helgeland og Melsheia er friluftsområder som inngår i den såkalte Sandnesmarkå (fig. 5.2 og 5.3). Formålet med Sandnesmarkå er å skape forutsigbarhet for landbruket (jordbruk og skogbruk) og tilrettelegge for friluftsliv og naturopplevelse i store sammenhengende områder rundt Sandnes by. Grensene for Sandnesmarkå skal fungere som en langsiktig grense mot utbyggingsinteresser. Vedafjell er et heiområde som ligger nordøst for Melsheia. Området ligger delvis innenfor Storånavassdragets nedbørfelt. Det går sti til toppen fra flere sider.

Sandvedparken med turstinett rundt Stokkalandsvatnet er et viktig og lett tilgjengelig tur- og rekreasjonsområde i Sandnes.

Det finnes tilrettelagte badeplasser både i Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet.



Figur 5.2. T.v.: Sandnesmarkå. Grønt areal: hensynssone friluftsliv, stiplet grønn linje: markagrense (fra kommuneplanens temakart).



Figur 5.3 Turveier i Sandnesmarkå (Sandnes kommune)

5.3 Fremmede arter

Forekomster

Spredning av fremmede arter er en stor trussel mot naturmangfoldet. Fremmede arter kan forårsake betydelig skade på stedegne arter og naturtyper, og dermed utgjøre en økologisk risiko (Gederaas m.fl. 2012). De kan i tillegg kan være bærere av sykdommer og parasitter som kan spres til andre arter.

Rapporten «Fremmede arter i Norge – med norsk svartliste» (Gederaas m.fl. 2012) inneholder en risikovurdering av fremmede arter som er registrert i Norge. Det er gjort en risikovurdering av artene basert på invasjonspotensial og økologisk effekt. Med utgangspunkt i dette er artene kategorisert i 5 risikoklasser; svært høy risiko (SE), høy risiko (HI), potensielt høy risiko (PH), lav risiko (LO) og ingen kjent risiko (NK).

Fremmede planter

Tabell 5.1. gir en oversikt over registrerte fremmede plantearter langs Storånavassdraget. Kun planter som er klassifisert i de to høyeste risikokategoriene er inkludert i oversikten. Felles for flere av de registrerte artene er at de utkonkurrerer stedegen, naturlig vegetasjon, og i stor grad blir dominerende. Enkelte arter er bærere av uønskede plantesykdommer, som eksempelvis bulkemispel som er bærer av sykdommen pærebrann. De mest utbredte fremmede artene i høy og svært høy risikokategori er platanlønn, rødhyll og sitkagran.

Ved kartlegging av kantsonene langs vassdraget ble forekomst av fremmede arter notert. Ettersom feltarbeidet ble foretatt utenom vekstsesongen er opplysningene komplettert med data fra Artskart/Temakart Rogaland. Her finnes det flere registreringer av fremmede arter i nedbørfeltet enn hva som er tatt opp i tabell 5.1 (men alle forekomster av kjempespringfrø og parkslirekne er tatt med). Felles for registreringer som ikke inngår i tab. 5.1 er at de ligger på god avstand fra vassdraget, og at de foreslåtte tiltakene i denne planen ikke vil medføre noen spredningsfare for disse forekomstene.

De siste årene er det gjennomført tiltak mot kjempebjørnekjeks og kjempespringfrø. Tiltakene har vært effektive i 2017 ble det ikke funnet kjempebjørnekjeks langs vassdraget. Det ble også vurdert at 95 % av bestandene av kjempespringfrø var fjernet (A. E. Carlsen, pers. medd.).

Bortsett fra forekomster av disse to artene, er det ikke gjort systematiske kartlegginger av fremmede arter langs vassdraget i vekstsesongen.

Tabell 5.1. Oversikt over registrerte fremmede plantearter i risikokategori svært høy risiko (SE) og høy risiko (HI) langs Storånavassdraget.

Art	Kategori	Hvor	Problem
Platanlønn	SE	Spredt langs hele vassdraget. Spesielt stor forekomst ved Tronsholen.	Innført art med voldsom frøspredning, produserer mye frø fra tidlig alder. Sterk konkurrent til edelløvtrær.
Parkslirekne	SE	Påvist i parkdraget langs Storåna, Langs Høylandsåna er den registrert ved Høyland kirke og Osli	Små, ferske plantedeler og rottdeler kan føre til etablering av nye planter. Kraftig spredning og utkonkurrerer det meste av annen vegetasjon.
Kjempespringfrø	SE	Kjente forekomster ved Kvelluren bru, langs Høylandsåna ved innløpet til Stokkalandsvatnet, ved Tronsholen samt ved Kleivane er bekjempet, men tiltakene må følges opp.	Kjempespringfrø har en god evne til regenerasjon, danner tette bestander og har frø som sprer seg med vannet. Det er store erosjonsproblemer knyttet til arten. Den har ikke godt rotsystem og dør helt ut om vinteren. Det er da ingenting som holder på jorden i kantsonen. Artens nektar har høyt næringsinnhold, og undersøkelser fra utlandet har vist at kjempespringfrø kan danke ut andre arter i konkurranse om pollinatorer. Frøsettingen hos de hjemlige artene kan som følge av dette reduseres.
Berberis (høstberberis)	SE	Registrert ved Melsheibekken og nedstrøms Bråsteinvatnet	Saftige bær som spres effektivt med fugler. Kan fortrenge stedegne busker, skyggetålende.
Blankmispel	SE	Registrert ved Tronsholen og på nordsiden av Stokkalandsvatnet	Hardføre busker som formerer seg og sprer seg kraftig. Frøspredning. Kan fortrenge stedlige arter.
Bulkemispel	SE	Registrert på sørsiden av Stokkalandsvatnet (Artskart)	Stor produksjon av bærepler som spres effektivt med fugler. Fortrenger annen vegetasjon, danner busksjikt i vegetasjonstyper som naturlig ikke har dette, tenkes å forstyrre balansen mellom planter med saftige frukter og de fugler som utnytter og sprer dem og er bærer av sykdommen pærebrann.
Rynkeroser	SE	Registrert i nedre del av Storåna og øvre del av Høylandsåna	Danner store bestander som trenger bort stedegen flora
Buskfuru	SE	Plantet langs Høylandsåna ved Brattabø samt på et par plasser i parkdraget langs Storåna	Stor spredningsevne og sprer seg i flere rødlistede naturtyper
Sitkagran	SE	Spredte forekomster langs Høylandsåna	Stor spredningsevne og fare for spredning i flere rødlistede naturtyper

Tabell 5.1 Forts.

Art	Kategori	Hvor	Problem
Edelgran	SE	Registrert i øvre del av Storåna. I tillegg ble et eksemplar funnet i øvre del av Høylandsåna	Stor evne til naturlig foryngelse, men klarer kun unntaksvis å etablere store bestand.
Kanadagullris	SE	Registrert ved utløpet av Stokkalandsvatnet	Danner tette bestander og kan konkurrere ut stedegne arter.
Rødhyll	HI	Vanlig, framfor alt langs Høylandsåna	Formerer seg med frø og har stor frøspredning via fugler som spiser bær. Antatt å kunne forstyrre balansen mellom stedegne planter med saftige frukter og de fuglene som utnytter disse
Sibirkornell	HI	Registrert ved innløpsdeltaet til Stokkalandsvatnet	Formerer seg med frø og spres effektivt med fugler. Danner kratt og har en viss fortrenningsfare.
Hemlock	HI	Enkelte trær i Sandvedparken og en registrering langs Høylandsåna. Trærne i Sandvedparken har i dag verdi for parklandskapet pga. størrelsen, men bør på sikt fases ut.	Lokal spredning er rapportert, noe som i kombinasjon med liten hogstaktivitet forventes å gi en økning i populasjonen. Den vil over noen generasjoner også kunne spre seg til nye områder.
Krypfredløs	HI	Funnet nedstrøms dammen i Skeilunden	Sprer seg fort og anses som en art med stort invasjonspotensial.
Blankpil	HI	Registrert ved gangstien ved innløpet til Stokkalandsvatnet	Formerer seg effektivt ved at kvister brekker av, fraktes med vatn, og rotslår. Arten er invasiv i flommarkskog, på åpen flommark og i andre fuktige naturtyper, spesielt strender, og fortrenger stedegne arter i en viss grad.
Mellomvallurt	HI	Registrert på lokaliteter langs Kleivanebekken (Artskart)	Mellomvallurt kan danne store, tette bestander. I og med at den oftest vokser i kantsoner og på skrotemark, gjør den forholdsvis liten skade på hjemlige arter og naturtyper, men den har en viss fortrenningseffekt, spesielt i gjengroing av tidligere kulturmark (enger).

I Sandvedparken finnes det flere prydplanter som er ført opp i den norske svartelisten, herunder f.eks pestrot. De fleste av disse artene kan danne tette, lokale bestander nær det opprinnelige voksestedet, men er mindre spredningsdyktige enn flere av artene som er beskrevet i tabellen ovenfor. Som foreslått i Forvaltningsplan for Storånaparkdraget er det viktigste grepet mot bekjempelse av disse fremmede artene at alle som arbeider med grøntanlegget i parkdraget får relevant informasjon.

Kommunen har gjennomført tiltak for å fjerne kjempebjørnekjeks langs Storåna, og dette arbeidet følges årlig opp. Plantesaften inneholder en gift som er skadelig for mennesker og dyr.

En slektning, sannsynligvis kystbjørnekjeks, er også en ny problemart langs vassdraget. Den har spredt seg fra Storåna og til områdene langs Stokkalandsvatnet.

Andre fremmede arter

Andre fremmede arter med høy risiko som ofte er observert i nedbørfeltet er mink og kanadagås. Mink kan stå for en hard beskatning av egg i fuglereir på bakken, og kolonihekkende fugler som sjøfugl er spesielt utsatt. De siste par årene er det satt inn ressurser for å bekjempe mink i Stokkalandsvatnet fuglefredningsområde. Tiltakene har vært effektive og resultert i høyere overlevelse av unger av andefugl (T. Berge, pers. medd.). Tiltakene bør derfor følges opp videre. Kanadagås konkurrerer med stedegne arter.

Som tidligere nevnt er de fremmede fiskeartene sørv og gjedde registrert i Bråsteinvatnet. Sørv finnes også i Stokkalandsvatnet, og det er trolig bare et tidsspørsmål før gjedde også er etablert her. Gjeddene er en effektiv rovfisk, og introdusert gjedde kan ha dramatiske effekter på aurebestander (Hesthagen & Sandlund 2012). I tillegg til de negative effektene av gjedde som predator, bringer den også med seg spesielt én uønsket parasitt, nemlig grovhaket gjeddemark, som både har gjedde, sik og hoppekreps i sin livssyklus. Sik blir infisert ved å spise hoppekreps. Etablering av en tallrik gjeddebestand i innsjøer med sik fører til en kraftig reduksjon av sikens kvalitet (Hesthagen & Sandlund 2012). Sik finnes både i Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet.

Tiltak mot fremmede fiskearter er vanskelige å gjennomføre. Dersom gjeddene først har kommet inn i et vassdrag, er det svært vanskelig å utrydde dem med rotenon (Hesthagen & Sandlund 2012). Intensivt garnfiske kan i beste fall bidra til å holde bestanden nede, slik som det er vist på gjeddelokaliteter i Haugesund og Karmøy kommuner. Tynningsfiske av gjedde i Bråsteinvatnet, kombinert med informasjon overfor publikum og oppmuntring til fiske til fiskeforeninger, grunneiere og andre naboer vil kunne være tiltak som kan bidra til å desimere bestanden og forsinke spredningen videre i vassdraget, men det er ikke sannsynlig at en klarer å fjerne arten.

Håndtering av fremmede plantearter

Gjennomføring av tiltak i vassdraget skal ikke føre til spredning av fremmede arter. Videre bør svært invasive arter som parkslirekne, kjempespringfrø og rynkeroser bekjempes systematisk. Det samme gjelder helseskadelige arter som kjempebjørnekjeks og smittebærere som bulkemispel. Når det gjelder platanlønn bør innsatsen konsentreres til store bestander og forekomster i skog. Enkelte, store trær langs vassdragsgreinene kan ha en viktig funksjon som kantsonetrær. Videre vil det være aktuelt å fjerne fremmede arter som fortsatt bare er registrert med få forekomster for å hindre ytterligere spredning. Spesifikke tiltak er nærmere beskrevet i kapittel 12. Metoder for bekjempelse og håndtering av jord for de mest problematiske artene er beskrevet nedenfor.

Parkslirekne

Informasjon om bekjempelse av parkslirekne er hentet fra Kunnskapsblad nr. 09/2010, fra Fagus Rådgivning. Parkslirekne kan spre seg med meget små plantedeler (fra årsskudd) eller rotdele, men det er lite frøspredning i Norge. Det må derfor tas forholdsregler ved graving nær voksestedet, ved veikantslått og ved transport av beskæringsavfall (jordrenninger på opptil 7

meter). Det er også viktig med god rengjøring av utstyr og maskiner etter arbeid i områder med parkslirekne. Bekjempelse er oppgraving, nedkapping eller sprøyting. Forekomster med få planter kan graves opp, men plantematerialet må ikke bli liggende i kontakt med jord eller rennende vann. Det kan enten tørkes på en presenning el. lign før transport eller brennes på stedet.

Nedkapping kan brukes på tette forekomster, men er en krevende metode da nedkappingen må gjentas minst hver 4. uke gjennom hele sesongen (mai-september). Plantene må kappes så langt ned som mulig, og en må unngå spredning av avkappet plantemateriale. Arealer som er nedkappet må følges opp i flere år. Sprøyting bør brukes i minst mulig utstrekning, spesielt langs vassdrag (det må innhentes dispensasjon fra Mattilsynet hvis plantene står tett på vannkant). Alle typer behandlingen må gjentas i minst tre år på samme lokalitet.

Der det er aktuelt med graving og flytting av masser som er infisert med parkslirekne skal disse massene håndteres lokalt med dyp nedgravning eller tildekking, eller deponeres i varig deponi.

Kjempespringfrø

Informasjon om bekjempelse av kjempespringfrø er hentet fra Kunnskapsblad nr. 05/2009, fra Fagus Rådgivning. Planten er ettårig og spres kun med frø. Frøene kan kastes 4-6 meter ut fra planten, og er spiredyktige i to år. Flytting av jordmasser og hageavfall kan bidra til å spre frø.

Tiltak må settes inn før plantene går i blomst for å unngå at plantene utvikler spiredyktige frø, ellers må alt avklipp samles i tette sekker og leveres til forbrenning. Plantene kan bekjempes med lusing, slått eller sprøyting. Lusing anbefales. Det grunne rotsystemet gjør den lett å luke. Plantene kan bli liggende på stedet, men etterlates slik at roten ikke har kontakt med jorden, og ingen del av planten får kontakt med rennende vann. Alle typer tiltak må gjennomføres 4 ganger pr. sesong med ca. 3 ukers intervaller. Tiltak må følges opp i minimum 3 vekstsesonger, og sjekkes jevnlig i flere år etterpå for å unngå ny-oppløst blomstring.

Der det er aktuelt med graving og flytting av masser som er infisert med kjempespringfrø skal disse massene håndteres lokalt slik at plantene ikke spres til nye steder, deponeres i varig deponi eller legges som toppmasser i arealer som skal skjøttes som grasmark eller plen, fortrinnsvis i tørre områder.

Rynkerose

Informasjon om bekjempelse av rynkerose er hentet fra Fløistad & Grenne (2010) som har gjennomført forsøk med bekjempelse på store bestander.

I forsøk hvor kun mekanisk fjerning av rynkerose ble gjennomført, viste resultatene at det var nødvendig å rydde krattene flere ganger i løpet av vekstsesongen. Ryddes krattene kun en gang øker både dekning og antall skudd av rynkerose. Dersom formålet med tiltaket er å utrydde forekomsten av rynkerose bør nedkapping gjentas minst 4 ganger per sesong.

Resultatene viser at tidspunkt for nedkapping og sprøyting er viktig hvis glyfosat skal brukes i bekjempelsen. Nedkapping like etter løvsprett og påfølgende sprøyting når plantene igjen hadde vokst frem noen uker senere gav minst gjenvekst. Nedkapping som ble gjentatt flere ganger i

løpet av sesongen og fulgt opp med sprøyting i august gav et nesten like godt resultat. Dersom sprøyting skal kombineres med gjentatt mekanisk behandling for et bedre resultat, bør sprøytinga skje på sensommeren. Stubbebehandling ser ikke ut til å være et effektivt tiltak mot rynkerose.

Ingen av tiltakene som ble gjennomført i forsøkerutene førte til fullstendig fjerning av rynkerose. To år med kontrolltiltak mot denne arten er for lite og bekjempelsen må følges opp systematisk over flere år dersom en skal lykkes i å fjerne rynkerose.

I vassdraget er det ingen store bestander av rynkerose, og det antas at en kan prøve med å grave opp enkeltplanter. Det må likevel gjennomføres kontrolltiltak over flere år.

6 FLOM- OG AVRENNING

6.1 Introduksjon

Avrenningsmønster knyttet til arealbruksendringer, flomproblematikk og overvannshåndtering har stor betydning for miljøtilstanden i Storånavassdraget. Flomsonene i vassdraget har en viktig funksjon for å forebygge økt vannføring og raskere vannhastighet og dermed også flom- og erosjonsskader lenger nedstrøms. Flomsoner har også stor betydning for vannkvaliteten i vassdraget da disse bidrar til å holde tilbake partikler og næringsstoffer.

Som en del av tiltaksplanen er det derfor utført flom- og avrenningsanalyser. Hensikten med disse er å utrede vassdragets flomkapasitet, også som følge av fremtidig økt nedbørsmengde og nedbørintensitet, for å få vite hvilke områder som er utsatt for flom. I tillegg til å definere flomsoner som bør bevares er det foreslått tiltak som kan bidra til å forebygge flomskade. Flom- og avrenningsanalysene er utført av ÅF Engineering, og presentert i en separat rapport (Hafskjold m.fl. 2017). Et sammendrag av metoder, resultater og foreslåtte tiltak er gitt i dette kapitlet.

6.2 Metode

6.2.1 Omfang

Formålet med prosjektet har vært å identifisere mulige tiltak for å redusere flomfare. En slik flomanalyse er normalt delt i to deler:

1. En hydrologisk del, hvor resultatet er vannføring for ulike flomsituasjoner. Det er beregnet flom for 4 profiler i Høylandsåna og 6 profiler i Storåna for følgende situasjoner:
 - a. 20-års flom
 - b. 20-års flom + klimafaktor på 1,4
 - c. 200-års flom
 - d. 200-års flom + klimafaktor på 1,4
 - e. 1000-års flom
2. En hydraulisk del, der vannføringen fra den hydrologiske analysen legges inn i en modell som beregner hvor høyt vannet går i de ulike flomsituasjonene. Dette er utført med programmet HEC-RAS. Det er etablert to hydrauliske modeller: en for Storåna (elvestrekningen nedstrøms Stokkalandsvatnet) og en for Høylandsåna (elvestrekningen oppstrøms Stokkalandsvatnet).

Det er valgt å bruke flomverdier beregnet etter NVEs metoder, for å være på den sikre siden. Det betyr en konservativ tilnærming.

For den hydrauliske delen er det tatt utgangspunkt i de hydrauliske modellene som er laget av SINTEF tidligere (Nie og Hafskjold 2011). Disse modellene er nå vesentlig forbedret med høyere detaljeringsgrad og oppdaterte innmålinger etter noen ombygginger i elveløpet. Dersom det er ønskelig kan andre flomscenarier senere analyseres.

Tiltak er beskrevet basert på observasjoner gjort på befaring og analyse av resultatene fra den hydrauliske modellen.

6.2.2 Dimensjonerende situasjon og feltparametere

Klimafaktorer

Begrepet klimafaktor brukes vanligvis om en sikkerhetsmargin i forhold til antatt framtidig økning i intensitet på nedbørshendelser og påfølgende avrenning. Faktoren avhenger av hvilket regn man dimensjonerer for. Typiske verdier som brukes er:

- Rundt 1,2 for «små» flommer (gjentaksintervall 2-5 år)
- Rundt 1,4 for «store» flommer (gjentaksintervall 100-200 år)

Statens vegvesen angir en klimafaktor på 1,3 for 200-årsflom i mindre felt. Nedbørsfeltet til Storåna er analysert i NVEs portal NEVINA. Klimafaktor er angitt til 1,4. Paragraf § 7-2. Sikkerhet mot flom og stormflo i teknisk forskrift (TEK10) er spesielt relevant for dette oppdraget. Forskriften beskriver at flomutsatte bygg skal defineres i en sikkerhetsklasse, og at flomkartleggingen må ta hensyn til konsekvensen av flom for det aktuelle bygget. Flomfrekvensen som skal benyttes er:

- 1/200 (200-års flom) for næring, bolig o.l.
- 1/1000 (1000-års flom) for spesielt sårbare bygg som sykehus.

Det fins også en lavere sikkerhetsklasse som ikke er relevant her. Videre skal det benyttes en klimafaktor for å ta hensyn til framtidige klimaendringer, som er satt til 1,4.

Det er valgt å bruke den «strengeste» klimafaktoren som er anbefalt i de ulike retningslinjene, dvs. 1,4, for dette oppdraget. Som dimensjonerende flom er et gjentaksintervall på 1/200, dvs. en 200-års flom benyttet. Utbredelse av en 1000-års flom er også tatt med som orientering, men som det framgår av flomkartene i kap. 6.3 gir den dimensjonerende flommen høyere flomverdier.

Havstigning

Det er vanlig å bruke sikkerhetsfaktor for havnivåstigning, for eksempel ved å dimensjonere anlegg for et framtidig høyere havnivå enn det som er observert i dag. I rapporten Havnivåstigning og stormflo (2016) har DSB beregnet framtidig havnivåstigning til 79 cm. Dette har ikke vært av betydning for dette arbeidet, som er avgrenset til elvestrekningen til og med inntaksristen på den lange kulverten under jernbanen.

Nedbørintensitet og feltparametere

Intensitet - Frekvens - Varighet kurver fra målestasjon «44730 Sandnes-Rovik» er lagt til grunn for analysen i henhold til vedlegg 9-Overvannshåndtering i Sandnes VA-norm. Data fra standarden har vært sammenlignet med andre målestasjoner i området. Nedbørsdata fra IVF-kurver er ikke skalert.

I Storånavassdraget er årsnedbøren ca. 1540 mm/år (ref. NEVINA - nevina.nve.no). Mengdene er sammenlignet med 1500 til 2000 mm/år for normal årsmiddelnedbør kart for perioden 1961-1990 som vist i avrenningskart for Norge. En årsnedbør på ca. 1600 mm/år er derfor valgt som representativ for vassdraget.

Modellen har en snørutine som kan simulere sammensatte regn- og smelteflommer. Nedbør- og temperaturdata benyttes som grunnlag for å anslå snøsmelting under flom. Snøsmelting er ikke relevant for å kalibrere denne flomberegningsmodellen. Det er basert på resultater som er hentet fra snøkartene (senorge.no) i den flomskapende perioden (april, mai, oktober) for vassdraget.

Tabell 6.1 gir en oversikt over feltparametere fra Nevina for de tre nedbørsfeltene som inngår i analysen.

Tabell 6.1. Feltparametere for nedbørsfeltene som inngår i analysen (nevina.nve.no)

Parameter	Storånavassdraget	Høylandsåna (øvre del)	Storåna (nedre del)	Enhet
Nedbørfeltens areal (A)	25,0	16,7	7,5	km ²
Midlere spesifikk årsavrenning (qN)	50,7			l/s km ²
Midlere årsnedbør (PN)	1600			mm/år
Effektiv sjøprosent (ASE)	1,8	4,0	0	%
Feltaksens lengde (Lf)	14,9	8,8	6,0	m
75% passasje på hypsografiske kurve (H75%)	112	132	55	m.o.h
25% passasje på hypsografiske kurve (H25%)	41	53	23	m.o.h.
Relieff forhold (HI)	4,8	9,0	5,2	m/km
Konsentrasjonstid (Tcl)	584	444	402	min
Nedbørintensitet (i)	21,33	24,37	25,3	l/ s ha
Avrenningsfaktor (C)	0,42	0,36	0,6	
Klimafaktor (Kf)	40 % iht kapittel 6.2.2			
Modellparametere nedbør avrenningsmodell				
Øvre tømmekonstant (K1)	0,0167	0,0145	0,143	1/timer
Nedre tømmekonstant (K2)	0,0115	0,0102	0,038	1/timer
Skille mellom K1-K2	56,71	61,06	19,37	mm

6.2.3 Oppbygging av modell og beregninger

Programvare

To programvarer er brukt for oppbygging av modeller og beregninger. HEC-RAS er et beregningssystem som simulerer vannivå langs et profil med tverrsnitt av et vassdrag. Input er profiler som beskrives geometrisk med koordinater, samt vannføring i ulike seksjoner/strekninger i vassdraget. Autocad Civil 3D er brukt som et hjelpeprogram til å håndtere terrengmodellen, og for å «renske opp» i datagrunnlaget. Videre er HEC-RAS modellen konstruert i Autocad Civil 3D. Programmet er benyttet til:

- Innlesing av kommunens laserscan-data
- Generering av terrengmodell
- Supplering av profiler med innmålingsdata (tidligere utførte og nye innmålinger).
- Generere inputfilen til HEC_RAS

Hydrologisk analyse

Storåna har vært gjenstand for analyser i flere runder. Når det gjelder den hydrologiske delen, har SINTEF (Milina 2002, Nie og Hafskjold 2011) vært engasjert til å lage avanserte hydrologiske modeller for vassdraget med sidevassdrag. Disse modellene er delvis kalibrert etter vannføringsmålinger som nå er nå ca. 20 år gamle. I foreliggende beregning har man derfor støttet seg på SINTEFS hydrologiske analyse, men det har vært nødvendig å utarbeide nye flomberegninger basert på NVEs foreskrevne beregningsmetoder. Dette gir høyere vannføring enn hva som tidligere er beregnet av SINTEF, og gir konservative resultat.

I tillegg er det utført flomberegninger med metoder som er beskrevet i NVEs Retningslinjer for flomberegninger (04/2011) og Statens vegvesens Håndbok N200. Metodene som er benyttet i dette prosjektet er:

- Regional flomfrekvensanalyse (NVEs retningslinjer)
- Nedbør-avløpsmetoden (NVEs retningslinjer)
- Den rasjonelle metoden (Statens vegvesen Håndbok 200, kap. 405.4)

Metodene er brukt for å beregne 20, 200 og 1000 års flommer for 3 nedbørsfelter:

- Hele Storånavassdraget (ca. 25 km²)
- Storånas nedbørsfelt, dvs. strekningen fra Stokkalandsvatnet til Gandsfjorden (ca. 8 km²)
- Høylandsånas nedbørsfelt fra Bråsteinvatnet til Stokkalandsvatnet (ca. 17 km²)

Det er ikke regnet med noen fremtidig økning i urbanisering (tette flater). Det er forutsatt at en slik utvikling gjøres uten økt avrenning.

En kort omtale av metodene som er gitt i avsnittet nedenfor.

NVEs anbefalte metoder for estimering av flom

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har utarbeidet retningslinjer for hvordan bestemmelser i Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kan oppfylles. Retningslinjene gir en detaljert beskrivelse av anbefalt arbeidsgang ved beregning av vannføring under flommer på forskjellige nedbørsfelt inn til 1000 års gjentakintervall. Metoden som er brukt fra denne standarden er regional flomfrekvensanalyse og nedbør-avløpsmetoden. I tillegg er den rasjonelle metode benyttet som en referanse.

Regional flomfrekvensanalyse brukes når det ikke foreligger avrenningsmålinger, noe det ikke gjør for Storåna. Flomformlene uttrykker sammenhengen mellom flomstørrelse og visse parametere som karakteriserer avrenningen fra feltet. Det antas at denne sammenheng er konstant innenfor en gitt geografisk region og kan brukes for å bestemme flom i nedbørsfelt

innenfor regionen. NVEs flomformler gjelder for felt større enn 20 km² men brukes forsiktig for felt mindre enn 100 km².

Nedbør-avløpsmetoden er basert på den svenske HBV-modellen som kan simulere effekten av regn- og smelteflommer. For å kalibrere modellen i Norge, er det tatt i utgangspunkt PQRUT rutine med et lineært kar, dvs. en forsinkelsesmekanisme der avløpet er proporsjonal med innholdet.

Vegvesenets Håndbok N200 kapittel 405.4 gir veiledning for estimering av flomavrenning ved bruk av den rasjonelle metode. I den rasjonelle metoden går det ut fra at det er lineær sammenheng mellom nedbørsmengde og avrenning. Nøyaktigheten av denne tilnærmingen avtar når avrenningsfeltet blir større og metoden bør bare brukes på felt hvor arealet ikke overskrider noen få km². Andre forfattere som Butler og Davies - Urban Drainage, anbefaler at metoden ikke brukes for nedbørfelter over 50 ha.

Hydraulisk analyse

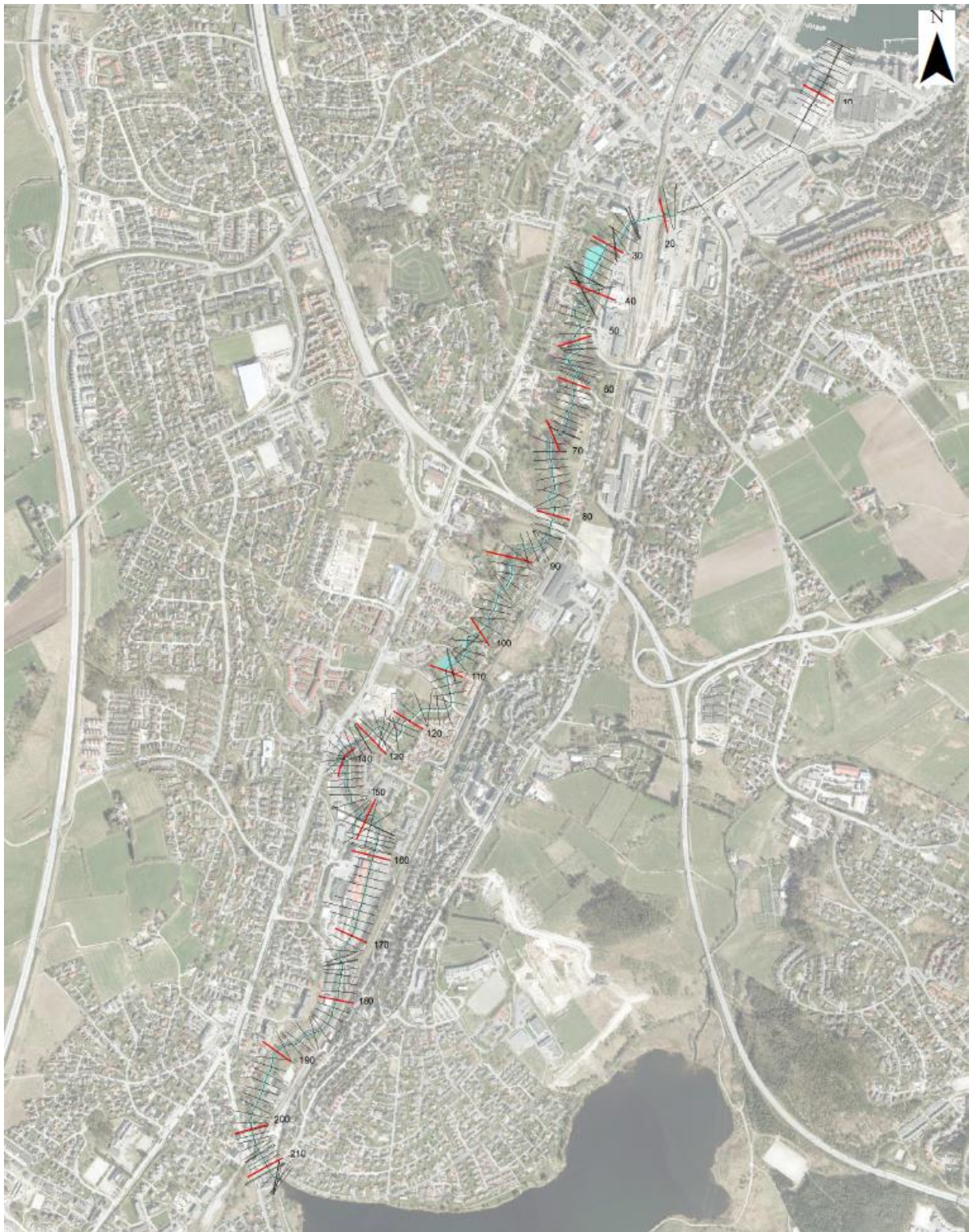
HEC-RAS er benyttet til hydraulisk analyse. Modellen kan benyttes til å beregne vannstrømning i 1 eller 2 dimensjoner. Med 1 dimensjon (som er benyttet her), regnes vassdraget som en linje og vannet strømmer langs denne linjen. Vannhøyden beregnes av programmet, og når denne vannhøyden legges i en terrengmodell får man flommens utbredelse.

Usikkerhetsvurdering knyttet til kalibrerte modell

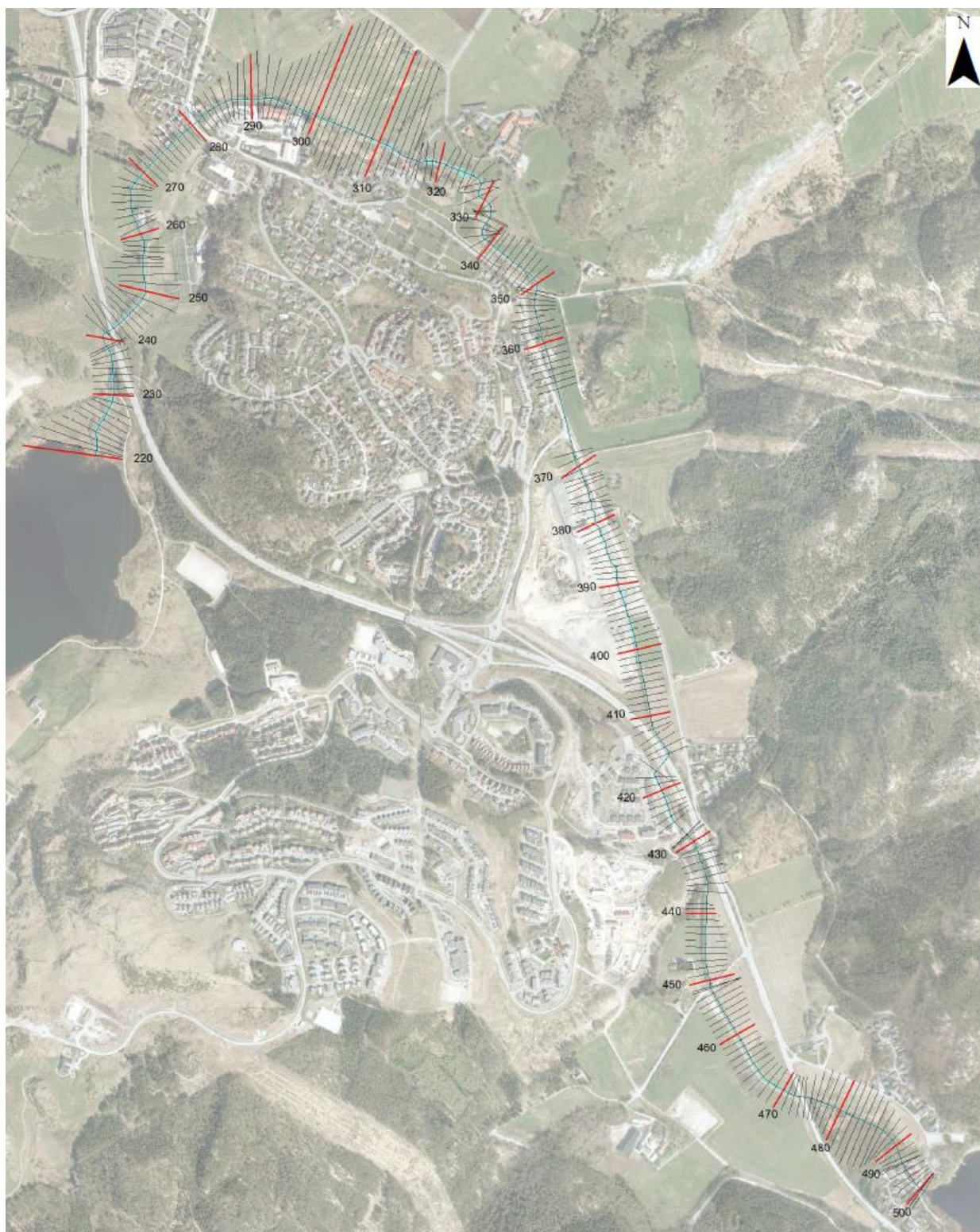
En modell kalibrert etter målinger har høyere statistisk sannsynlighet for å være korrekt. Det er derfor vanlig å legge til en usikkerhetsfaktor for resultater fra en modell som ikke er kalibrert. Siden SINTEFs modeller er kalibrerte, og flomverdier for foreliggende analyse til dels er betydelig høyere enn SINTEFs beregnede verdier, vurderes det ikke å være behov for å inkludere en faktor for statistisk usikkerhet.

Det er ca. 20-25 meter mellom profilene i gjennomsnitt, noen flere snitt er lagt der det er behov for dette (for eksempel ved konstruksjoner). For hver profil beregnes vannhøyden, og profilens utforming gir grunnlag for vannets utbredelse. Det tas ikke spesielt hensyn til bygninger eller andre hindringer innenfor vannfylt område i denne typen analyse.

Modellen for Storåna har totalt 215 profiler (fig. 6.1), hvorav ca. 20 er nedstrøms jernbanekulverten. Modellen for Høylandsåna har totalt 285 profiler (fig. 6.2).



Figur 6.1. Tverrprofiler i Storåna



Figur 6.2. Tverrprofiler i Høylandsåna

6.3 Resultater

6.3.1 Flomvannføringer

Arealet av hele nedbørsfeltet er ca. 25 km². Av dette utgjør Høylandsånas nedbørsfelt ca. 17 km². Mellom Storåna og Høylandsåna ligger Stokkalandsvatnet, som har stor flomdempende effekt. Det gir noen interessante utslag i flomvannmengder, som at flommen er større i den øvre delen av vassdraget enn i den nedre.

Tabell 6.2 viser resultatene for 20-, 200- og 1000-årsflom beregnet med de tre metodene som er beskrevet i kapittel 6.2.3.

Tabell 6.2. Beregnet flomvannføring (m³/s) i Høylandsåna ved innløp til Stokkalandsvatnet og Storåna ved utløp i Gandsfjorden med ulike beregningsmetoder. 200 års-flom uten klimafaktor beregnet av Sintef i 2011 er også lagt inn på nederste rad.

Dimensjonerende flom og gjentakintervall	Høylandsåna			Storåna		
	Flom-frekvens-analyse	Nedbør-avløps-metoden	Rasjonell metode	Flom-frekvens-analyse	Nedbør-avløps-metoden	Rasjonell metode
Kulminasjonsvannføring (Q20)	15,5	5,6	11,4	13,0	10,1	8,9
Kulminasjonsvannføring med klimafaktor (Q20 + 40 %)	21,7	8,0	16,0	18,2	14,2	12,4
Kulminasjonsvannføring (Q200)	21,8	6,9	14,7	18,4	13,1	11,4
Kulminasjonsvannføring med klimafaktor (Q200 + 40 %)	30,6	9,6	20,5	25,7	18,3	15,9
Kulminasjonsvannføring (Q1000)	27,3	8,6	--	16,3	23,0	--
Kulminasjonsvannføring (Q200), beregnet av SINTEF (Nie & Hafskjold 2011)	11,8 (Høylandsåna etter samløp med Svebestadkanalen)			7,6 (Storåna ved Sandvedparken)		

For å sammenligne resultatene for beregningene for Høylandsåna med resultater fra SINTEF (Nie & Hafskjold 2011), er en profil i Høylandsåna nedenfor samløpet med Svebestadkanalen benyttet som referansepunkt. Denne profilen ligger noe lenger oppstrøms, og arealet av nedbørsfeltet vil dermed være noe mindre. Profilen har derfor noe lavere vannføring enn punktet ved Høylandsånas innløp i Stokkalandsvatnet. Hvis en tar i utgangspunkt resultater for 200-årsflom uten klimafaktor, kan man se at maksimale vannføringer er ganske lik mellom SINTEF7 (11,8 m³/s) og rasjonell metode (14,7 m³/s), mens flomfrekvensanalyse gir større tall (21,8 m³/s).

Når det gjelder analysen for Storåna, tar denne ikke hensyn til lagringseffekt av Stokkalandsvatnet. Resultatene viser at beregnet 200-årsflom uten klimafaktor er relativt like for de ulike modellene (henholdsvis 18,4, 13,1 og 11,4 m³/s), men alle modellene gir høyere enn resultater enn SINTEFs beregninger (7,6 m³/s i en profil ved Sandvedparken). Nedbørsfeltet har mindre areal enn Høylandsåna, men raskere avrenning på grunn av tette flater. Området inkluderer Sandnes sentrum hvor over 60% av området er urbanisert.

Diskusjon

Årsakene til forskjellene mellom SINTEFs beregninger og resultatene presentert i tabell 6.2 er:

- Flomfrekvensanalysen gir mer overordna resultater basert på tilsvarende nedbørsfelter i Rogaland fylke basert på statistikk fra hele regionen.
- Det har vært en generell økning i nedbør og flom etter at den historiske statistikken som ble brukt i SINTEFs analyse var ferdigstilt.
- I SINTEFs beregnede flomverdier er det ikke benyttet noen faktor for usikkerhet i analysene.
- Det har vært en økning av tette flater (bolig, hus, veg, parkeringsarealer, osv.) i området på grunn av urbanisering. Dette medfører ekstra vannføring belastning i vassdraget med en raskere avrenningssituasjon, dvs. høyere kulminasjonsvannføring ved bruk av den rasjonelle metoden.
- Nedbørsfeltet, og dermed flomvannmengdene for SINTEFs profil i Høylandsåna er mindre enn ved innløpet til Stokkalandsvatnet.
- Tilsvarende for Storåna er flomvannføring beregnet ved Sandvedparken - dette utgjør en forskjell på ca. 1,2 km² – eller 5 % av hele nedbørsfeltet eller 15 % av Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet.

I de videre presentasjonen av resultatene er det valgt å presentere flomsoner for 20-, 200- og 1000-årsflom basert på resultater fra flomfrekvensanalysen. Dette er gjort for å synliggjøre effekten av valg av flomfrekvens. Det anbefales å bruke flomfrekvensanalysen for videre dimensjonering. Med tanke på at Storånavassdraget er mer urbanisert, og dermed har raskere avrenning enn gjennomsnittet av analyserte vassdrag som er grunnlag for metoden, er vet vurdert som forsvarlig å bruke metoden for flomfrekvensanalyse for nedbørsfeltet.

6.3.2 Dimensjonerende flom

Tabell 6.3 og 6.4 viser flomvannføring i Høylandsåna og Storåna beregnet med den anbefalte flomfrekvensanalysen. Kartene i figur 6.1 og 6.2 (kap. 6.2.3) viser hvor de angitte profilene er lokalisert.

Tabell 6.3. Beregnede flomvannføringer i Høylandsåna (m³/s). Resultatene fra SINTEFs beregninger (2011) er også vist. Profilene går fra utløpet av Bråsteinvatnet og videre nedstrøms (se fig 6.2).

Profil	20-års flom	20-års flom + klimafaktor 1,4	200-års flom	200-års flom + klimafaktor 1,4	1000-års flom	200-års flom SINTEF (2011)
502	4,5	6,3	6,3	8,8	7,9	3,4
425	8,5	12,0	12,0	16,8	15,0	6,5
325	12,6	17,7	17,7	24,8	22,2	9,6
309	15,5	21,7	21,8	30,6	27,3	11,8

Tabell 6.4. Beregnede flomvannføringer i Storåna (m³/s). Resultatene fra SINTEFs beregninger (2011) er også vist. Profilene går fra utløpet av Stokkalandsvatnet og videre nedstrøms (se fig. 6.1)

Profil	20-års flom	20-års flom + klimafaktor 1,4	200-års flom	200-års flom + klimafaktor 1,4	1000-års flom	200-års flom SINTEF (2011)
215	11,1	15,6	15,7	22,0	19,7	6,5
195	11,5	16,1	16,3	22,7	20,3	6,7
145	12,0	16,8	17,0	23,7	21,2	7,0
110	12,1	17,0	17,2	24,0	21,5	7,1
89	12,4	17,4	17,6	24,6	22,0	7,3
59	13,0	18,2	18,4	25,7	23,0	7,6

6.3.3 Flomberegning

Som beskrevet i kap. 6.2.1 er det gjort flomberegninger for 5 ulike flommer. Basert på disse flommene er det laget temakart for flom for Storåna og Høylandsåna.

Det kan være greit å merke seg at enkelte detaljer kan påvirke flommens utbredelse. Bygninger og konstruksjoner er eksempler på dette. Siden det kun er gjort en 1D-analyse er slike elementer ikke inkludert i analysen. Dette ville vært spesielt viktig for sentrumsområdet i Sandnes, som ikke er analysert i dette prosjektet.

Storåna

Figur 6.3 og 6.4 viser flomberegning for 200-års flom + klimafaktor 1,4 samt en sammenligning av flomscenarier for Storåna.

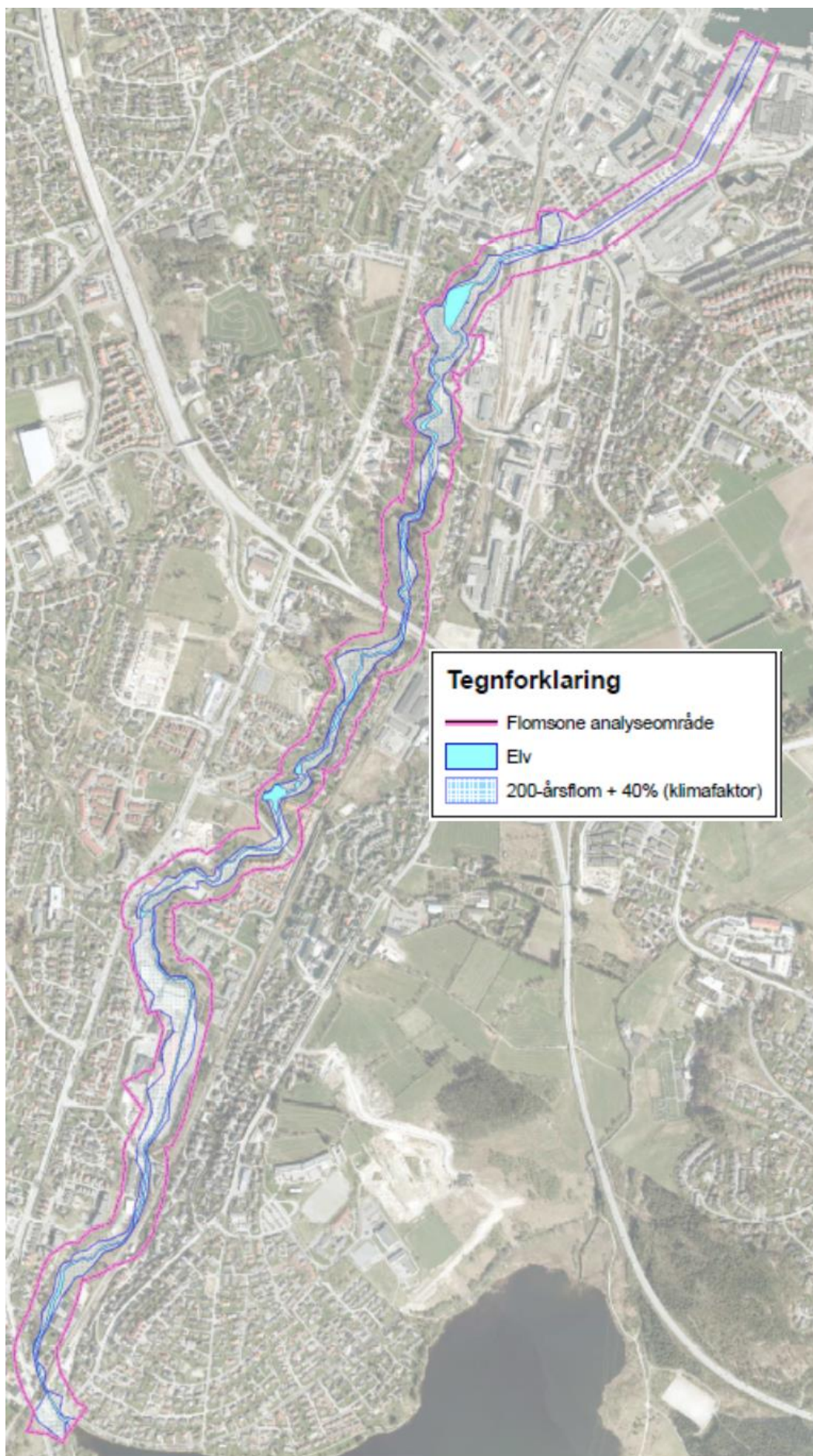
De viktigste konklusjonene er:

- Det er ingen deler av elva som har høyere vannhastighet enn 4 m/s (ved vannhastigheter over 4 m/s er erosjonsfaren svært stor).
- I profil 181-182 (se fig. 6.1) er vannhastigheten 3,5-4 m/s, noe som gir moderat erosjonsfare. Hastigheten kan reduseres ved å lage elva bredere og erosjonssikre den.

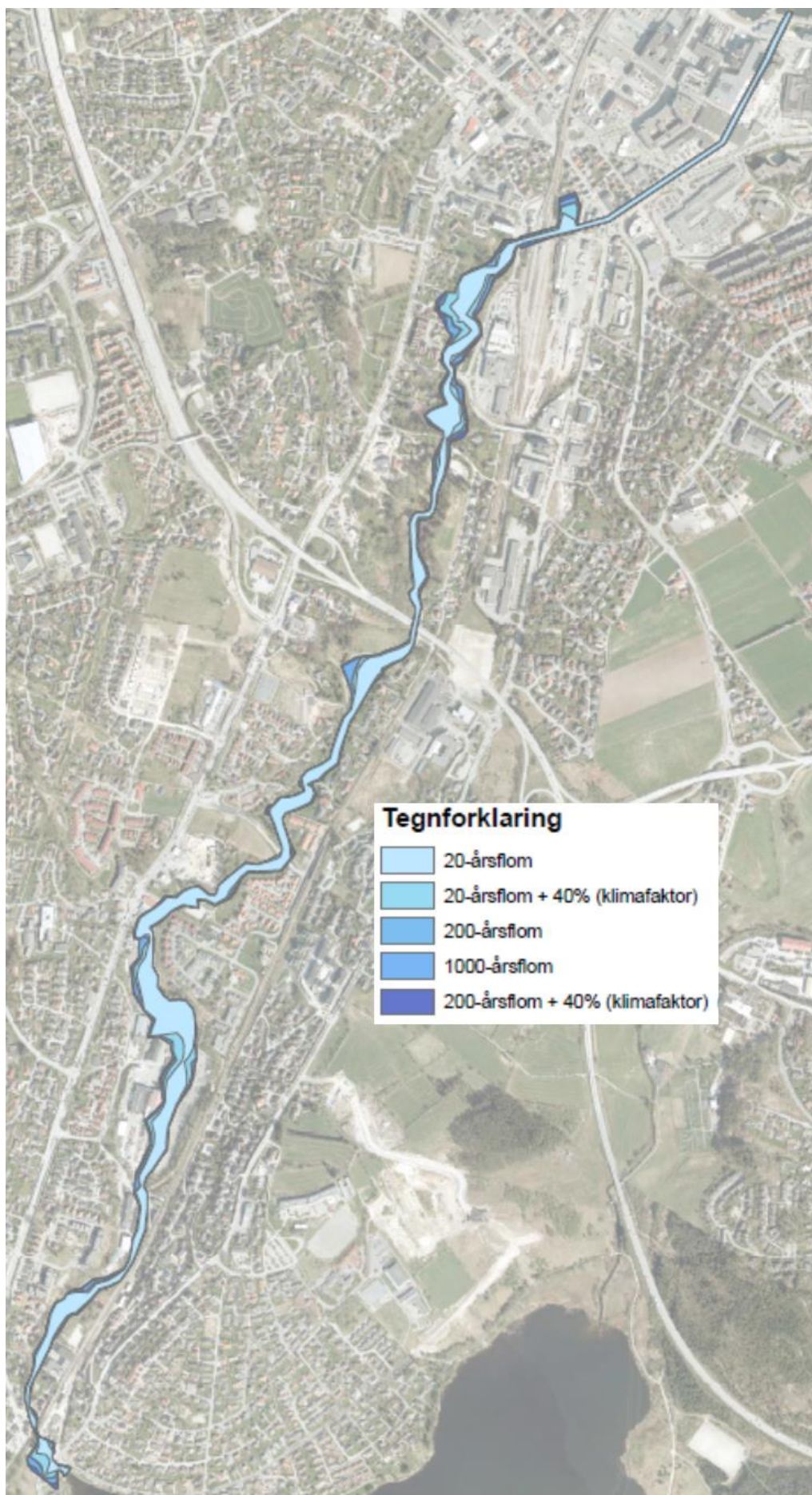
De områdene som er flomutsatte er, fra nedstrøms og oppover:

- Det åpne området mellom jernbanen og den nederste kulverten (profil 17-19, øst for jernbanen) vil være flomutsatt.
- I de nedre parkanlagte områdene fra innløpet til jernbanekulverten og ca. 500 meter oppover er det generelt flomutsatt. Dette skyldes moderat fall og et noe trangt tverrsnitt. Her må man forvente store ødeleggelser av parkanleggene ved en større flom, men det er få (men dog noen) hus som er utsatt. Vannet vil holde seg i dalen bekken renner i, og nå opp til 3-4 meters høyde over elvas nivå. Gang- og sykkelveien er svært utsatt. På det bredeste kan vannets utbredelse bli nærmere 100 meter.
- Det neste flomutsatte området er omtrent der E39 krysser elva og ca. 200 meter oppover.
- Der elva krysser Skeilunden og en strekning på 300 meter oppover får flommen stor utbredelse. Her er det en liten dam, hvor flere hindringer begrenser kapasiteten. Det er 2 mindre gangbruere og en liten demning av store steiner som er lagt opp.
- Området med stor flomutbredelse fortsetter oppover til industriområdet på oversiden av Sørbø, men i mindre omfang. I utgangspunktet vil flommen ikke komme i konflikt med bygninger på denne strekningen.

- Industriområdet som ligger langs elva er svært utsatt ved selv den minste flommen som er modellert. Flere adresser er utsatt: Jærvegen 150 og der Snekkerveien krysser elva (Snekkervegen 22-28).
- Videre oppover der Dreiervegen krysser elva og ca. 200 meter oppover er noen bygninger på vestsiden av elva utsatte, spesielt ved de større flommene. Her har flommen imidlertid mindre utbredelse enn lenger nede og området er således mindre utsatt.
- Oppover mot elveosen er det noen områder som er flomutsatte, men her er det ingen bebyggelse som ligger i flomsonen.
- Videre oppover til der jernbanen krysser elva har den god kapasitet. Her er det delvis kanal.
- Jernbanekulverten, og kulverten der elva krysser Hoveveien, har begge for liten kapasitet og forårsaker oppstuvning oppstrøms, spesielt for de største flommene. Her er flere områder og hus utsatte.



Figur 6.3. Flomsonekart for en 200-årsflom + 1,4 klimafaktor i Storåna.



Figur 6.4. Sammenligning av flomscenarier i Storåna

Høylandsåna

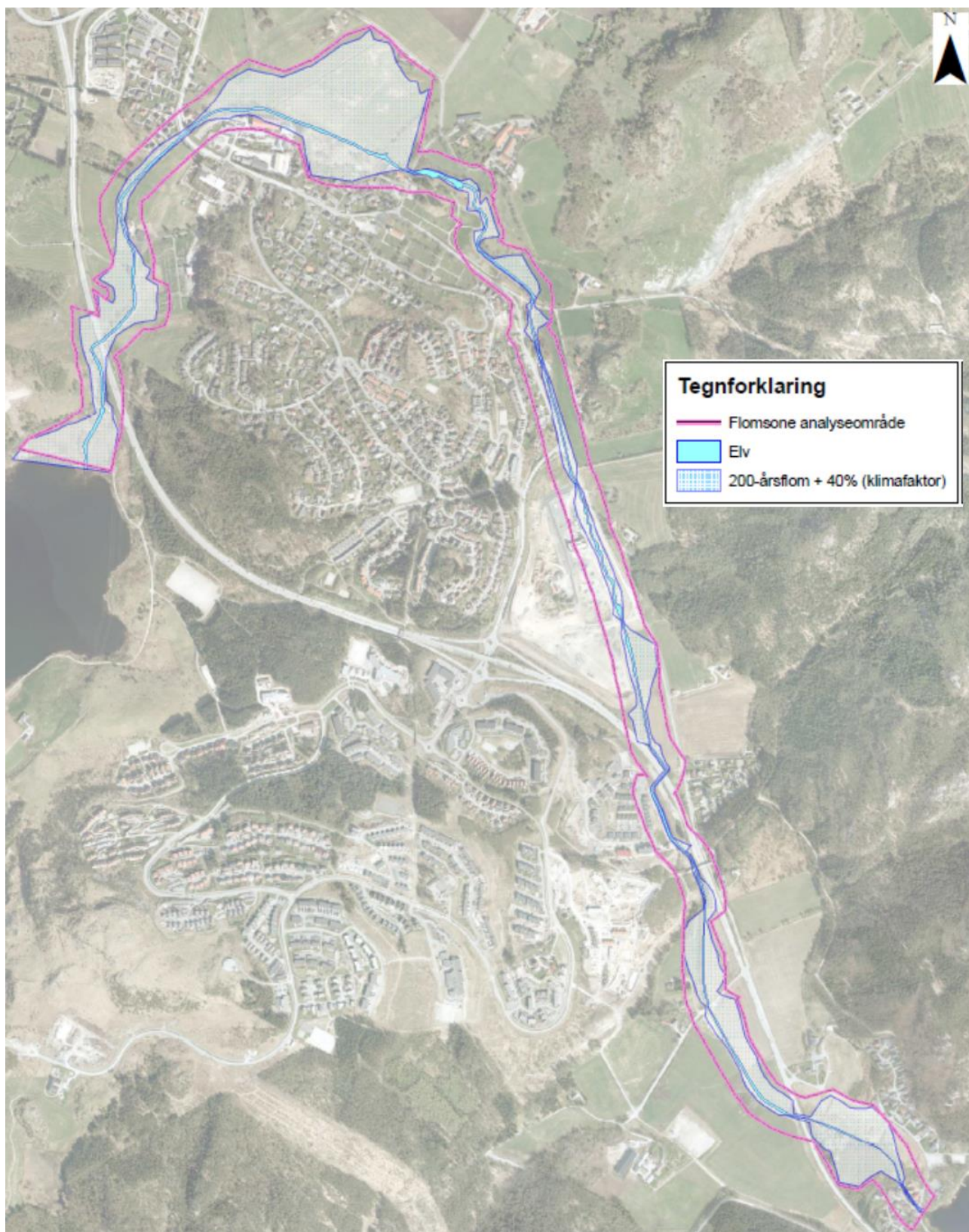
Figur 6.5 og 6.6 viser flomberegning for 200-års flom + klimafaktor 1,4 samt en sammenligning av flomscenarier for Høylandsåna.

Den viktigste konklusjonen er:

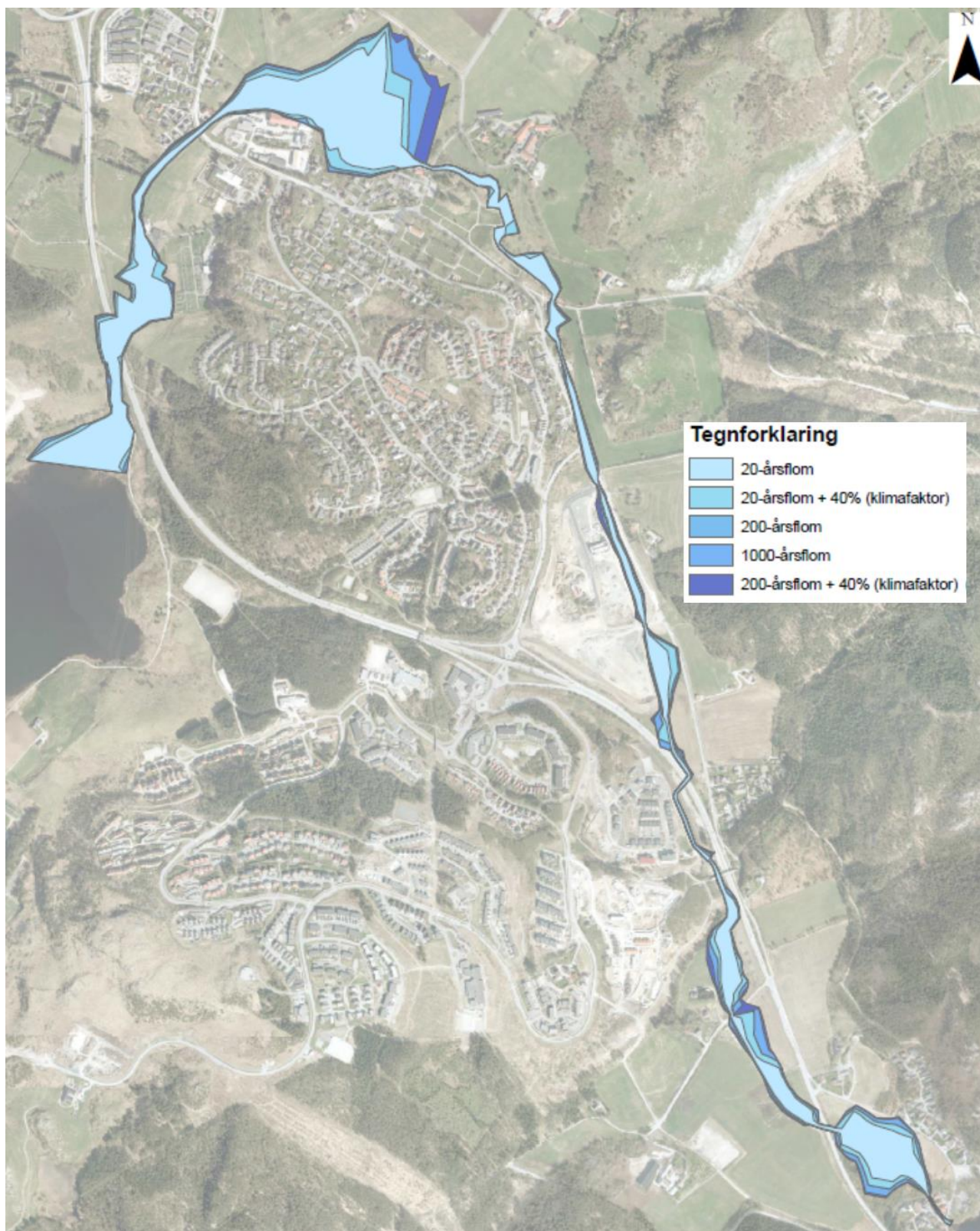
- I området fra Høyland kirke og ca. 600 meter oppover langs Gamle Ålgårdsvei har elva høy vannhastighet – mer enn 3 m/s og noen steder mer enn 4 m/s (ved vannhastigheter over 4 m/s er erosjonsfaren svært stor). I dag framstår området som en av få strekninger av Høylandsåna med et tilnærmet naturlig preg, og det er ingen nevneverdige problemer med erosjon.

De områdene som er flomutsatte er, fra nedstrøms (Stokkalandsvatnet) og oppover:

- De første 500 meterne fungerer delvis som en flomslette. Her er det turområder og landbruk i dag.
- De eksisterende husene langs elva ved Trønsholen ser ut til å ligge trygt på tross av at de ligger rett ved elva. Herfra og oppover til litt forbi Ålgårdsvegen er det lite flomutsatt, men ett hus ser ut til å ligge innenfor flomsonen.
- Overfor dette området er det en relativt stor flomslette som i hovedsak har utbredelse på elvas nordside (høyre side sett nedover i strømretningen). Eiendommen Gamle Ålgårdsvei 80 vil være flomutsatt. Området heter Høylandsmyra på kartet. Dette gjelder også området rett oppstrøms Gamle Ålgårdsvei 80, hvor det er et myrområde som bør bevares som et flomområde.
- Videre opp til, og litt forbi, Melsheiveien vil vannet flomme ut over jordet på nordlig/østlig side, også ved de minste flommene som er modellert.
- Videre oppover er det lite flomutfordringer i det området der elva nylig er lagt om. Her vil vannet i hovedsak følge den tiltenkte kanalen. Her vil det være bruer og kulverter som begrenser kapasiteten.
- Brua mellom Brattebøforen og Gamle Ålgårdsvei begrenser kapasiteten ved de større flommene og vannet går ut på jordet på østsiden av elva.
- På de neste 400 meterne opp til og forbi Bjønnbåsen er det ingen flomutsatte områder.
- Kulverten oppstrøms Bjønnbåsen forårsaker oppstuvning og flom oppstrøms.
- Det flomutsatte området fortsetter ca. 700 meter oppover, i et område hvor elva er litt flatere og går gjennom landbruksområder. Det er kun jorder som er oversvømt. En liten kulvert på strekningen, der elva krysser Helgelandsvegen, er også begrensende for kapasiteten.
- Oppstrøms kulverten til E39 er det et stort flomutsatt område. Utbredelsen av vannet her dekker et område som på det meste er 200 meter bredt for 200-års flom med klimafaktor. Det er den smale kulverten under E39, og at området er veldig flatt, som er årsaken til dette.
- De øverste 100 meterne renner elva i en kanal, og her er det ikke flomproblemer.



Figur 6.5. Flomsonekart for en 200-årsflom + 1,4 klimafaktor i Høylandsåna



Figur 6.6. Sammenligning av flomscenarier i Høylandsåna

6.4 Tiltak for å redusere flom

6.4.1 Innledning

Tiltakene som er beskrevet her er først og fremst rettet mot å definere ubebygde flomutsatte areal som bør bevares samt tiltak for å bedre hydrauliske og hydrologiske forhold. Der det er relevant er det også gjort vurderinger av hvilke effekter tiltakene kan ha for vannmiljø.

Sandnes kommune har gjort en betydelig oppgradering ved Storånas utløpskanal. Dette er nå et robust anlegg med stor kapasitet (fig. 6.7), og som i tillegg har høy estetisk og bruksmessig kvalitet. Dette området har svært god utførelse, og er et eksempel på et veldig godt flomtiltak som er utført.



Figur 6.7. Storånas utløpskanal

6.4.2 Generelt

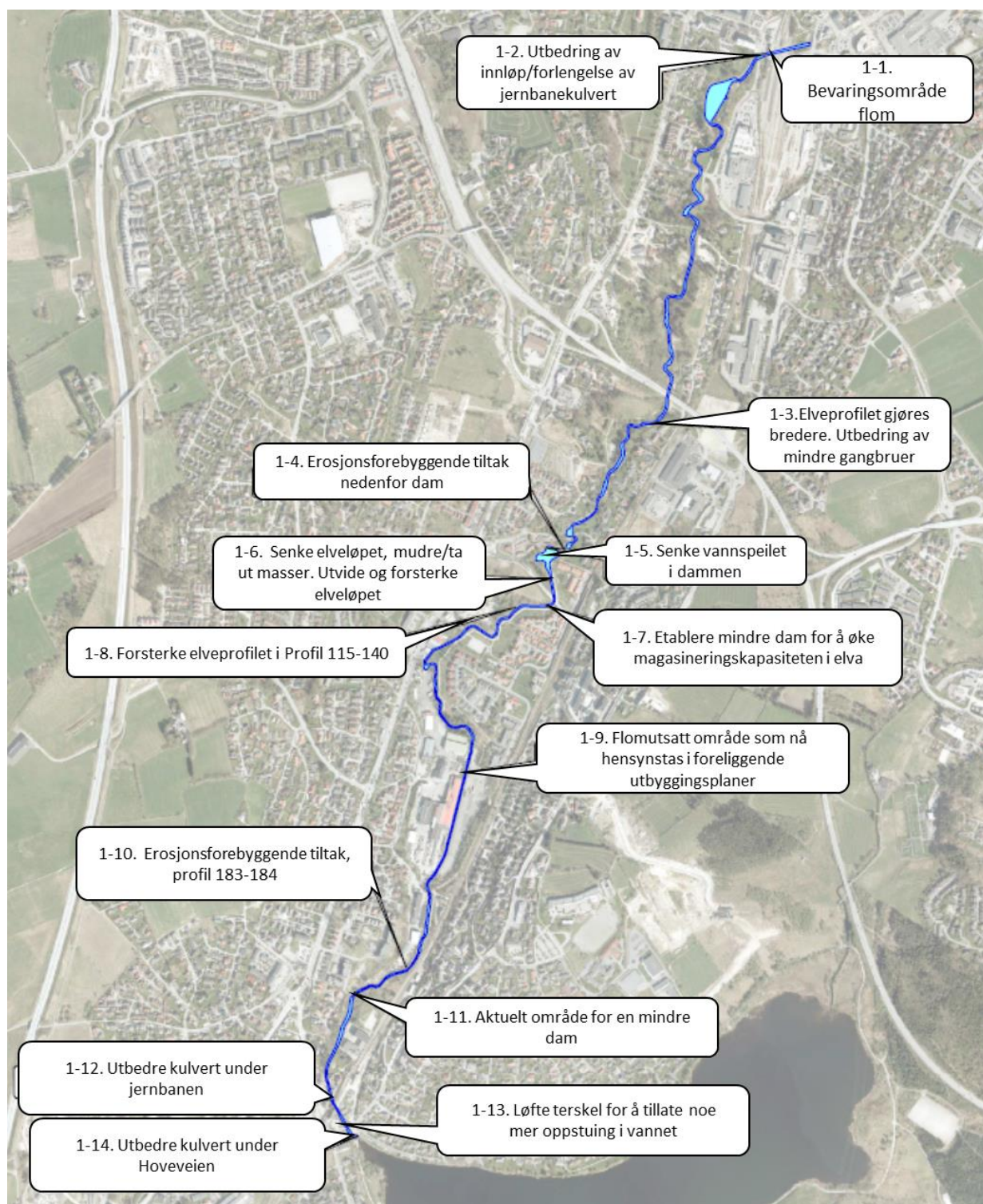
Viktige funn og konklusjoner er:

- Stokkalandsvatnet har en veldig god flomdempende effekt. Denne effekten kan økes ved at det etableres et overløp slik at det tillates noen cm høyere vannstand. Dette kan gjøres i kombinasjon med mudring av vannet og vassdraget. Tiltakets virkninger på verneverdiene i Stokkalandsvatnet må imidlertid utredes før det kan søkes om tillatelse/konsesjon etter vannressursloven og dispensasjon fra vernebestemmelsene.
- I en helhetlig sammenheng er det spesielt viktig å bevare ubebygde områder som har en funksjon som flomsoner for å opprettholde vassdragets flomkapasitet og selvrensningsevne. Dette er en kostnadseffektiv og miljøvennlig løsning for å forebygge fremtidige problemer.
- For Høylandsåna har Bråsteinvatnet en viss flomdempende effekt, men det er flere sidegrener og kanaler som gjør at den flomdempende effekten ikke er like stor som Stokkalandsvatnet har for Storåna.
- Det er identifisert noen enkeltpunkt som bør utbedres.

- Det er en fordel å gjennomføre mudring av innsjøene og vassdraget generelt for å øke kapasiteten og unngå gjengroing. Dersom mudring blir aktuelt i innsjøene må dette gjøres på en måte som minimaliserer oppvirvling og spredning av partikler som kan ha en negativ påvirkning på sårbare og sjeldne krepsedyr. En art som mykt havfruegras etablerer seg for så vidt gjerne på arealer med nytt og finkornt sediment, men tiltaket bør legges til en periode utenom spiring og frøsetting. Utgraving av masser i elveløpet bør ses i sammenheng med foreslåtte tiltak for å bedre forhold og bunnsubstrat for fisk og ferskvannorganismer.
- Det bør tilstrebes at det etableres mindre terskler og dammer, slik at vannet bremses (spesielt der det er høy vannhastighet), fordrøyningsvolumet i selve elveløpet økes og at det etableres naturlige miljøer for dyr og planter. I områder som er, eller kan bli gode gyte- og oppvekstområder for fisk, bør denne typen tiltak utformes på en slik måte at de ikke bidrar til økt sedimentasjon og tilslamming. Istedenfor terskler bør det legges til rette for et variert bunnsubstrat med grupper av store steiner som demper vannhastigheten og gir skjul og varierte strømforhold for fisk.
- Bestemmelsene i kommuneplanen for Sandnes (2015-2030) slår fast at overvann skal håndteres lokalt, og endring i arealformål/utbygging skal ikke medføre økt eller raskere avrenning til innsjø, vassdrag eller eksisterende avløpssystem. Disse bestemmelsene er også lagt til grunn for flomberegningene, der det er forutsatt at fremtidig utvikling og økning i tette flater skal gjøres uten økt avrenning. Gjennom å implementere mange små tiltak for lokal overvannshåndtering (LOD) også i allerede etablerte områder kan man bremse tilrenningen til vassdraget fra urbaniserte arealer. Gjennom slike tiltak kan man generelt si at vassdraget vil oppføre seg mer som et vassdrag som er uberørt av menneskelige tiltak. I tillegg til at slike tiltak gjør at flomvannmengdene reduseres, vil de dessuten bidra til at vassdraget ikke tørker ut i perioder med lite nedbør.
- Sentrumsområdene er ikke undersøkt i dette arbeidet. Her må det gjøres en annen type analyse enn hva som har ligget til grunn i dette oppdraget. Åpenbare problemstillinger er likevel kommentert.

6.4.3 Forslag til tiltak i Storåna

I forbindelse med befaring av elvestrekningen er det forestått en rekke forebyggende tiltak mot flom. Lokaliseringen av disse er vist i figur 6.8



Figur 6.8. Lokalisering av foreslåtte forebyggende tiltak mot flom i Storåna

Tiltak 1-1: Øst for jernbanekulverten

Det åpne området mellom jernbanen og den nederste kulverten (profil 17-19, øst for jernbanen) vil være flomutsatt, og må bevares som flomsone.

Tiltak 1-2: Jernbanekulverten og strekningen oppstrøms

Selve jernbanekulverten er opprinnelig dimensjonert for en kapasitet på 27 m³/s. Dette vil være tilstrekkelig for å håndtere en 200-årsflom. Den øvre delen av kulverten har mål på ca. 6 x 2 meter, noe som tilsier at den oppgitte kapasiteten kan stemme. Åpningen på kulverten er dekket med en rist (fig. 6.9), og det er mulig at selve risken kan begrense kulvertens kapasitet.

Cirka 10 meter oppstrøms jernbanekulverten går Storåna under Ganddalsgata via en kulvert bestående av to parallelle korrugerte stålrør (fig. 6.9).



Figur 6.9. Risten foran jernbanekulverten (t.v) og kulverten under Ganddalsgata (t.h.)

Ut i fra en skjønnsmessig vurdering forventes det at de korrugerte rørene nærmer seg slutten av sin levetid. Konsekvensen ved et sammenbrudd vil være stor. Rørene har dessuten mindre kapasitet enn hva som er nødvendig for å ta unna en ekstrem flom. Rørene bør skiftes ut med en plaststøpt konstruksjon i betong med ett løp, og man bør vurdere å forlenge den fram til den eksisterende jernbanetunnelen ettersom en her vil ha bedre driftsmessig tilgang/atkomst enn ved risten.

To alternative tiltak foreslås:

1. Renovere innløpet til jernbanekulverten ved å utbedre og bredde risten. Trær og busker bør fjernes slik at de ikke kan bli tatt av flom og tette risten. Driftsmessig bør det legges til rette slik at det er lettere å komme til å rengjøre risten regelmessig.
2. Forlenge jernbanekulverten opp til kulverten under Ganddalsgata og renovere disse kulvertene.

Tiltak 1-3: Oppstrøms Kvelluren bru

Området fra Kvelluren bru og ca. 200 meter oppover er flomutsatt. I området oppstrøms E39 bør elvas profil utbedres og gjøres bredere, samt at noen mindre gangbruer over elva bør utbedres. Tiltaket bør kombineres med å etablere et mer variert bunnsubstrat for fisk.

Tiltak 1-4: Nedenfor dam i Skeilunden

I dette området får flommen stor utbredelse, og elveprofilen kan med fordel forsterkes her for å unngå erosjon.

Tiltak 1-5: Skeilunden

Vannspeilet i rensedammen i Skeilunden (fig. 6.10) er for høyt, slik at vannstanden i en normal avrenningssituasjon står oppunder bruene i området. Dette gjør at rusk og rask samles opp i brukonstruksjonen, og gir en fuktbelastning på brua som vil brytes raskere ned. Det er også fuktig på gangveien, og ifølge lokalkjente står det ofte vann over gangveien. Dette er til ulempe for brukerne, og i tillegg medfører det at grusen fra gangvegen vaskes ut i bekken med de driftsulempene dette medfører.

Vannspeilet reguleres av steiner som er lagt opp ved utløpet (fig. 6.10). Det anbefales å fjerne noen av steinene, slik at utløpet får en mer «V» form. Da senkes vannivået i en normalsituasjon, samtidig som vannivået i en flomsituasjon øker og man dermed oppnår magasinering av vann som bidrar til flomdemping. Samtidig bør sedimenter i dammen fjernes. Arealet av dammen er ca. 1500 m², så en senkning av vannivået med 0,5 meter (som dermed tillater en oppstuvning på 0,5 meter) vil gi et magasineringsvolum på ca. 750 m³. Milina (2002) diskuterer effekten av fordrøyningsvolumer i vassdraget. Et volum på 2000 m³ er beregnet til å gi en reduksjon i flomvannføring på ca. 7 %. Et volum på 750 m³ kan dermed redusere en flomtopp med 2-3 %. Dette er i utgangspunktet ikke så mye, men det viser effekten av at mange mindre og rimelige tiltak til sammen kan utgjøre en betydelig forskjell – og spesielt på mindre flommer som inntreffer flere ganger årlig.



Figur 6.10. Gang- og sykkelbruen ved utløpet av dammen i Sandvedparken (t.v) og terskelen nedstrøms dammen

En utbedring av terskelen som gir et mer definert løp kombinert med en spranggrop vil også være gunstig for fisk ettersom den i dag utgjør et vandringshinder (se også tiltaksbeskrivelsene i kap. 12).

Tiltak 1-6: Oppstrøms dammen i Skeilunden

Oppstrøms dammen i Sandvedparken (ved Sørbøtunet) er det generelt høyt vannspeil (fig. 6.11). Ut fra et hydraulisk perspektiv er det en fordel å ta ut masser fra elva på denne strekningen for senke vannspeilet og bedre kapasiteten. Dersom man senker terskelen på utløpet på den lille dammen vil dette også bidra til å senke vannspeilet et godt stykke oppover.



Figur 6.11. Høyt vannstand i Storåna oppstrøms dammen i Sandvedparken

Tiltak 1-7: Sørbø

Elveløpet i dette området er i stor grad kanalisert. Det vil være et godt tiltak å etablere flere dammer slik som den som er etablert ved Sandvedparken. I tillegg til magasineringseffekt har slike dammer god renseeffekt og bidrar til økt bruksmessig verdi.

Det er mange aktuelle steder hvor dette kunne vært etablert. En nærmere studie av aktuelle lokasjoner bør gjøres i forbindelse med oppgradering av Ålgårdkloakken, når man likevel må gjøre en god del graving langs Storåna.

Pilen på bildet i figur 6.12 viser plassering av en mulig dam i området Sørbø.

Tiltak 1-8: Oppstrøms Sørbø (profil 115-140)

Området med stor flomutbredelse fortsetter oppover til industriområdet på oversiden av Sørbø, men i mindre omfang. Det vil være hensiktsmessig å rydde noe i hele elveløpet på denne strekningen. Det vil også være en fordel å ta ut masser for å senke vannspeilet og bedre kapasiteten samt å forsterke elveprofilet.

Miljøvurderinger tiltak 1-6, 1-7 og 1-8

Flomtiltakene bør ses i sammenheng med forslag til større restaureringsprosjekt ved Skei (se kap. 12). Gjennom å forbedre løpet langs denne strekningen kan en på sikt opparbeide vassdragets beste gyte- og oppvekstområdet for laks og sjøaure. Tiltak som er foreslått for å oppnå dette er å øke bredden flere steder, etablere ett eller flere dypere partier og evt. også sedimentasjonsbasseng/-dam, skape variasjon ved hjelp av buner (halvterskler) og variert bunnssubstrat, etablere svakt skrånende kanter etc. Disse tiltakene lar seg godt kombinere med å legge til rette for økt flomkapasitet. Også i Forvaltningsplan for Storånaparkvassdraget 2017-30 (Sandnes kommune 2017) er det lagt opp til at området utvikles slik at det kan fungere som en god flomsone.

Tiltak 1-9, 1-10: Industriområdet på Ganddal

Industriområdet som ligger langs elva er svært utsatt ved selv den minste flommen som er modellert. Området skal utvikles til boligområde (Åsedalen boligpark). I reguleringsplanen for den planlagte utbyggingen av området, er det lagt opp til at det etableres en større dam i området, og denne vil motvirke utbredelse av flommen. Det anbefales likevel at en tar hensyn til foreliggende, nye flomberegninger ved prosjektering av denne dammen.

I den sørlige delen av industriområder anbefales erosjonsforebyggende tiltak på grunn av høy vannhastighet (profil 183-184).



Figur 6.12. Mulig lokalisering av dam ved Sørbo

For den kanaliserte delen av elva gjennom Åsedalen er det også foreslått et større restaureringsprosjekt for å optimalisere strekningen som gyte- og oppvekstområde for fisk. Dette forutsetter at det avsettes mer plass til et mer naturlig elveløp med varierende dybdeforhold, og at dette integreres som en del av løsningen for arealutviklingen. En god utforming kan bidra vesentlig til bedre selvrensende og flomdempende effekt.

Tiltak 1-11: Dam på Ganddal

Et annet aktuelt sted for en dam er i Ganddal-området, hvor det er områder som tåler å oversvømmes. Pilen i figur 6.13 viser en mulig plassering av en liten dam som vil kunne gi et lagringsvolum tilsvarende dammen i Skeilunden.

Dammen bør ikke trekkes lenger sør, da den vil komme i konflikt med det bevaringsverdige området ved Lunde.

Tiltak 1-12: Jernbanekulverten på Ganddal

Jernbanekulverten har for liten kapasitet og forårsaker oppstuvning oppstrøms, spesielt for de største flommene. Her er flere områder og hus utsatte. Å øke kapasiteten på kulverten er et kostbart tiltak. Økt magasineringskapasitet i Stokkalandsvatnet (se tiltak 1-13) vil være et viktigere tiltak som dessuten vil motvirke den negative effekten av kulvertens lave kapasitet.



Figur 6.13. Mulig lokalisering av dam ved Åsedalen på Ganddal

Tiltak 1-13: Utløpet av Stokkalandsvatnet

Å øke magasineringsvolumet i Stokkelandsvannet er kanskje det mest effektive virkemiddelet man har for å dempe flom i vassdraget, og det vil ikke være særlig kostbart. Selve utløpet er naturlig utformet som et langt overløp (fig. 6.14), noe som har en hydraulisk sett nær ideell utforming. Arealet av vannet er ca. 500 000 m², så en heving på 10 cm gir et lagringsvolum på 50 000 m³.

Det er ikke hensiktsmessig å etablere en dam ved selve utløpet av innsjøen. Cirka 50 meter nedstrøms utløpet ligger den en flat betongterskel. Denne kan relativt enkelt heves ved at den bygges om til et V-formet overløp. Det vil føre til at vannstanden i normalsituasjonen forblir uendret, mens man ved en økning i vannføring struper utløpet noe slik at vannivået i Stokkelandsvannet stiger og man dermed oppnår ønsket magasinerings effekt.

Terskelen utgjør i dag et vandringshinder for fisk, og en V-utforming vil bedre forholdene for oppvandring slik som beskrevet i kapittel 12.

Som tidligere nevnt må imidlertid tiltakets virkninger på verneverdiene i Stokkalandsvatnet utredes før det kan søkes om tillatelse/konsesjon etter vannressursloven og dispensasjon fra vernebestemmelsene.

Tiltak 1-14: Hoveveien på Ganddal

Kulverten der elva krysser Hoveveien har for liten kapasitet og forårsaker oppstuvning oppstrøms, spesielt for de største flommene. Her er flere områder og hus utsatte. Som beskrevet for tiltak 1-12, bør en prioritere økt magasineringskapasitet i Stokkalandsvatnet foran utbedring av kulverten.



Figur 6.14. Flybilde som viser utløpet fra Stokkalandsvatnet og plasseringen av dagens betongterskel (ved blå pil)

6.4.4 Forslag til tiltak og bevaringssoner for flom i Høylandsåna

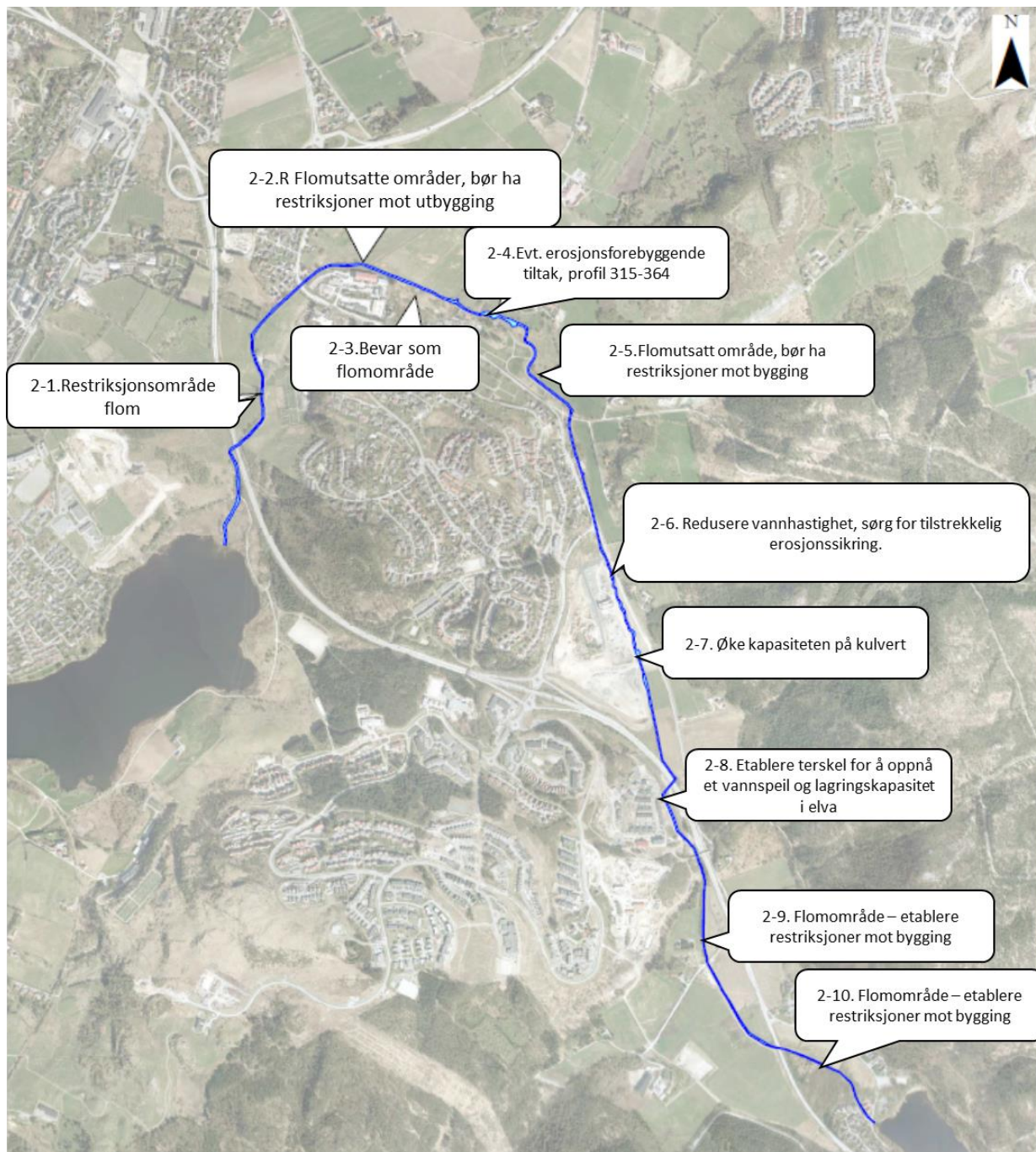
På tross av at Høylandsåna i stor grad renner gjennom rurale områder, med mye skog og mark samt en god del landbruksområder, er vassdraget i stor grad kanalisert slik at vannet renner raskt i kanalen. Vassdraget kunne med fordel vært utformet på en slik måte at det var flere terskler som former mindre dammer – dette ville gitt en god fordrøyningsseffekt i selve vassdraget.

Ved Brattebø er elva rekonstruert og har fått en mer naturtro føring med svinger. Området har fått høy estetisk og bruksmessig verdi. Det kunne likevel med fordel vært laget flere terskler for å bremse vannet, noe som også vil bidra til å rense og fordrøye vannet og som habitat for planter og dyr. Eksempelvis ble det på befaringen observert at endene som lå i vannet hadde vanskeligheter med å svømme i den sterke strømmen.

Vassdraget går også gjennom en del områder som har vært utsatt for urbanisering. Først ved at det har blitt dyrket opp og flere bekker har blitt lagt i rør og i kanal. Dette gjelder for eksempel Melsheibekken og Svebestadkanalene. På Høyland er det et område nord for Høylandsåna som heter Høylandsmyra på kartet (mellom Høyland kirke, Høylandsåna, Prestegårdsveien og Gamle Åsvei). Det er i dag oppdyrket område, men her er det et område som tidligere må ha

vært flommark. Dette området vil være svært flomutsatt ved en videre utbygging – noe som også er påpekt i tidligere arbeider. Utbygging i disse utsatte områdene bør derfor unngås – ellers vil det oppstå flomproblemer før eller siden.

Figur 6.15 viser lokaliseringen av foreslåtte tiltak langs Høylandsåna.



Figur 6.15. Lokalisering av foreslåtte tiltak i Høylandsåna.

Tiltak 2-1: Tronsholen

De første 500 meterne fungerer delvis som en flomslette. Her må man være restriktiv slik at det ikke bygges innenfor flomsonen.

Figur 6.16 viser et område på vestsiden av Høylandsåna, mellom E39 og Tronsholen (sør for Hovemarka). Bildet viser at selv om dette området ikke er bygget ut, er det allerede sårbart ved flom. Dersom en flom når opp til sedimenteringsbassenget på venstre side av bildet, vil forurensningen vaskes ut i Høylandsåna. De få husene som ligger i området ligger svært utsatt til ved en flom. I dette området bør man ikke bygge videre i flomsonen.

Det er også viktig å drifte sedimenteringsbassenget som er vist på bildet, slik at de forurensede massene tas ut og deponeres på forsvarlig måte.



Figur 6.16. Flomutsatt rensedam på vestsiden av Høylandsåna ved Tronsholen

Tiltak 2-2, 2-3: Høylandsmyra

Høylandsmyra er en relativt stor flomslette som i hovedsak har utbredelse på elvas nordside. Eiendommen ved Gamle Ålgårdsvei 80 (Lyses kontorer) vil være flomutsatt. Det anbefales at området avsettes til flomområde. Dette gjelder også et område på sørsiden av elva rett oppstrøms Gamle Ålgårdsvei 80, hvor det er et myrområde som bør bevares som et flomområde.

For å øke Høylandsmyras funksjon som flommark, foreslås det at det etableres en terskeldam med en volum på minst 3000 m³. Forslag til plassering er vist i figur 6.17. En slik dam vil også ha funksjon som rensedam for jordbruksavrenning.

Tiltak 2-4: Høyland

I området fra Høyland kirke og ca. 600 meter oppover langs Gamle Ålgårdsvei har elva høy vannhastighet, og erosjonsfaren svært stor. I dag framstår området som en av få strekninger av Høylandsåna med et tilnærmet naturlig preg, og det er ingen nevneverdige problemer med erosjon. Det anbefales at en følger opp området etter flomepisoder for å vurdere behov for tiltak som kan få ned vannhastigheten. Et effektivt tiltak er små trinn i elva, som kan bygges av stein.

Siden dette vil redusere vannhastigheten, trenger vannet et større tverrsnittsareal, noe som medfører at elva bør gjøres noe bredere og erosjonssikres. Strekningen er i dag viktig for fisk og evt. tiltak må tilpasses slik at gyte- og oppvekstarealene opprettholdes.



Figur 6.17. Forslag til plassering av fordrøyningsmagasin ved Høylandsmyra

Tiltak 2-5: Nedstrøms Melsheiveien

Langs jordbruksområdene nedstrøms, og litt forbi, Melsheiveien vil vannet flomme ut over jordet på nordlig/østlig side, også ved de minste flommene som er modellert. Området bør ha restriksjoner mot bygging.

Tiltak 2-6: Brattabø

I dette området er elveløpet rekonstruert nylig, og flere kulverter er utbedret. Av figur 6.18 framgår det at vannet strømmer raskt, og det er tvilsomt om steinene på bildet blir liggende i en flomsituasjon. Dersom det oppstår problemer med utvasking bør det etableres terskler i elva, slik at vannstanden går opp og vannhastigheten går noe ned. Da reduseres erosjonen. Slike terskler kan også utformes ved å legge ut større steiner i elven, slik at det oppstår vannstandssprang. Dette vil også gi bedre forhold for fisk og andre ferskvannsorganismer.



Figur 6.18. Langs elvestrekningen ved Brattbø gir liten variasjon i bunnsubstatet stor vannhastighet

Tiltak 2-7: Kulvert ved Brattabø

Brua mellom Brattebøforen og Gamle Ålgårdsvei begrenser kapasiteten ved de større flommene og vannet går ut på jordet på østsiden av elva. En bør vurdere å øke kapasiteten på kulverten.

Tiltak 2-8: Bjønnbåsen

I dette området er elveløpet utbedret i forbindelse med utbygging av et boligfelt. Elva er lagt i en drøyt 40 meter lang kulvert bestående av 2 rør med ca. 100 cm diameter, før det renner i en konstruert kanal som er inngjerdet. Dette er en svært uheldig løsning som ikke burde vært tillatt. For det første har disse rørene for liten kapasitet, og det er stor fare for tilstopping av innløpet i en flom. Da vil vannet kunne flomme ut på E39. Hastigheten som vannet oppnår i disse rørene gjør det dessuten umulig for fisk og dyr å passere. Figur 6.19 viser innløp og utløp til kulvertene på Bjønnbåsen. Hvorvidt det er aktuelt å gjøre noen større endringer av denne løsningen er uklart, men det er viktig med jevnlig tilsyn og opprensning ved innløpet til kulvertene for å forebygge flommer.

For å øke fordrøyningskapasiteten nedstrøms de to rørene kan det etableres en naturtro steinterskel terskel ved pila i fig. 6.20. Det er viktig at en slik løsning ikke reduserer den hydrauliske kapasiteten til kulvertene oppstrøms, men det er i utgangspunktet mye å gå på før kapasiteten i kanalen blir et problem. En slik terskel vil bidra til et fordrøyningsvolum på noen hundre m³. Et slikt tiltak må koordineres med nivået på kjellerne i området, slik at man unngår tilbakeslag.



Figur 6.19. Utløpet av den 40 meter lange kulverten (t.v) og innløpet til kulverten under E39 (t.h.)



Figur 6.20. Mulig plassering av steinterskel i kanalen ved Bjønnbåsen.

Tiltak 2-9: Helgelandsveien/Prestemyra

Landbruksområdene her er flomutsatte, og det bør etableres restriksjoner mot bygging.

Tiltak 2-10: Osli

Oppstrøms kulverten til E39 er det et stort flomutsatt område. Utbredelsen av vannet her dekker et område som på det meste er 200 meter bredt for 200-års flom med klimafaktor. Det er den smale kulverten under E39, og at området er veldig flatt, som er årsaken til dette. I forbindelse med planlagt utvidelse av E39 fra 2 til 4 filer er det lagt opp til at eksisterende bekkeculvert rives eller tettes og ny bekkeculvert etableres litt lenger nord. Den nye bekkeculverten må prosjekteres slik at den minimaliserer flomutbredelsen ved Osli.

6.4.5 Generelle tiltak

Justere terskler/bygge om til V-formede overløp

I hele vassdraget finnes det flere terskler som kunne vært bygget om og senket noe for å oppnå en bedre magasineringskapasitet i vassdraget. V-formede overløp gir et noe lavere vannspeil oppstrøms, og en viss magasineringskapasitet.

Rydding av kvister, rusk og rask langs elvetraseene

Under befaringen av vannstrengene ble det observert mange delvis tilstoppede innløp på kulverter. Det er viktig at vassdraget driftes slik at kulverter ikke kan tettes.

7 KOMMUNALT OG PRIVAT AVLØP

7.1 Krav

Krav om tilknytning til offentlig vann og avløp er beskrevet i Kommuneplan for Sandnes kommune 2015-2030. I alle områder hvor offentlig vann- og avløp er eller blir gjort tilgjengelig, er det tilknytningsplikt. Dette gjelder også for fritidsbebyggelse.

I områder hvor offentlig vann og avløp ikke er gjort tilgjengelig gjelder den lokale forskriften om utslipp fra mindre avløpsanlegg som trådte i kraft 01.01.2010. Forskriften er felles for alle kommunene i Jæren Vannområde. Dersom tilknytning av offentlig avløp ikke er mulig, skal felles private løsninger vurderes. Nye tillatelser til enkeltutslipp gis kun i tilfeller hvor fellesanlegg ikke er aktuelt. Rensekravet for private løsninger i Storånavassdraget er 90 % reduksjon av fosfor og 90 % reduksjon av BOF5 (biologisk oksygenforbruk over 5 døgn). Det er ikke satt noen frist for når alle avløpsanlegg skal være iht. renskrav i forskrift.

7.2 Status

7.2.1 Kommunalt avløp

Det kommunale avløpet i Sandnes kommune er i hovedsak tilknyttet Sentralrenseanlegget for Nord-Jæren i Mekjarvik, men det er fortsatt behov for oppgradering av eldre avløpssystemer. Utbedring og omlegging av kommunale og private avløpsledninger, og dermed sanering av feilkoblinger, lekkasjer og overløp, pågår kontinuerlig og er spesielt prioritert i Storånas nedslagsfelt.

Separering og tilknytning av private avløpsledninger

Et av vilkårene i Fylkesmannens utslippstillatelse til Sandnes kommune medfører at store deler av avløpsledningene må legges om til separatsystem. Sandnes kommune har mål om 100 % separatsystem på avløp og har nå kun 10 % felles-/kombinertsystem igjen å separere (Miljøplan Sandnes kommune 2015-2030). Med separatsystem avses separering av avløpet, dvs. omlegging fra én ledning med både overvann og spillvann, til to ledninger hvor spillvann og overvann blir adskilt. Det forurensede spillvannet pumpes til Sentralrenseanlegget, og overvannet ledes direkte ut i nærmeste resipient (og vil dermed ikke belaste hovedledningsnettet og renseanlegget).

I dag blir avløp i områder med kombinertledninger (ikke separerte ledninger) ledet til overløp til nærmeste resipient i perioder med mye nedbør (overløp). Slik forurensning vil unngås etter at separeringsarbeidene er ferdigstilt. I forbindelse med at kommunen skifter ut hovedledningene, må det også gjennomføres tilsvarende omlegginger for eiendommene i saneringsområdet. Separering av ledningssystemet i perioden 2008-2016 har ført til at flere overløp på spillvannssystemet er sanert, og i dag gjenstår syv slike overløp til Storånavassdraget.

For å avlaste den del av hovedavløpsledningen (Ålgårdskloakken) som går fra utløpet av Stokkelandsvatnet til Gandsfjorden via Sandvedparken ble det i slutten av 2000-tallet etablert

en pumpestasjon på Ganddal. Avløpet fra Ålgårdskloakken oppstrøms dette punktet pumpes inn på ledningssystemet mot godsstasjonen og det nye ledningssystemet mot IVARs anlegg. Dette bidrar til reduserte overløp av spillvann i nedre del av Storåna.

Det er fortsatt en rekke husstander i Storånas nedslagsfelt som er registrert uten tilknytning til offentlig ledningsnett eller godkjente lokale renseløsninger. Kommunen antar at disse har utslipp direkte til Storåna. I 2007 gjaldt dette 218 boligenheter, som til sammen ble beregnet til å bidra med en årlig fosfortilførsel til vassdraget på 347 kg (Sægrov & Selseth 2007). Mye av dette er nå korrigert gjennom egne prosjekter for tilknytning til offentlig avløp og pålegg for en del enkelthus. I forbindelse med utbygging av nye områder har gamle eiendommer også blitt koblet opp på systemet. Mye er altså blitt gjort siden 2007, og en regner med at resterende boliger vil bli tilknyttet i samband med gjenstående separering av fellessystem.

I 2007 ble det påvist feilkoblinger som førte til at avløpet fra 22 hus ble knyttet direkte til overvannsnettet (Sægrov & Selseth 2007). Dette er nå rettet opp, men det er trolig at flere feilkoblinger fører til uønskede utslipp (Sægrov & Selseth 2007). Kommunen gjennomfører systematiske undersøkelser som vil redusere slike utslipp vesentlig.

Oppretting av feilkoblinger og tilknytning av alle boliger til spillvannssystemet er de viktigste tiltakene for å redusere kontinuerlige og betydende utslipp av avløp til vassdraget.

Det pågående arbeidet med å separere gjenstående fellessystemet vil føre til en kraftig reduksjon av episodiske utslipp ved overløpssituasjoner.

7.2.2 Spredt avløp/privat avløp

I perioden 1998-2000 ble det gjennomført en systematisk sanering av private avløpsanlegg i nedslagsfelt til Storånavassdraget. I 2008 ble det registrert 107 separate avløpsanlegg i nedslagsfeltet, og 80 av disse oppfylte ikke renskravene. Etter den tid er flere av disse anleggene utgått som følge av at boliger med separat avløp er tilkoblet kommunalt nett. I løpet av 2017 starter kommunen arbeidet med å lage en saneringsplan for avløp i spredt bebyggelse i hele kommune. I denne sammenhengen må ytterligere sanering av private avløp i Storånavassdraget bli prioritert i forhold til andre områder i kommunen.

Undersøkelser gjennomført av Bioforsk, viser at fosfor fra spredt avløp dominerer i perioder med lav avrenning, som om sommeren og midt på vinteren. Fosfor fra avløp har også større biotilgjengelighet enn partikulært bundet fosfor fra landbruket og kan derfor ha stor betydning for vannkvaliteten i vassdraget, selv om det totale bidraget er beskjedent.

7.3 Bidrag til totale utslipp og potensial for reduksjon

Basert på tall fra Tiltaksanalyse for Jærvassdrag (Molværsmyr m.fl. 2008) utgjør utslipp fra spillvann og spredte avløp 36 % av den totale fosforbelastningen til Storånavassdraget (838 kg av totalt 2312 kg fosfor/år).

Dersom alle tiltak som inngår i kommunens Hovedplan for avløp og vannmiljø 2015-2025 (se kap. 7.4) blir gjennomført vil utslippene begrenses til et minimum, men det antas at en også i fremtiden må regne med utslipp som følge av diffus utlekking fra utette ledninger, utslipp fra ukjente feilkoblinger, akutte hendelser og andre typer utslipp som krever kontinuerlig oppfølging og kontroll av avløpssystemet. Med bakgrunn i erfaringstall fra bl.a. Oslo har Sægrov & Selseth (2007) anslått at denne typen utslipp kan utgjøre ca. 330 kg P/år for Storånavassdraget. Med utgangspunkt i dette kan en kanskje forvente en reduksjon av utslippene fra 733 til 330 kg P/år, dvs. ca. 55 %.

Utslipp fra spredt bebyggelse (spredt avløp) vil minke i takt med at private anlegg oppgraderes for å møte kravene og/eller at flere boliger kobles til kommunalt nett. På sikt antas det at denne typen utslipp vil reduseres fra 106 kg/år til mindre enn 10 kg P/år.

7.4 Planlagte tiltak

7.4.1 Kommunalt avløp

For å nå målene om å hindre forurensning fra avløpshåndtering vektlegges følgende tiltak på avløpsnettet:

- Separere fellessystem og redusere antall overløp. Der det må være overløp forsøker man å slippe dette ut der det er til minst mulig sjenanse.
- Kartlegge innlekking av fremmedvann i avløpsnettet og reparere eller skifte ut ledninger som lekker
- Rette feilkoblinger i ledningsnettet.
- Gjennomføre en systematisk kartlegging av tilstand og tilstandsutvikling av avløpsledningene og tekniske installasjoner.

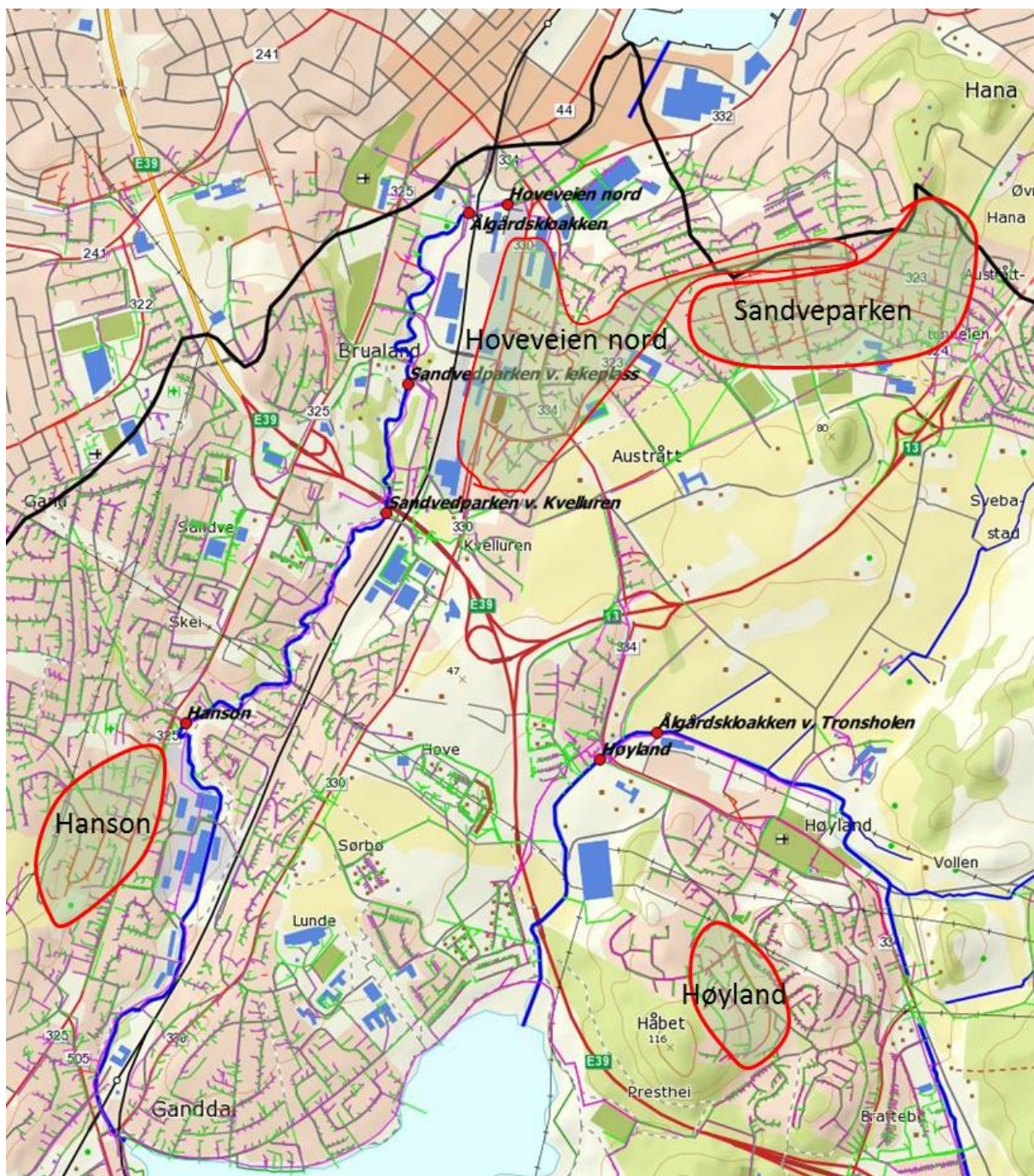
Tabell 7.1 viser de tiltak i Storånavassdraget som kommunen har inkludert i Hovedplan for avløp og vannmiljø 2015-2025. Prioritering og kostnader er inkludert. Lokalisering av overløpene er vist i figur 7.1.

Tabell 7.1. Planlagte tiltak på det kommunale avløpsnett for perioden 2015-2025 (Hovedplan for avløp og vannmiljø 2015-2025, Sandnes kommune). For plassering av overløpene vises det til figur 7.2.

Prioritet	Beskrivelse	Kostnad (mill NOK)
1.	Rehabilitering/utskiftning av hele hovedavløpsledningen (Ålgårdskloakken) fra Stokkalandsvatnet til Sandnes sentrum. Ledningen ligger delvis under og nært elveløpet, med fare for både inn- og utlekking. Overløpet (ved kryssingen av jernbanen, fig 7.2) skal ikke fjernes, men antall overløp ventes å gå vesentlig ned som følge av redusert innlekking av vann. I dag kan dette overløpet i enkelte tilfeller føre til stor forurensningsbelastning i Storåna.	41
1	Omlagging av hovedavløpsledningen (Ålgårdskloakken) ved Tronsholen Ålgårdskloakken ved Tronsholen har lite fall, dårlig hydraulikk og stor merbelastning som følge av nye utbygginger på Bogafjell og Bråstein nord. Derfor er det etablert et nytt overløp i Høylandsåna ved Tronsholen. Ledningen vil bli lagt om for å bedre hydraulikken, og det antas at det dermed ikke vil være behov for overløpet.	3,8
2	Separering av gjenstående fellesnett på Høyland Ved overløp fra fellesnettet ved Klokkereveien/Bispeveien blir spillvann i dag sluppet ut ved overvannsutslippet Høyland i Høylandsåna. Separering av ledningssystemet langs deler av Auståttveien, ved Hugin, Munins og Odins gate øst for Hoveveien Tiltaket vil avlaste overløpet ved Hoveveien nord	8,8
	Separering av fellesnett ved Rishagen på Ganddal Tiltaket vil avlaste Hanson-overløpet	20
3	Separering gjenstående fellesnett på Austrått Tiltakene vil føre til at det ikke lenger blir overløp i Sandvedparken og avlaste overløpet ved Hoveveien nord. Overløpene i Sandvedparken er trolig relativt hyppig i bruk og belaster en strekning av elva som er av stor verdi for de som utnytter Sandvedparken, men som også har gode forutsetninger som et viktig gyte- og oppvekstområde for fisk.	19,1
I påvente av andre	Separering av gjenstående fellesnett langs Hoveveien Arbeidene vil bli gjort ifm. utbedring av veien, og vil føre til at det ikke lenger blir overløp ved Hoveveien nord	43,3
		33,5

Totalt sett vil de planlagte tiltakene koste 169,5 millioner kroner, og vil sammen med tilknytning av gjenstående boliger uten tilknytning til offentlig nett eller godkjent avløpsløsning bidra til å nå målsetningene om god økologisk status innen 2021 og 2027 (Storåna).

Den prioritering som kommunen har gjort er fornuftig, dels ved at overløpene på Ålgårdskloakken vil bli utbedret før mindre overløpene og dels ved at forholdene oppstrøms Stokkalandsvatnet vil bli utbedret før det gjøres flere tiltak i Storåna. Det er viktig å redusere næringstilførselen til Stokkalandsvatnet både med tanke på innsjøens spesielle krepsefauna og med tanke på å opprettholde innsjøens evne til å holde tilbake næringssalter, og dermed bidra til bedre vannkvalitet i Storåna.



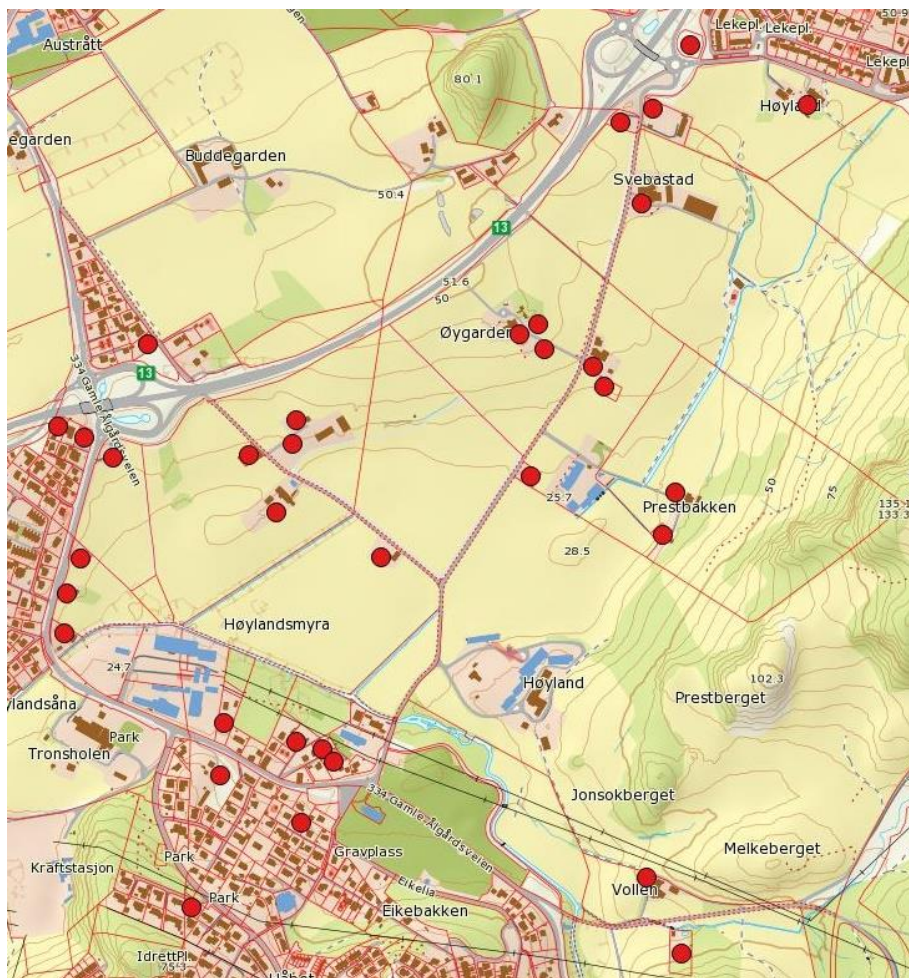
Figur 7.2. Aktive overløp i Storånavassdraget (røde sirkler). Fire boligområder er innringet, og innenfor disse vil det ble foretatt ytterligere separering av fellesnett. Teksten på boligområdet henviser til det/de overløp som spillvannet går til ved overløp.

Det vurderes også å være riktig å nedprioritere saneringen av overløpet Hoveveien nord i forhold til overløpene lenger opp i Storåna, ettersom dette vil bidra til bedret vannkvalitet langs den strekning som har størst potensial som gyte- og oppvekstområde for fisk. Den nedre delen av Storåna utgjør framfor alt en transportstrekning for gytefisk, og dårlig vannkvalitet i perioder vurderes å ha mindre betydning for fiskebestanden.

7.4.2 Spredt avløp

I løpet av 2017 starter kommunen arbeidet med å lage en saneringsplan for avløp i spredt bebyggelse i hele kommune. I denne sammenhengen må ytterligere sanering av private avløp i Storånavassdraget bli prioritert i forhold til andre områder i kommunen.

Det ligger mange separate anlegg ved jordbruksområdene ved Svebestad og Høyland (fig. 7.3), og utslipp fra disse vil komme i en del av vassdraget som fra før er påvirket av utslipp og arealavrenning. Det anbefales at dette området prioriteres i saneringsplanen.



Figur 7.3. Spredte avløpsanlegg ved Svebestad/Høyland

8 AREALBRUK OG OVERVANN

Utbygging av infrastruktur og bolig-/industriområder kan føre til avrenning fra graving og massehåndtering i utbyggingsperioden og økt overvannsavrenning etter ferdigstillelse. Avrenning av partikkelforurensset vann i anleggsperioden vil både kunne føre til tilslamming og økt næringstilførsel, spesielt ved graving i tidligere jordbruksområder.

Overvann er den delen av nedbøren som renner av mer eller mindre tette flater som tak, uteplasser, hager, veier, parkeringsplasser mm. Overvannet renner ned i kummer og samles i ledningsnett for overvann og slippes ut i en nærliggende resipient, bekk, elv, kanal, innsjø eller havet.

Endret arealbruk fører som regel også til økt overflateavrenning som følge av en større andel tette flater (tak, veier etc). Dette kan føre til økt fare for flom. Raskere avrenning og økt vannføring vil også ha en negativ påvirkning på retensjon (tilbakeholdelse) av næringsstoffer.

8.1 Krav

Sandnes kommune stiller i dag krav i reguleringsplaner om avbøtende tiltak for å hindre forurensning og partikkelutslipp både i anleggs- og driftsfase. Vannområde Jæren har utarbeidet en håndbok om avrenning ved grave-/anleggsarbeid langs vassdrag (Vannområde Jæren 2011). Håndboken er et viktig verktøy for kommunene og de ansvarlige sektorene for å sette i verk avbøtende tiltak for denne type avrenning.

I kommuneplanen for Sandnes (2015-2030) er det vedtatt bestemmelser og retningslinjer for håndtering av overvann. Disse er i korthet gjengitt nedenfor.

Håndtering av overvann

Overvann skal håndteres lokalt, og endring i arealformål/utbygging skal ikke medføre økt eller raskere avrenning til innsjø, vassdrag eller eksisterende avløpssystem. Utbygging skal ikke medføre utslipp som kan ha negativ påvirkning på vannmiljøet. Tiltak for å forebygge flom og forurensning kan være infiltrasjon og fordrøying. Åpne løsninger skal benyttes. Ved transformasjon skal overvannsavrenning i størst mulig grad tilbakeføres til et naturlig avrenningsmønster. Håndtering av overvann skal være et utredningstema i alle planer for utbygging.

Disse bestemmelsene vil framfor alt ha effekt ved utbygging av nye områder. I mesteparten av den etablerte bebyggelsen er det i liten grad tatt slike hensyn.

8.2 Overflateavrenning som forurensningskilde

Diffus avrenning fra overvann er en stor forurensningskilde i bynære vassdrag, der avrenningen i stor grad er fra trafikkerte veiarealer og andre tette flater. Beregninger av hvor stor betydning overvann har for den totale fosfortilførselen i vassdraget varierer, fra 16 % (Molværsmyr m.fl. 2008) til 34 % (Sægrov & Selseth 2007). I forhold til utslipp av næringssalter fra befolkningen

er tilførsler via kommunale overvannssystemer uansett en viktig fosforkilde i nedre deler av Storåna. Lokal disponering av overvann er viktig for å redusere flom- og oversvømmelsesfare ved å redusere både avrenningstoppen og total avrenning under nedbør. Det er også viktig for å få en best mulig rensing av overvann.

Overvann fra tette flater i bebyggede områder ledes som tidligere nevnt via overvannledninger direkte til resipient. For beregning av forurensningsbelastning har Sægrov & Selseth (2007) benytter koeffisienter fra det svenske systemet StormTac. Disse koeffisientene er basert på lange, vannføringsproporsjonale analyseserier på overvann fra forskjellig arealbruk, og gjengitt i tabell 8.1. I 2012 gjorde Åstebøl m. fl. (2012) en beregning av forurensning fra overvann i Norge, med spesielt fokus på avrenning av miljøgifter fra vei. De koeffisienter som ble lagt til grunn for beregningene her er basert på det omfattende materialet fra StormTac, norske og danske data og justert for norske nedbørsforhold. Koeffisientene for fosfor ble imidlertid ikke justert i noen større grad, men er likevel tatt med i tabell 8.1.

Tabell 8.1. Spesifikke tall for overvannsavrenning, årsgjennomsnitt

Arealbruk	Avrenningskoeffisient (StormTac*)	Fosfor, StormTac* (mg P/l)	Fosfor, Åstebøl m.fl (2012) (mg P/l)
Vei > 30.000 ÅDT	0,85	0,24	0,25
Vei < 30.000 ÅDT	0,85		0,15
Vei < 5.000 ÅDT	0,85	0,14	
Tett by (> 50% tette flater)			0,25
Åpen by (< 50 % tette flater)			0,15
Boligområder	0,30	0,25	
Jordbruk	0,11	0,15	
Park	0,18	0,12	
Skog	0,05	0,04	
Myr	0,20	0,05	
Utmark	0,075	0,20	
Jernbane	0,5	0,05	
Industri	0,5	0,30	

* Tall fra StormTac er hentet fra Sægrov & Selseth (2007)

Fosfor i overvann

Tallene indikerer at en kan forvente et fosforinnhold på 150-250 µg P/l i overvann fra bymiljø. En vel så viktig faktor med tanke på forurensning er den raskere avrenningen – fra tette flater direkte i rør til resipient – uten noen infiltrasjon som kan føre til opptak av fosfor. Regneeksemplet i tabell 8.2 gir en fingervisning på hvor mye fosfortilførselen til vassdrag øker ved en arealendring til tettbygd areal beregnet pr. km². Formel for å beregne den avstrømmende overvannsmengden er:

$$Q_{\text{år}} = \text{avrenningskoeffisient} \times \text{areal (m}^2\text{)} \times (\text{total årlig nedbør (mm)} - \text{vanndamp pga. avdamping}) \times 10^{-3}$$

Arealet er satt til 1 km², årlig nedbør i Sandnes til 1401 mm. For avdamping fra flatere områder er det vanlig å bruke ca. 100 mm.

Tabell 8.2. Fosforavrenning beregnet pr. km² og forskjellig arealbruk

Arealbruk og avrenningskoeffisient	Q _{år} (m ³)	Fosforinnhold (mg P/l)	Beregnet fosfortilførsel (kg/år)
Rekkehusbebyggelse inkl. lokalt vegnett (0,32)	416.320	0,15 (Åstebøl m.fl. 2012)	62
Vei > 30.000 ÅDT (E39) (0,85)	1.105.850	0,25 (Åstebøl m.fl. 2012)	276
Park (0,18)	234.180	0,12 (StormTac)	28
Jordbruk (0,11)	143.110	0,15 (StormTac)	21
Skog (0,05)	65.050	0,04 (StormTac)	3
Gresskledd eng (0,075)	97.575	0,2 (StormTac)	20

Avrenningskoeffisienter for jordbruk er hentet fra Stormtac, og er trolig ikke representative for vestnorske forhold som karakteriseres av store nedbørmengder. Beregnet fosfortilførsel fra jordbruk i tabellen ovenfor antas derfor å være for lavt, og er i hvert fall mye lavere enn de lokalspesifikke beregningene som er gjort av Molværsmyr m.fl. 2008. Tallene viser likevel at arealendring fra jordbruk til bebyggelse og infrastruktur kan føre til vesentlig økt fosforbelastning på vassdragene, og at den viktigste årsaken til dette er den raskere avrenningen.

Det er ikke gjort systematiske målinger av næringssaltinnhold i overvann i Sandnes, men vannprøver tatt ved utslippspunkter av overvann fra boligområder lengst opp i Svebestadområdet kan gi en fingervisning om fosforkonsentrasjonene. Svebestadkanalen bekkelag tar jevnlig vannprøver i bekk fra Skaarlia ved «Stasjon 15. Ved Skaarlia» (fig. 8.1). Bekken kommer ut i dagen i grensen mellom boligfeltet og jordbruksarealene på Høyland, og prøvetakingspunktet ligger lengst opp i bekken. Til dette punktet drenerer avrenningen fra boligfelt på Skaarlia og noen mindre skogområder. Vann som ledes inn på overvannsledningene i omtrent det samme området slippes ut lengst opp i bekken. Vannkvaliteten bør derfor gjenspeile avrenning og overvann fra boligfelt med lokalt veinett og noe grøntareal.

I bekken vest for bekk fra Skaarlia tas det også vannprøver høyst opp («Stasjon 10. Utslipp fra betongrør»). Også her er det utslipp av overvann.

I figur 8.1 er også gjennomsnittlige fosforverdier for de to prøvetakingsstasjonene vist. Gjennomsnittet er basert på 8-15 prøver/år i perioden 2011-16, og alle prøver er tatt på samme dag. Fosforverdiene i avrenningen/overvannet fra boligområdet ved Skaarlia er høyt, og på samme nivå som fosforinnholdet i innløpet til renseparken i jordbruksområdet lenger ned. Gjennomsnittlige fosforverdiene i det vestre løpet er svært høye. Det er uklart om det er andre forurensningskilder enn overvann her. Tallene indikerer uansett at utslipp av overvann kan være en vesentlig kilde til fosforforurensning.



Figur 8.1. Prøvetakingsstasjoner i øvre del av Svebestadfeltet. Figuren viser også overvannsledninger som (grønne strek) som leder fram mot prøvetakingsstasjonene. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjon for prøver (over 60 st.) i perioden 2011-2016 er også vist.

Forurensning i overvann fra vei

I tillegg til at overvann fra vei er en kilde til fosfortilførsel til vassdrag, er veitrafikk også en kilde til spredning av miljøgifter. Forurensset veistøv og veisalter fra veibanen avsettes langs veien. Dette er en vesentlig kilde til miljøgifter som tungmetaller (kobber, bly, kadmium og sink) og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH).

8.3 Status

De siste årene har det vært en betydelig utbyggingsaktivitet i nedbørfeltet, og flere av utbyggingsprosjektene har ligget tett opp mot vannstrenger. Hvor stor betydning det har hatt for tilstanden i vassdraget finnes det ingen data over, men at de i perioder har bidratt til stor nedslamming er helt klart. Sannsynligvis har dette også ført til en ikke uvesentlig tilførsel av næringsstoffer.

Figur 8.4 viser arealbruken i de sentrale delene av nedbørfeltet i 1999 og 2015. Som det framgår av bildene har en stor andel av sentrale jordbruksområder (nord og vest for Stokkalandsvatnet) blitt omdisponert fra landbruk til boligområder. Utbyggingen av boligfeltene på Bogafjell (sørøst for Stokkalandsvatnet) har i hovedsak blitt gjort i skog og heiområder.

Det kan ikke utelukkes at utbyggingsaktivitet og arealendringer er en viktig bidragende årsak til at en ikke har registrert noen bedring i vannkvalitet med tanke på fosfor og nitrogen de seneste årene. I flere tilfeller er det påvist dårlig massehåndtering. Figur 8.3 viser et eksempel på det.



Figur 8.3. Eksempel på dårlig massehåndtering ved utbygging av nytt boligområde, her ved Sørbøhagene. Masser er lagret tett opp mot Høylandsåna (straks oppstrøms Stokkalandsvatnet) uten noen form for sikring mot avrenning til vassdraget..



Figur 8.4. Arealbruk i nedbørfeltet til Storånavassdraget i 1999 (øverst) og 2015 (nederst)

8.4 Fremtidige arealbruk og fysiske inngrep som kan påvirke vannkvalitet og flomkapasitet

8.4.1 Fortetting og utbygging

Kommuneplanens plankart viser tenkt arealutnyttelse fram til år 2030, og dette er sammenstilt i figur 8.5. I Storånavassdragets nedbørfelt er det her lagt opp til en utbygging av deler av gjenværende jordbruksareal i områder som grenser mot tettbebyggelse i Sandnes samt ytterligere utbygging i Kleivane sør og sørøst for Skårlia.



Figur 8.5. Fremtidige utbyggingsareal i Storånavassdragets nedbørfelt. Næringsbebyggelse = blå, Fortetting bebyggelse/anlegg = grå, Bolig/anlegg/sentrumsområde/privat og offentlig tjenestenæring = rosa (vedtatt kommuneplan 2011, men foreløpig er ikke alle områder helt utbygd) og oransje (vedtatt kommuneplan 2015). Område markert med nr. 1 er Kleivane, 2 er Høylandsmyra,, 3 er Åsedalen Boligpark og 4 er Tronsholen som alle omtales på neste side.

Jordbruksareal og grøntarealer nord og øst for Høylandsåna og sør for Bogafjell hvor det i gjeldende plan ikke er lagt opp til ytterligere utbygging sammenfaller med de areal som er satt av som hensynssone friluftsliv/markagrense kommuneplanen for 2015-2030 (se fig. 5.2). Selv om det er flere hensyn som taler mot videre utbygging videre sørover i nedbørfeltet, er det et

stort press på nye utbyggingsområder. Nye utbyggingsområder vil kunne påvirke både miljøtilstanden og flomsituasjonen i vassdraget negativt. En bør derfor ikke legge ut nye byggeområder i nedslagsfeltet. Dersom nye byggeområder likevel blir lagt ut, bør det stilles krav om utredning/dokumentasjon av flomkapasitet for vassdraget. Flomutsatt ubebygde arealer bør ikke vurderes utbygd. Av arealer som er avsatt til utbygging gjelder dette framfor alt de flomutsatte områdene ved Høylandsmyra.

Risikopunkter

Utbygging av Kleivane

Utbygging av nye boligområder i Kleivane (fig. 8.5) ble også i Tiltaksanalyse Jæren vannområde 2014 vurdert som et risikopunkt: «Sandnes kommune bygger ut nytt boligfelt på Kleivane. Hvis ikke tilstrekkelige avbøtende tiltak gjennomføres, kan økt overvannsavrenning påvirke vassdraget i negativ retning.»

Utbyggingen av de øvre feltene er nå i gang, og befaringer i området har vist at massehåndtering fører til stor partikkelforurensning i Kleivanebekken, Melsheibekken og videre ut i Høylandsåna. I forbindelse med kartlegging av fysiske inngrep i vassdraget i februar 2017 ble det tatt en vannprøve i Kleivanebekken. Den viste en turbiditet på 109 NTU som er svært høyt (Rune Søyland, pers. medd.). Hele bekken var dekket av sand og sediment. Avrenningen kom fra pågående graving i terrenget uten noen funksjonell form for sedimentering eller håndtering av gravevann. Det var også lagret store mengder jordmasser og andre typer masser med mye finstoff nær bekkekanten uten noen form for skjerming.

Utbyggingen vil pågå i flere år framover, og de tre sørligste delområdene vil medføre at bekken blir direkte berørt. Med mindre at det blir en streng oppfølging av massehåndtering i utbyggingsfasen må en påregne en langvarig forverring av tilstanden i Kleivanebekken, som i dag er klassifisert med moderat økologisk status med tanke på bunndyr og fisk.

Utbygging Høylandsmyra

Utbygging av arealene ved Høylandsmyra (fig. 8.5) vil medføre stor risiko for tilførsel av partikler og næringssalter fra gjødslede jordbruksområder i anleggsperioden. Området er også erosjonsutsatt. I tillegg er arealet ved Høylandsmyra definert som en flomfaresone, og utgjør i dag et svært viktig flomdempende område. Utbygging i dette området vil medføre økt flomfare lenger nedstrøms i vassdraget og økt belastning på det sårbare ferskvannsmiljøet i Stokkalandsvatnet.

Utbygging av Åsedalen boligpark

Industriområdet ved Snekkerveien langs Høylandsåna (fig. 8.5) vil på sikt bli avviklet og erstattet med boligbebyggelse. Arealet ligger i flomfaresone og ligger tett opp mot Storåna. Anleggsaktivitet vil medføre stor risiko for uønsket avrenning til vassdraget.

Det kan ikke utelukkes at industriaktiviteten i området, historisk framfor alt snekkerivirksomhet og betongindustri, kan ha ført til forurensninger i grunnen. Dette bør undersøkes før gravearbeidene tar til.

8.4.2 Veibygging

De siste årene har utvidelse av E39 Sandved-Hove medført anleggsarbeid som har påvirket vannkvaliteten i vassdraget. Ny bru over Storåna, flytting og lagring av masser har ført til vesentlig tilførsel av partikkelforurensset vann i nedbørperioder.

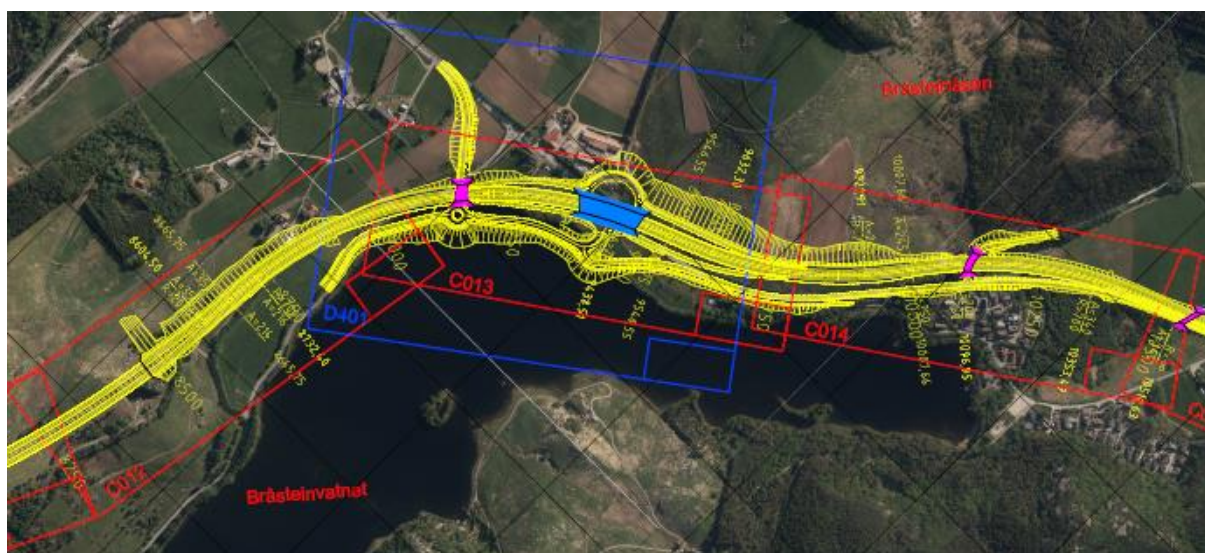
Reguleringsplan for ny trasé for E39 fra Hove til Ålgård er for tiden på høring. Planene innebærer 4-felts motorvei videre fra Hove/Stokkalandsvatnet forbi Bråsteinvatnet. Utvidelsen av veibanen langs denne strekningen betyr stort sett en parallellføring med dagens E39, dvs. at eksisterende vei vil bli utvidet med ytterligere to filer.

Utbyggingen av E39 Hove-Ålgård vil være utfordrende med tanke på overvannshåndtering i anleggsfasen. Stort sett hele vegstrekning gjennom Sandnes kommune ligger tett opp mot Høylandsåna. Bråsteinvatnet blir også vesentlig påvirket. Utbygging utgjør en risiko for langvarige utslipp av partikler og næringsstoff til vassdraget.

I driftsfasen er det lagt opp til å samle opp avrenning fra veibane for rensning i rensedammer og våtmarks-/sandfilter før vannet slippes ut til vassdraget. I forslag til reguleringsplan er det lagt opp til 9 sedimentasjonssdammer/rensedamper langs strekning Hove-Bråsteinvatnet.

Risikopunkter

Det vil være behov for en ny bru over Høylandsåna straks før innløpet til Stokkalandsvatnet. Det vil ikke bli plassert brukar i vassdraget. Den del av elven som kalles Bråsteinkanalene går i kulvert under E39 straks nedstrøms Bråsteinvatnet. Her vil eksisterende bekkekulvert rives eller tettes og ny bekkekulvert etableres litt lenger nord. Videre vil det være behov for utfylling i den sørvestre delen av Bråsteinvatnet (fig. 8.6).



Figur 8.6. Utsnitt fra reguleringsplan for ny E39 Hove-Ålgård. Plantegning som viser nye vei og inngrep ved Bråsteinvatnet

8.5 Tiltak

Tiltak rettet mot å redusere forurensning fra overvannsutslipp og utbyggingsaktiviteter er beskrevet i kapittel 12. Der det er relevant er de foreslåtte tiltakene sett i sammenheng med de foreslåtte flomdempende tiltakene som er beskrevet i kapittel 6.

9 INDUSTRI OG FORURENSET GRUNN

De fleste industriutslippene i Sandnes føres til offentlig avløp og ledes ikke ut i lokale resipienter. Samtlige bedrifter med utslipp av oljeholdig avløpsvann er registrert i et industridatasystem.

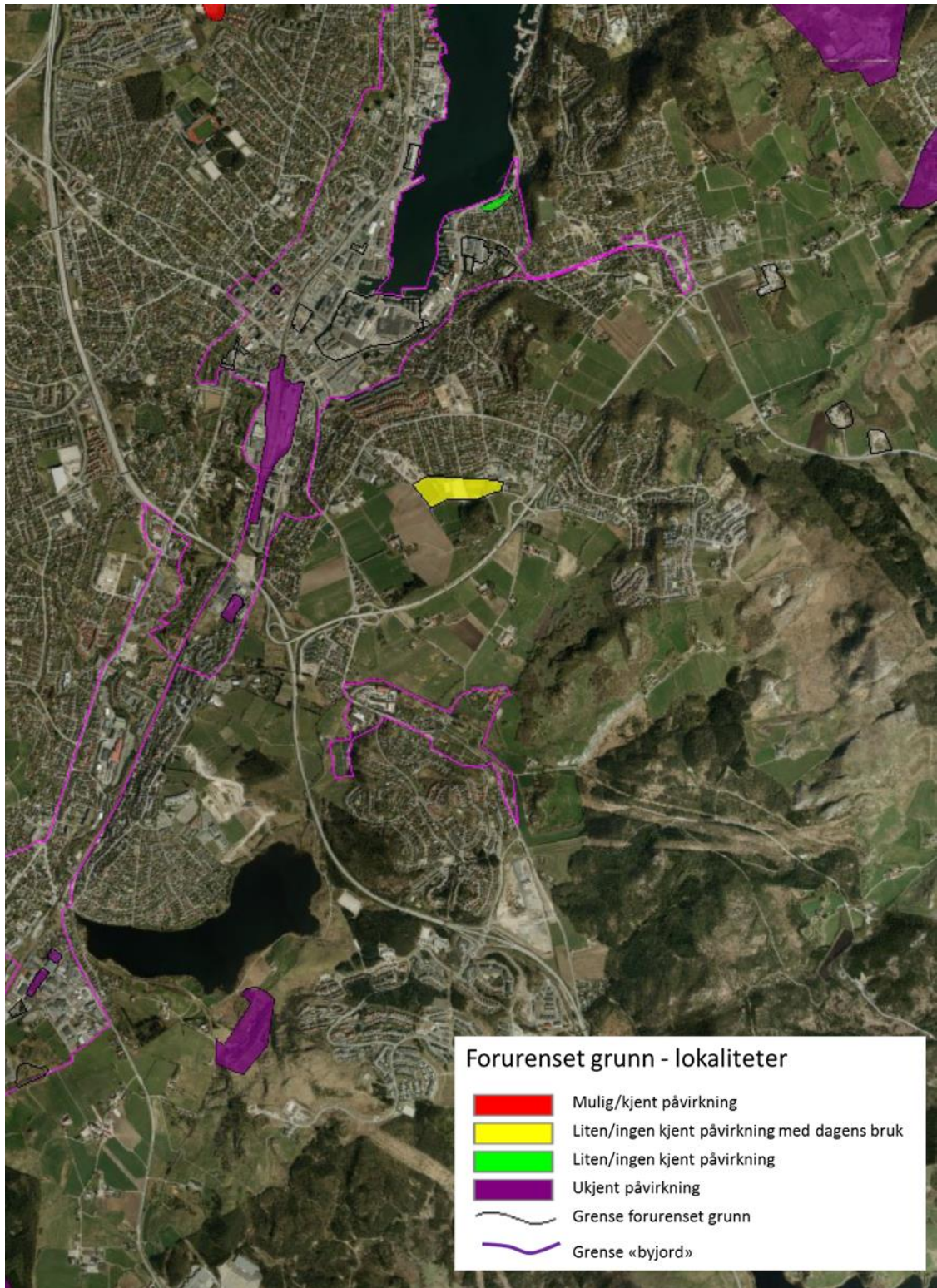
Søk i norskeutslipp.no viste at det ikke ligger noen anlegg med utslippstillatelse til vann eller med krav til utslippsrapportering i nedbørfeltet unntatt NOT Pulverlakk. De har lokaler på industriområdet sør for Stokkalandsvatnet og har et avløpsfritt renseanlegg for vann. En rekke bedrifter har lokaler på dette området, men ingen driver tradisjonell industriproduksjon. Det finnes imidlertid en produsent av aluminiumsvinduer, -dører og glassfasader. Et par kjemikaliebedrifter har innendørs lager og salg av kjemikalier (fat og bulk) til oljeindustrien. Det finnes ingen utendørs tankanlegg på området.

Langs Storåna var det tidligere betongproduksjon, men dette anlegget har flyttet. Arealene ved industriområdet i Åsedalen benyttes i dag i hovedsak til kontorlokaler, parkering og lager. Heller ikke her finnes det utendørs tankanlegg.

Øvrige bedrifter faller innenfor kategoriene bilverksteder/bensinstasjoner, handel og service. Det foreligger ikke konkrete rapporter om forurensning fra disse bedriftene de siste 10 årene. Det forutsettes av bedrifter med potensiell forurensningsrisiko inngår i et industrikontrollsystem i regi av Sandnes kommune.

De er ikke registrert noen spesielle risikopunkt. Det foreslås ingen spesifikke tiltak i forhold til industri.

Når det gjelder forurensset grunn er det få arealer med kjente påvirkninger i Storånas nedbørfelt. Sandnes kommune har utarbeidet et kart (fig. 9.1) hvor areal definert som «byjord» er avgrenset. Innenfor denne grensen er det grunn til å tro at det kan finnes arealer med forurensset grunn, og slike forhold må avklares nærmere og undersøkes i henhold til Forurensningsforskriften før evt. gravearbeid. Kartet viser også kjente forekomster av forurensset grunn og områder hvor nåværende eller tidligere aktiviteter tilsier økt risiko for forurensset grunn.



Figur 9.1. Områder med forurensset grunn. (GisLine temakart: miljø/forurensset grunn, Sandnes kommune)

10 LANDBRUK

10.1 Introduksjon

I 2007 utgjorde landbruksområder 29 % av det totale arealet i Storånavassdragets nedbørfelt. Endret arealbruk de siste 10 årene har ført til at denne andelen er blitt noe redusert, spesielt i nedbørfeltet nedstrøms Stokkalandsvatnet. Framtidige planer for arealbruk vil føre til ytterligere reduksjon av jordbruksareal i bynære områder. Arealavrenning og andre typer av utslipp fra landbruket vil likevel bidra med en vesentlig del av tilførsel av næring og organisk materiale.

I samarbeid med bekkelagene og grunneiere er det gjort en kartlegging av risikofaktorer for forurensning og utslipp, og på bakgrunn av dette er det foreslått tiltak.

Kartleggingene fokuserte spesielt på følgende risikofaktorer for utslipp fra landbruk:

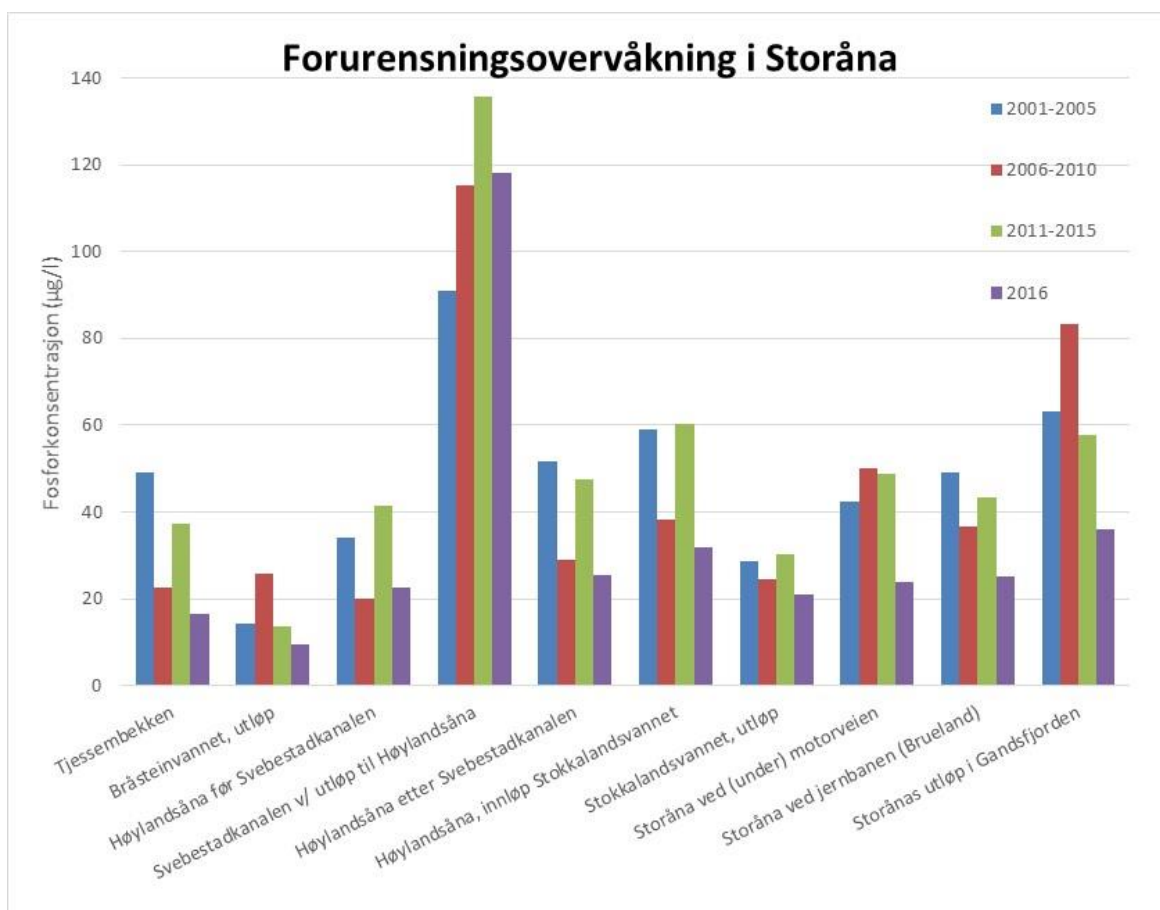
- Diffus avrenning fra åker og eng
- Gjødse lager
- Fôrlager, siloer
- Deponier/fyllinger og avfall
- Diesel- og kjemikalietanker samt driftsmaskiner
- Mulige uhellsutslipp
- Kanterosjon langsmed kanaler, bekker og elver

10.2 Resultater fra forurensningsovervåking

For å overvåke vannkvaliteten i jordbruksområdene har Svebestad og Bråstein bekkelag, samt Landbrukskontoret i Sandnes kommune tatt systematiske vannprøver siden 1989. Det tas normalt to prøver pr. år på 13 ulike prøvetakingspunkter i hovedvassdraget (se kap. 3.1). I Svebestadområdet er prøvetakingsfrekvensen betydelig høyere (6-15 prøver/år). Det blir tatt prøver i inn- og utløpsbekken til Bråsteinvatnet, på flere plasser langs Svebestadkanalen, i Høylandsåna og i Storåna.

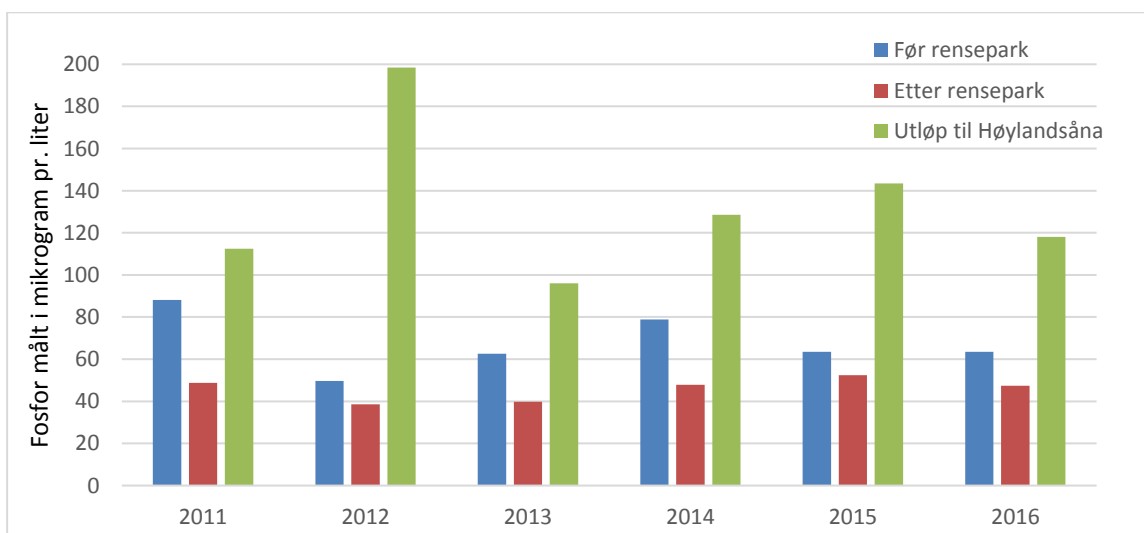
Figur 10.1 viser fosfornivåene i vassdraget fra innløpet til Bråsteinvatnet (Tjessembekken) til Storånas utløp i Gandsfjorden basert på vannprøver tatt i juni/juli og september i perioden 2001-2016. Som det framgår av figuren fungerer både Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet som sedimentasjonsbasseng hvor det skjer en vesentlig tilbakeholdelse (retensjon) av fosfor.

Verdiene varierer svært mye, men det er likevel tydelig at Svebestadkanalen er den delen av vassdraget har høyeste fosforverdier. Dette skyldes avrenning fra jordbruk, separate avløp og bebyggelse i kombinasjon med dårlige fortynningsforhold i kanalen sammenlignet med i hovedvassdraget.

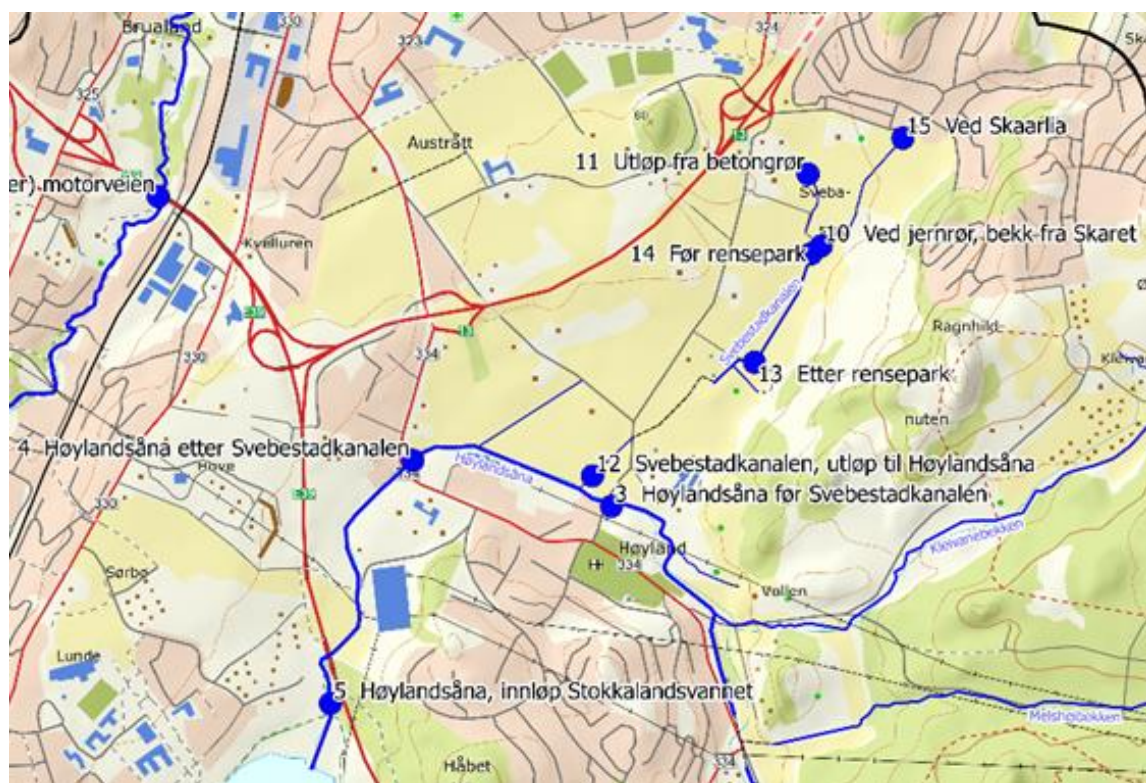


Figur 10.1. Resultater fra vannprøvetaking i Storånavassdraget i perioden 2001-16. Gjennomsnittverdiene er basert på to prøver/år. Stasjonene er markert på kart i fig. 3.1.

Figur 10.2 viser resultater av analyser av vannprøver opp- og nedstrøms renseparken i Svebestadkanalen. Resultatene indikerer at det er en vesentlig forurensningskilde i denne delen av vassdraget nedstrøms rensedammen.



Figur 10.2. Resultater av vannanalyser i Svebestadkanalen, før (blå) og etter (rød) renseparken samt før utløpet til Høylandsåna (grønn). Stasjonen er markert på kart i figur 10.3.



Figur 10.3. Prøvetakingsstasjoner i Svebestadområdet

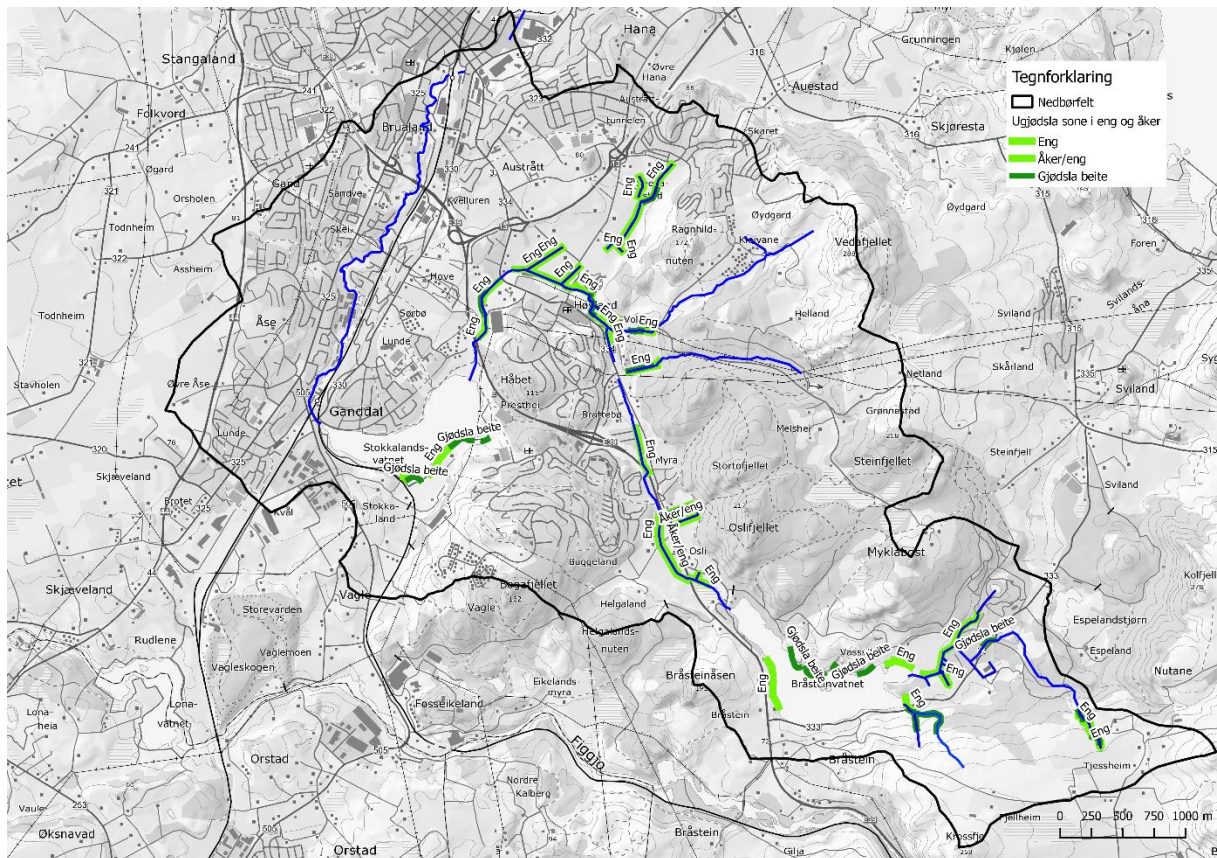
10.3 Status – resultater fra kartleggingen

10.3.1 Overflateavrenning og erosjon

Generelt vil en ha noe avrenning av næringsstoffer som følge av tradisjonell drift. Større næringsavrenningen kan forekomme ved at det brukes for mye gjødsel for nært vannstrengen, at det gjødsles til feil tid, eller under andre ugunstige forhold. Kantsonen langs vassdrag har stor betydning for å bremse/stoppe tilførsel av partikkelbundet fosfor til vassdraget. I tillegg bidrar vegetasjonen til å ta opp mye overskudd av næringsstoffer fra avrenningsvannet før det når vannstrengen.

Noen strekninger er mer utsatt enn andre for overflateavrenning og erosjon fra dyrka mark eller erosjon fra elve-, bekke- eller kanalkantene. Typisk for disse strekningene er fraværende eller svakt utviklet kantsone, manglende flomvoller og bratte bekke-/kanalkanter som åpner for erosjon langs sidene av vassdraget.

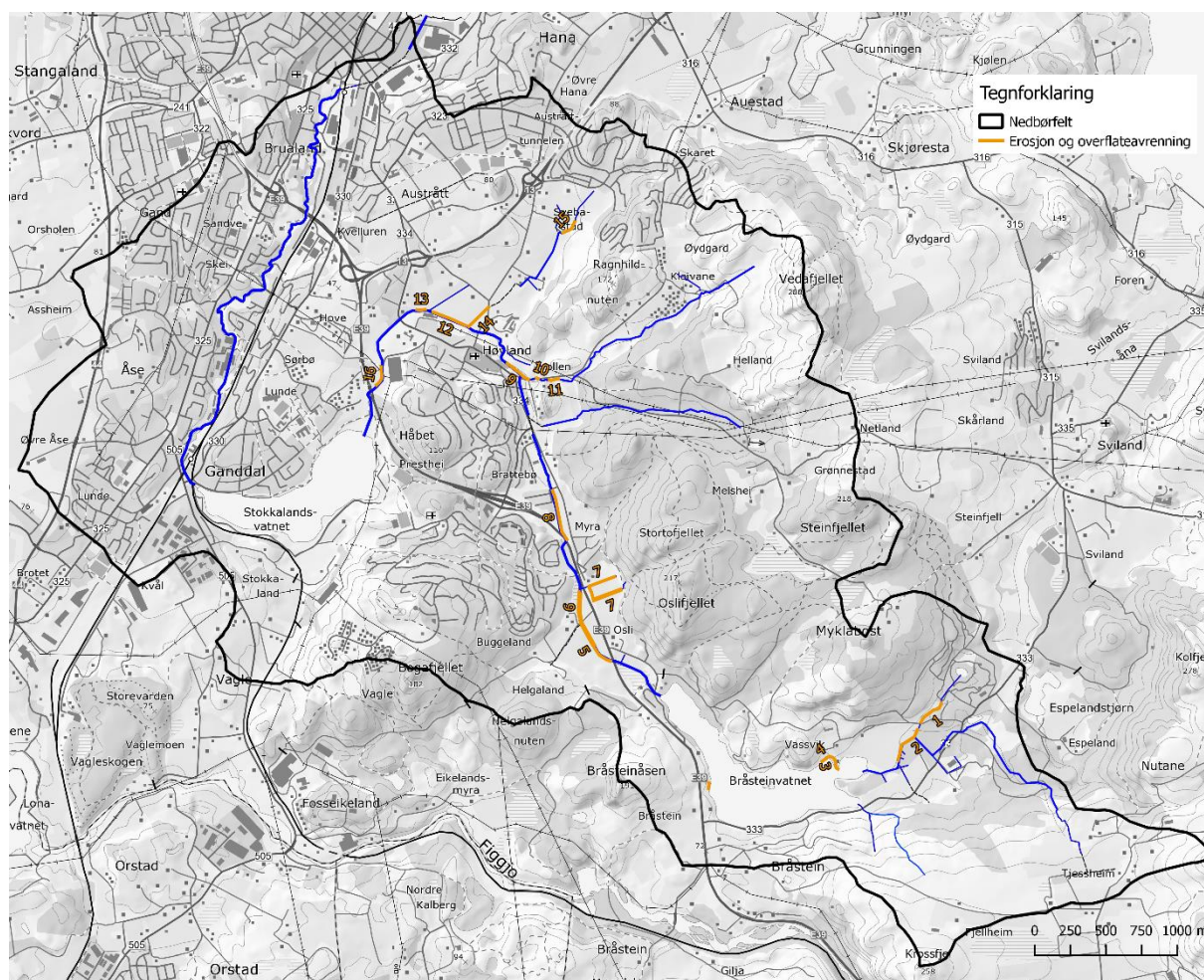
Figur 10.4 viser strekninger hvor det mangler en funksjonell kantsone og som vurderes å være spesielt utsatt for avrenning fra gjødslede landbruksområder. Figur 10.6 viser elvestrekninger som er spesielt utsatt for erosjon og overflateavrenning fra dyrka mark eller direkte erosjon i selve bekke-/kanalkanten. Noen illustrasjonsbilder er vist i figur 10.5.



Figur 10.4. Oversikt over strekninger langs Storånavassdraget uten funksjonell kantsone som kan begrense avrenning av næringsstoffer til vassdraget.



Figur 10.5. T.v.: Dyrka mark som stedvis mangler naturlig kantvegetasjon og flomvoll (Høylandsåna før innløpet til Stokkalandsvatnet. T.h.: Erosjonsutsatt del av Svebestadkanalen mot Skaarlia



Figur 10.6. Risikoområder i forhold til erosjon- og overflateavrenning fra dyrka mark, samt kanterosjon.

10.3.2 Potensielle utslippskilder og risikopunkt

Gjødsel- og fôrlager kan utgjøre risikopunkter for utslipp. Det er naturlig nok knyttet større utslippsrisiko til eldre lager, men kapasitetsproblemer som fører til unødvendig kraftig gjødsling, eller gjødsling på ugunstig tidspunkt, kan også resultere i uønsket næringstilførsel til vassdragene. Gjødselsvogner og andre driftsmaskiner må jevnlig vaskes og dette fører til næringsavrenning fra spyleplasser. Det er viktig at dette er på et gunstig sted uten direkte avrenning til vassdrag eller til en sluk for overvann som fører til en resipient.

Tidligere var tårnsilo vanligste måte å lagre silofôr på, men i senere tid er rundballer og plansiloer blitt mer populære. Tårnsilo er en sikker lagringsmetode så lenge siloen er tett og ikke har skader. Plansilo regnes for å ha størst risiko for uønsket utslipp, både fordi de anlegges feil og fordi de ikke sikres godt nok mot vanninntrenging ved regn under bruk. Rundballer er blitt en svært vanlig lagringsform og har lav risiko for utslipp ved riktig produksjon og lagring.

Arealer med åkerdrift med korn, grønnsaker eller poteter kan bli liggende brakk deler av året etter høsting, og kan gjennom erosjon og direkte avrenning utgjøre en større forurensningskilde enn gresskleddede arealer i store deler av året.

Grusede lagringsområder som kan utgjøre risikopunkt er også kartlagt, men ingen av disse er vurdert å utgjøre noen fare for avrenning slik de ligger i dag.

10.4 Tiltak

88

11 FYSISKE INNGREP

11.1 Introduksjon

I regi av Jæren vannområde er det nylig foretatt en kartlegging av fysiske inngrep (morfologiske endringer) i Storåna (Søyland & Randulff 2017). Kartleggingen danner grunnlag for å:

- Vurdere økologisk tilstand basert på klassifisering etter morfologiske støtteparametere
- Vurdere effekten av de fysiske endringene på økologien og de fysiske habitatbetingelsene for fisk
- Foreslå tiltak for å forbedre den økologiske miljøtilstanden

Typiske fysiske inngrep er kanalisering, bekkelukking, utfyllinger, fjerning av substrat, fjerning av kantvegetasjon, flomvoller med mer. Effekter kan være vandringshindre, dårligere oppvekstforhold for ungfisk, dårligere gyteforhold og økt begroing på substrat.

Prosjektet har hentet inn og systematisert eksisterende kunnskap, hentet inn ny kunnskap gjennom kartlegginger og feltarbeid, vurdert effekter og foreslått tiltak. Nøkkelartene laks og sjøaure ble vektlagt i stor grad ved vurdering av effekter og forslag til tiltak. Overordnet målsetning er å oppnå god økologisk tilstand for vassdragene.

Det ble prioritert å kartlegge de anadrome delene, men det ble også fokusert på sidebekker som ikke er fiskeførende, med vurdering av årsaken til at disse ikke er fiskeførende.

I Storånavassdraget omfattet kartleggingen områdene nedstrøms Bråsteinsvatnet, inklusive Melsheibekken og Kleivanebekken. I tillegg er det gjort en kartlegging av kantsonen i nedbørfeltet til Bråsteinvatnet som en del av arbeidet med tiltaksplanen for vassdraget.

Tiltak som vil innebære en generell habitatforbedring for nøkkelartene er vurdert og kostnadsberegnet. Tiltakene med størst forbedringspotensial ble prioritert høyest.

I dette kapitlet gis et sammendrag av resultatene fra kartleggingen av de fysiske inngrepene. For mer detaljert informasjon vises det til rapporten «Kartlegging og vurdering av fysiske inngrep i Figgjovassdraget og Storånavassdraget» (Søyland & Randulff 2017).

11.2 Metode

11.2.1 Datainnsamling

I tillegg til at alle elvestrekninger ble undersøkt i felt, utgjorde også studier av historiske flybilder og informasjon fra grunneiere, kommunen og skriftlige kilder grunnlag for vurderingene av omfanget av fysiske inngrep. Fem temaer ble vurdert: endring i elveløpets utforming, endring i bunnen av elva/i vannmassene, endring av elvebankene, endring i kantvegetasjon og vandringshinder. De ulike vannforekomstene ble inndelt i soner etter de tydeligste forskjellene i utforming, elvebunn, elvebank eller kantvegetasjon. Lengden av hver

sone varierer fra omtrent 1600 m til 30 m. Hver sone ble gitt egen ID (for eksempel 028.82.R-5), hvor vann-nett-ID (028.82.R) utgjør første del av sone-ID'en.

11.2.2 Vurdering og klassifisering

Vurderingen av økologisk og morfologisk tilstand og vandringshindre ble gjort etter de foreløpige kriteriene som er gitt i klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann fra 2009 (veileder 01:2009), og er sammenfattet i tabell 11.1. Temaet er tatt ut av siste versjonen av klassifiseringsveilederen (02:2013), og det finnes ingen klare nasjonale retningslinjer for morfologiske inngrep per 2016.

Tabell 11.1. Klassegrenser for morfologisk inngrep. Klassifiseringen måler i hvor stor grad (prosentvis) dagens elveløp har endret utforming, elvebunn, elvebank og kantvegetasjon fra naturlig tilstand. Tabellen er hentet fra klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Nr	Gruppe	Parameter	Morfologisk status				
			SG	G	Mod	D	SD
1	Endring av elveløpets utforming i plan (kanalisering, utretting, rør/bekkelukning)	Andel utrettet	0%	≤10%	>10-40%	>40-70%	>70 %
2	Endring i bunnen av elva (inkl. fjerning av substrat)	Lengde på endring i forhold til VF lengde	0%	≤10%	>10-25%	>25-50%	>50%
3	Endring av bankene (Hovedsakelig flom- og erosjonssikring, også brokar)	% lengde på sikringstiltak i forhold til VFs lengde	0-5%	<5-20%	>20-50%	>50 % (SMVF)	
4	Endring i kantvegetasjon	Andel strekning med sterkt redusert kantvegetasjon	≤10%	>10-20%	>20-40%	>40-60%	>60%
5	Endring i feltet som gir morfologisk innvirkning i elva	Andel tette flater / jordbruksmark / flatehogst	≤10%	>10-20%	>20-40%	>40-60%	>60%

Den samlede klassifiseringen av de forskjellige sonen av vassdraget gjenspeiler den dårligste klassifiseringen av de forskjellige temaene.

Endringer i elveløpets utforming ble vurdert i forhold til kanalisering, utretting av elveløp, kunstige løpsendringer og bekkelukkinger. Observasjoner ute i felt og studie av historisk flyfoto ga hovedsakelig grunnlaget for vurdering av endring i utforming. Flere av endringene er gjort i eldre tid (før første flyfoto fra 1937), og er derfor vanskelige å oppdage. Vurderingene bygger derfor på skjønn for flere forekomster.

Endring i elvebunn eller i vannmassene ble vurdert i opp mot grad av erosjonssikring, rensing og senkning, flomvoller, buner eller brokar i løpet. På grunn av mye tilslamming i Storåna, med sterkt farget vann, har det under store deler av feltarbeidet ikke vært mulig å se bunnen. Registreringene har dermed ikke gitt en fullstendig oversikt over gyte- og substratforhold i vassdraget.

For kantvegetasjonen ble vurderingene gjort innenfor en 10-meters sone langs elvekanten, etter avklaring med oppdragsgiver. Dette følger ikke veilederen, hvor metoden bygger på GIS-analyse av 50-meterssonen langs vassdraget, gitt i den svenske veilederen til Nilsson (2006). Siden vassdragene er preget av store fysiske endringer og utbygging nært og i elveløpet var det ønskelig med et mer nyansert bilde av kantvegetasjonen.

Det ble ikke lagt vekt på å registrere endringer i feltet (som også er oppført i veileder 01:2009), med mindre fysiske inngrep i eller i nærheten av elvestrengen/sidebekker direkte eller indirekte påvirket den økologiske tilstanden i vannet. Store utbyggingsområder i Sandnes kommune er eksempler på endringer i felt som har vesentlige påvirkninger på vannforekomstene, i forhold til overflateavrenning og vannkvalitet.

11.2.3 Kartlegging av vandringshindre

Naturlige vandringshindre som fosser og kunstige vandringshindre som kulverter, rister, terskler og avstengte kanaler/dammer ble vurdert etter retningslinjene gitt i veileder 01:2009. I tilstandsklassifiseringen ble høyeste sprangvannstand, andel sjøaure og laks som kan passere, samt påvirkningen av naturlig reproduksjon vurdert etter kriteriene vist i tabell 11.2.

Tabell 11.2. Klassegrenser for vurdering av vandringshindre på strekninger med sjøvandrende arter. Tabellen er hentet fra klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, 01:2009.

Tilstandsklasse oppstrøms	Høyeste sprang vannstand (m)	Andel sjøørret som kan passere	Andel laks som kan passere	Påvirkning av naturlig reproduksjon
SG	Ingen kunstig			
	0,5			
G		Alle gytemoden	Alle størrelse	Harr kan. Ørekyt kan ikke
	1,0			
M		> 40 cm	> 20 cm	Alle gytemoden fisk
	2,0			
D		Få storfisk	Alle storlaks	Gytemoden laks kan passere
	4,0			
SD		Ingen	Ingen	Ingen

Ulike fiskearter og ulike fiskestørrelser innen en art har varierende evne til å passere hindringer. Vandringshindrene ble også vurdert opp mot passasjemuligheten for ål. I tillegg ble vandringshindre som ikke er absolutte hindringer inkludert, da disse kan hindre fiskeoppgang i deler av året eller ved visse vannføringer.

11.3 Status

11.3.1 Storåna nedstrøms Stokkalandsvatnet

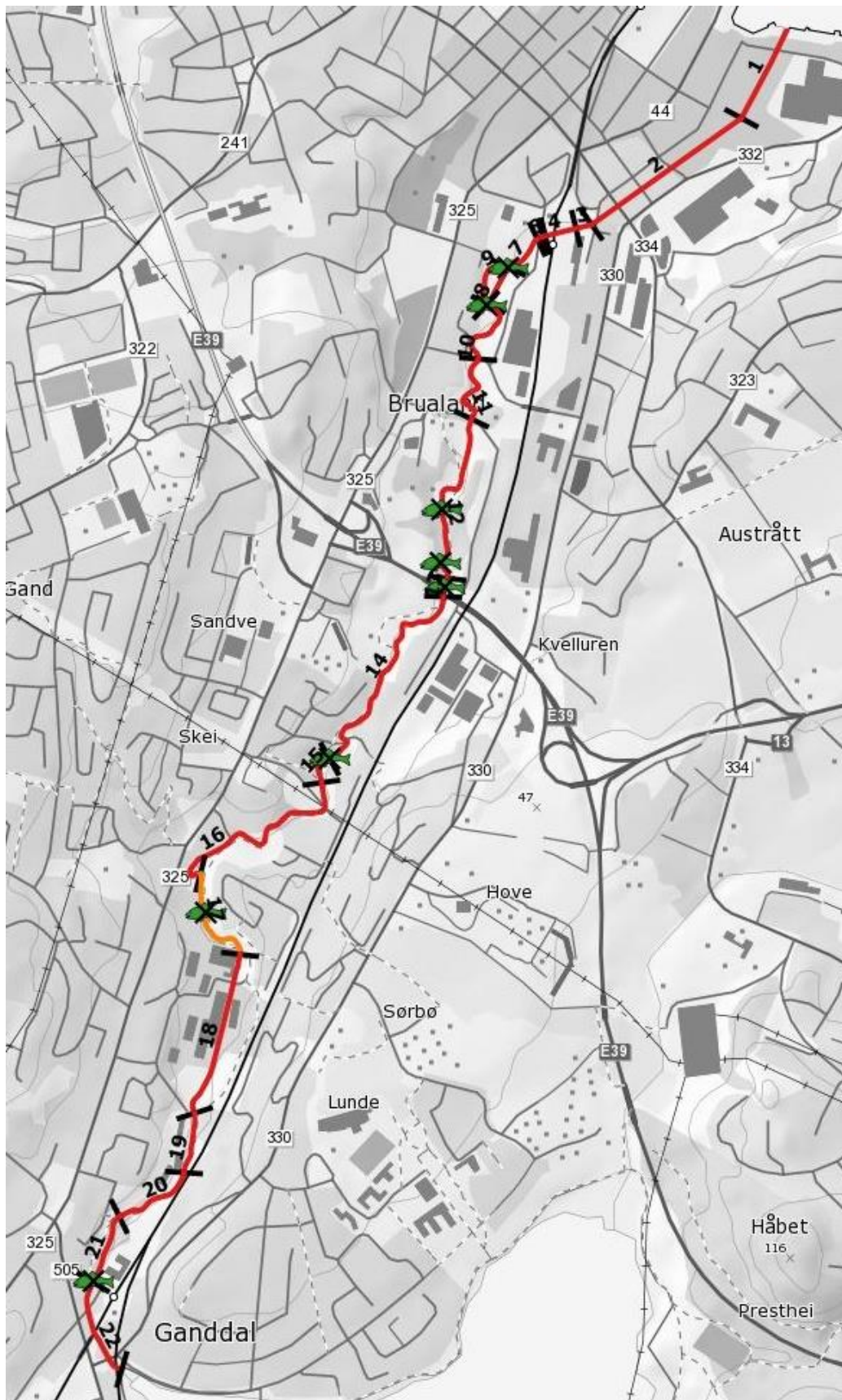
Storåna ble delt inn i 22 delsoner mellom Stokkalandsvatnet og utløpet i Gandsfjorden. Figur 11.1 viser den samlede økologiske klassifiseringen av de ulike delsonene i Storåna. Vandringshinder for fisk er også markert. Samlet klassifisering er svært dårlig økologisk status for 21 soner og dårlig økologisk status for én sone (sone 17). For sistnevnte, hvor endring i bunnen er utslagsgivende for klassifiseringen, er det usikkert hvor omfattende senkning som er utført. Det er derfor mulig at også denne sonen skal være i kategori svært dårlig.

Hele strekningen Stokkalandsvatnet til Gandsfjorden er sterkt preget av steinsatte og sikrede kanter. Store deler av elva har også omlagte, kanaliserte eller senkede løp. Historisk har det vært næringsmessig og industriell utnyttelse av vannkraften på strekningen, med en rekke møller og anlegg tilknyttet dette. De stedene der det er kantvegetasjon, er dette ofte parkvegetasjon som ikke danner funksjonell vegetasjon for fisk, selv om de mange store trærne i parkdraget er verdifulle blant annet i forhold til skyggelegging av elveløpet og til strø av organisk materiale og insekter. Det er nesten ingen steder langs elva at det finnes 10 meter brede soner med stedegen vegetasjon.

Mangel på stein og blokker som danner habitatvariasjon er et generelt problem for fisken i elva. Stor tilførsel av finstoff som fører til tilslamming av bunnsubstratet er også svært negativt for produksjon av fisk og bunndyr. Tre steder er det etablert sedimentasjonsbasseng/dam som bidrar til å samle opp tilført finstoff.

Elva er sterkt preget av partikkelforurensning, blant annet fra urban avrenning, utbygging og erosjon i elvekanter. Det er i tillegg utslipp av kommunalt avløp, og dette gjør at elva ofte er sterkt farget. Finstoff slammer til gytegrus og gir lav overlevelse for rogn og yngel, og dette påvirker også bunndyrfaunaen som er føde for fisken i stor grad. Under alt feltarbeid i vannforekomsten har vannet vært sterkt farget, slik at forekomster av god gytegrus ikke har vært synlig. Fra tidligere prosjekter er det kjent at det er mange steder med god gytegrus i parkdraget.

I vannforekomsten ble det registrert hele 9 vandringshindre, de fleste i form av flate terskler med relativt lave spranghøyder (40-45 cm). Flertallet av disse utgjør stort sett ikke hinder for gytefisk av sjørret og laks, men de to nederste hindrene ved Bruelandparken er trolig kun passerbare for stor fisk ved svært stor vannføring (figur 11.2). Dette påvirker trolig oppvandringen i vassdraget i stor grad. Begge disse hindrene skyldes at det nedstrøms fall mangler spranggrop med tilstrekkelig dybde. Øvrige hinder er først og fremst begrensende for mindre fisk, selv om noen av disse også kan forsinke større fisk.



Figur 11.1. Klassifisering av elvesonenes utforming, elvebunn, elvebank og kantvegetasjon i Storåna. Intervallene for de ulike klassene svært god (SG, blå), god (G, grønn), moderat (M, gul), dårlig (D, oransje) og svært dårlig (SD, rød) er gitt i klassifiseringsveileder 01:2009. Fargen på sonens linje tilsvaret samlet klassifisering, som tilsvaret den dårligste klassifiseringen i de fire kategoriene. Vandringshinder er også vist.



Figur 11.2. Til venstre: Terskel ved Brueland mellom sone 7 og 8 som danner vandringshinder (hinder 1) med unntak av ved flom. Til høyre: Sideløp (9) ved Brueland der trelem (hinder 2) regulerer vanntilførsel og fungerer som vandringsstengsel i øvre del.

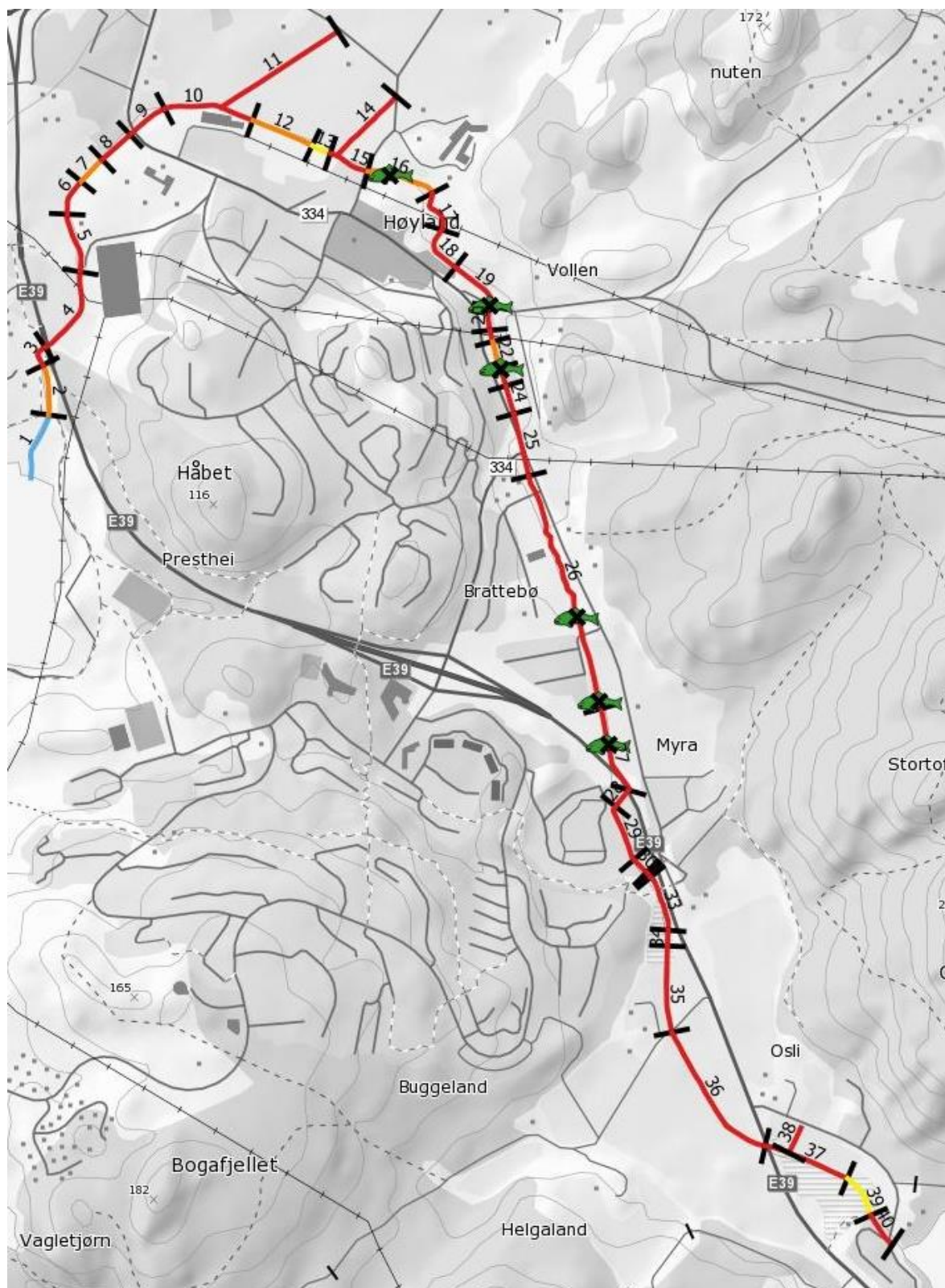
11.3.2 Høylandsåna

Høylandsåna ble delt inn i 40 soner mellom Stokkalandsvatnet og Bråsteinvatnet. Figur 11.3 viser klassifiseringen av de 40 sonene. Av de 40 sonene er det 1 som får samlet klassifisering *Svært god*. Dette gjelder deltaområder der Høylandsåna renner inn i Stokkalandsvatnet (fig. 11.4). To strekninger får samlet klassifisering *Moderat*, 5 får *Dårlig* og 32 får *Svært dårlig*.

Går man 100 år eller mer tilbake i tid, så har vannforekomsten sett svært annerledes ut i forhold til dagens vannstreng. Både Høylandsmyra, Prestamyra (nord for Osli) og myrområde ved Osli er store myrsystemer som er grøftet og dyrket opp. Dette gjelder også flere mindre myrer. En rekke sidebekker er lagt i rør. Noen steder var det tidligere kulper og brede partier, og nær Bjønnbåsen en foss. Inngrepene må i stor grad ha påvirket dynamikken i avrenningen i vassdraget. Elveløpet fra Brattabø og nedstrøms skal være senket i perioden ca. 1928-30 (pers.medd. Tor M. Ramsdal), og områder oppstrøms dette skal være senket enda tidligere. Flyfoto fra 1937 viser at elva går i rette linjer over store strekninger, og omlegging av løp er svært gamle inngrep flere steder. For noen soner er det ikke blitt innhentet opplysninger som bekrefter mistanke om inngrep, og status er dermed åpen noen steder. Nyere omlegging av løp er også gjennomført, for eksempel nær Høyland kirke, ved Brattabø og Bjønnbåsen. Rester etter industriell utnyttelse av vannet og vannkraften finnes noen få steder. Elva er ellers preget av steinsatte kanter og manglende eller kun smale belter med kantvegetasjon, som regel bare en glissen trerekke eller fullstendig mangel på funksjonell kantvegetasjon (fig. 11.4).

Det er registrert 7 vandringshinder i vannforekomsten. Flere av disse er hinder som kan forsinke opp- eller nedvandring, eller være hindre ved spesielle vannføringer (fig. 11.5). Det mest alvorlige er et nytt hinder ved Bjønnbåsen i form av en lang rørlagt strekning (sone 30). Dette er vurdert som et vandringsstengsel ved at strømhastigheten ved tilstrekkelig dybde til at laks og sjørret kan gå i rørene er for høy til at de kan klare å passere strekningen på over 40 meter. Vandringshinderet innebærer at de 10 øverste sonene i vannforekomsten ikke lenger er tilgjengelig for anadrom fisk (rundt 1,2 km). Historisk skal det ha vært laks i elva ved Bråstein/Osli, og laksen kunne også gå opp i Bråsteinvatnet (pers.medd. Tor M. Ramsdal).

Hinderet vanskeliggjør trolig også oppgangen av ål på grunn av etablert terrengform rundt inngang til hinderet. Under Melsheiveien er ytterligere et vandringshinder ved to betongrør, der manglende spranggrop og sterk strøm gjør passasjen vanskelig (figur 11.5).



Figur 11.3. Klassifisering av elvesonenes utforming, elvebunn, elvebank og kantvegetasjon i Høylandsåna. Intervallene for de ulike klassene svært god (SG, blå), god (G, grønn), moderat (M, gul), dårlig (D, oransje) og svært dårlig (SD, rød) er gitt i klassifiseringsveileder 01:2009. Fargen på sonens linje tilsvarer samlet klassifisering, som tilsvarer den dårligste klassifiseringen i de fire kategoriene. Vandringshinder er også vist.



Figur 11.4. Til venstre: Deltaområde Stokkalandsvatnet med klassifisering Svært god (sone 1). Til høyre: Fra sone 10. Plen og kantslått helt ned til elvekant på en side, og smal kantsone med trekk mellom dyrkamark og elv på motsatt side. Området får en total klassifisering som Svært dårlig.



Figur 11.5. Til venstre: Hinder 7 ved Bjønnbåsen i sone 30. Rør som danner vandringsstengsel. Til høyre: Vandringshinder under Melsheiveien. Flat betongkonstruksjon nedstrøms bro danner lav vannsøyle med sterk strøm, og vanskeliggjør passasje både for større og mindre fisk.

Elva er sterkt preget av tilførsel av store mengder finstoff, og mange steder er bunnen fullstendig tilslammet eller dekket av kun av fin sand. Tilførsel av finstoff fra pågående bygge- og gravearbeider ved Kleivane ser særlig ut til å påvirke elva. Tilslammingen påvirker i stor grad gyte- og produksjonsforholdene for fisk i elva, og dette må antas å være svært negativt for bunndyrproduksjon og evt. rester av elvemuslingbestanden (ingen dyr påvist). Noen områder med gode gyteforhold finnes likevel. Sone 16 ved Høyland kirke og sone 39 ved Bråstein er trolig de beste områdene for produksjon av fisk i elva. Begge disse områdene har dessuten kantskog som bidrar til gunstige forhold. Gjennomførte ungfiskregistreringer viser at det er høy tetthet av ørret ved Høyland, men det er lenge siden det er påvist lakseyngel eller lakseunger.

Sonene 13 og 16 utmerker seg ved å ha gode gyteforhold, lite berørte kanter og mer kantvegetasjon enn de fleste steder i elva.

Området fra Kjempeholen, sone 35, til Bråsteinvatnet, sone 40, er preget av senket elveløp og bunnen er de fleste steder preget av fint materiale. Unntak for dette er sone 39 hvor det er variert

gytegrus, både for ørret og laks. Kombinert med bred kantskog, variasjon i strømforhold og elvekanter med lite preg av inngrep, er sone 39 trolig et av de beste produksjonsområdene for fisk i elva. Sonen har ellers vært et større myr-/våtmarksområde tidligere, men en rekke grøfter og rør ligger igjen som spor av tidligere tiders oppdyrking og drenering av myrene. Sone 40 gjennom bebyggelsen er sterkt kanalisert og senket, men det er ingen vandringshinder på strekningen. Ved en utbedring av vandringshinder i sone 30 vil anadrom fisk potensielt kunne gå opp i Bråsteinvatnet igjen.

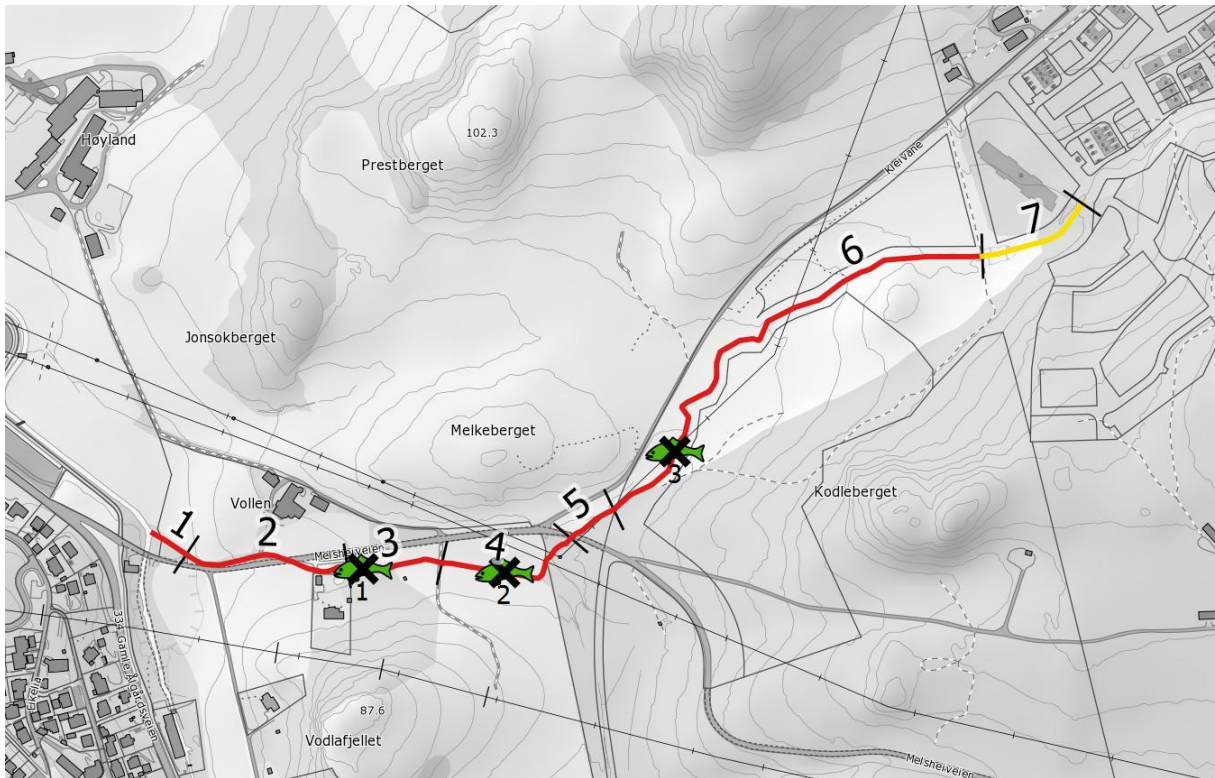
11.3.3 Kleivanebekken

Vannforekomsten er inndelt i 7 soner. Bekken fremstår som den delen av Storåna hvor det er gjort minst fysiske endringer, og hele 6 av 7 soner oppnår *Svært god* eller *God* status på utforming, elvebunn eller elvekant (fig. 11.6).

Bekken ble undersøkt opp til utbyggingsområdet ved Kleivane (ved sone 7). Videre oppover, langs den nye bebyggelsen er hele bekkeløpet kanalisert og bygd om, og oppstrøms dette igjen pågår det omfattende graving i bekkesystem og nedbørsfelt. Arbeidet ser ut til å slamme ned både Kleivanebekken og store deler av anadrom strekning av Høylandsåna. Siden overvannsledning fra Kleivane går over til Melsheibekken påvirker forurensningen også denne bekken samt Høylandsåna oppstrøms utløpet fra Kleivane.

Den undersøkte delen av Kleivanebekken er i mindre grad preget av omlegging av løp og endringer i elvebunn. Noen mindre omlegginger er gjort, men bekk går stort sett i opprinnelig løp. Nedre deler har en del steinsetting av kanter. Kantvegetasjonen består stort sett av smale felt med trær eller er manglende. Sone 7 har en side med eldre skog som bør bevares. Seks av sonene får klasse *Svært dårlig*, hvor smal eller manglende kantvegetasjon er utslagsgivende. Tatt i betraktning størrelsen på bekken er den reelle tilstanden noe bedre enn klassifiseringen tilsier.

Det er noen mindre vandringshinder som alle gjør at fisk bare vil kunne passere på veldig stor vannføring. Vandringshinder 1 er trolig menneskeskapt ved at stein er lødd opp i løpet under et gjerde, for at dyra ikke skal ta seg under gjerdet (fig. 11.7). Steinen ligger slik at det ikke dannes spranggroper og naturlige vandringsveier ved lave til midlere vannføringer, og ved høye vannføringer kommer gjerdet i veien for fiskens vandring. Hinder 2 skyldes trær som har fått vokse opp i løpet, og som sammen med oppsamlet materiale og tilslamming vanskeliggjør passasje (fig. 11.7). Like oppstrøms hinderet er det en sving på elva med mye fin gytegrus. Hinder 3 er utlagte stein og blokker i løpet nedstrøms et stort rør. I røret er det kun få cm vannsøyle ved lav vannføring. Stein og blokk er lagt slik at det kreves mye vann for at fisken skal kunne passere.



Figur 11.6. Klassifisering av elvesonenes utforming, elvebunn, elvebank og kantvegetasjon i Kleivanebekken. Intervallene for de ulike klassene svært god (SG, blå), god (G, grønn), moderat (M, gul), dårlig (D, oransje) og svært dårlig (SD, rød) er gitt i klassifiseringsveileder 01:2009. Fargen på sonens linje tilsvarer samlet klassifisering, som tilsvarer den dårligste klassifiseringen i de fire kategoriene. Vandringshinder er vist med fiskesymbol.



Figur 11.7. Til venstre: Vandringshinder 1 i sone 3. Til høyre: Vandringshinder 2 skyldes trær og oppsamling av diverse materiale som stenger løpet. Tilslamming som følge av gravearbeid viser godt, det ble målt en turbiditet på 109 FNU på befaringen.

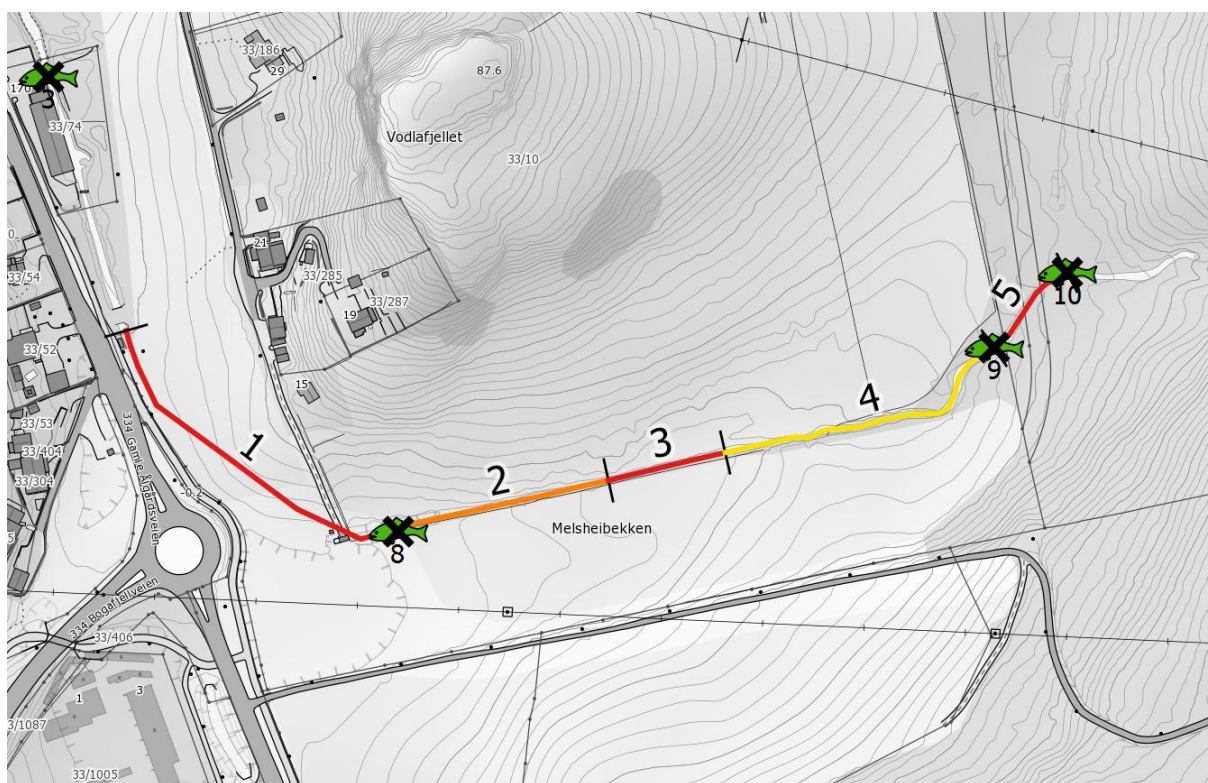
Videre opp i sone 6 er det flere små vandringshinder, som større fisk teoretisk vil kunne passere ved stor vannføring. Bekkens størrelse i øvre del er nok begrensende for hvor langt fisken tidligere har gått.

Bekken har gode forhold for fisk, med unntak av vandringshinder og forurensningssituasjon. Kantsonen burde ideelt vært bredere mange steder. Bekken skal tidligere ha vært en viktig

gytebekk for aure, også stor fisk. Om dette har vært stor aure fra Stokkalandsvatnet eller sjøaure er vanskelig å vurdere. Bekken har potensial som gyte- og oppvekstbekk for sjørørret. Tidligere har det også blitt fisket ål i bekken.

11.3.4 Melsheibekken

Melsheibekken er delt inn i fem soner (fig. 11.8). To av sonene er rørlagte strekninger (1 og 5) som får klasse *Svært dårlig*, mens sone 3 får *Svært dårlig* ut fra manglende kantvegetasjon. Det er noe omlegging av løpet også utenom rørlagte deler, men for sone 2 er dette noe usikkert. Bunnforholdene på åpne strekninger er variert og gunstig både med tanke på skjul, variasjon i strøm og gytegrus, men oppnår ikke toppkarakter på grunn av tilslamming fra byggearbeider i Kleivane. Sone 2 har steinsetting, mens kanter i sone 3 og 4 stort sett er naturlige. Kantvegetasjonen er forholdsvis god, særlig tatt i betraktning bekkens størrelse.



Figur 11.8. Klassifisering av elvesonenes utforming, elvebunn, elvebank og kantvegetasjon i Melsheibekken. Intervallene for de ulike klassene svært god (SG, blå), god (G, grønn), moderat (M, gul), dårlig (D, oransje) og svært dårlig (SD, rød) er gitt i klassifiseringsveileder 01:2009. Fargen på sonens linje tilsvarende samlet klassifisering, som tilsvarende den dårligste klassifiseringen i de fire kategoriene. Vandringshinder er vist med fiskesymbol.

Rørlagt del (1) ender i et vandringshinder (8) i form av en rist med 10 cm spalteåpninger (fig. 11.9). Risten samler mye materiale fra elva som sammen med tilført finstoff fra overvannsledning fra Kleivane fører til at risten tettes fullstendig. Bekken er også bred ved inngangen til rista, slik at det ved rensket rist blir svært lav vannsøyle for fisken å svømme i. I følge data for ledningsnettet mottatt fra kommunen er fallet i røret relativt lite, slik at fisk ikke skal ha problemer med å ta seg frem. Hinder 8 og 9 er henholdsvis inngang til rør for sone 5,

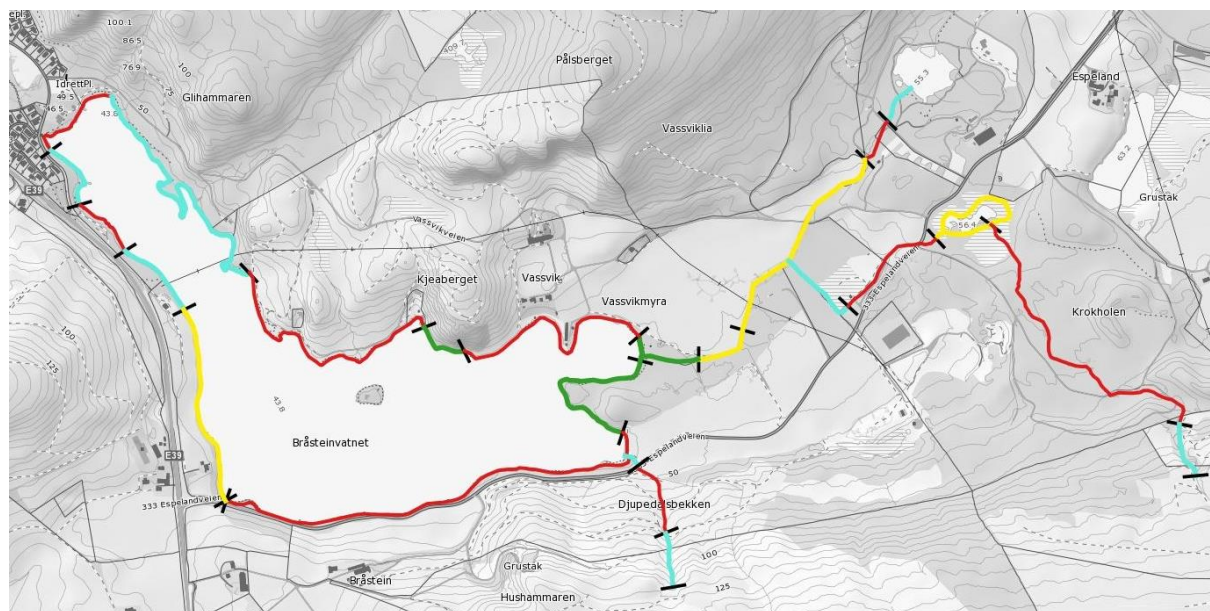
som krever en del vann for at fisken skal komme inn, og et naturlig bratt terreng som nå er steinsatt. Hinder 8 utgjør endepunkt for potensiell anadrom strekning i Melsheibekken.



Figur 11.9. En ansamling av greiner og finstoff tettet vandringsveien for fisk i Melsheibekken fullstendig. Vannstanden sank raskt med 25 cm da «sperringen» ble åpnet ved undersøkelsen i januar 2017.

11.3.5 Kantvegetasjon Bråstein

Kartleggingen av fysiske inngrep omfattet ikke Bråsteinvatnets nedslagsfelt. Det er derfor gjort en separat kartlegging av kantsonen i dette området. Samme metode som for resten av vassdraget er brukt, dvs. at grad av endring, bredde og lengde samt vegetasjonssammensetning er vurdert. Figur 11.10 viser status for kantsoner lang innløpsbekker og langs strandsonen på Bråsteinvatnet.



Figur 11.10. Klassifisering av kantvegetasjonen langs Tjessembekken og Bråsteinvatnet. Intervallene for de ulike klassene svært god (SG, blå), god (G, grønn), moderat (M, gul), dårlig (D, oransje) og svært dårlig (SD, rød) er gitt i klassifiseringsveileder 01:2009.

Langs den sørlige stranden av Bråsteinvatnet har inngrep knyttet til vei redusert den naturlige kantsonen. Langs den nordlige stranden går gjødslet beite helt ned til vannet. I nordvest er har bebyggelse og tilrettelegging for bading ført til at den opprinnelige kantvegetasjonen er fjernet.

Ellers er det lange strekninger relativt upåvirket kantsone, og som er klassifisert som svært god, god og moderat. Langs de deler av Tjessembekken som har svært god til moderat status for kantsonen karakteriseres denne av skog. Der Djupadalsbekken renner gjennom gjødsla beite er kantsonen sterkt redusert.

11.4 Tiltak

Habitatforbedrende tiltak er beskrevet i kapittel 12. De foreslåtte tiltakene er sett i sammenheng med de foreslåtte flomdempende tiltakene som er beskrevet i kapittel 6.

Kartleggingen av fysiske inngrep har inkludert en kartlegging av bunnsubstratet, og denne ligger til grunn for flere av de habitatforbedrende tiltakene med fokus på gyte- og oppvekstområder for fisk som er beskrevet i kapittel 12. På grunn av mye tilslamming i Storåna, med sterkt farget vann, var det under store deler av feltarbeidet ikke mulig å registrere gyte- og substratforhold i denne delen av vassdraget. Etter hvert som forurensningsforholdene i vassdraget blir bedre kan det derfor være aktuelt å gjennomføre en fullstendig habitatskartlegging, med fordeling av substrat og skjul. For dette kan det søkes om tilskudd fra Fylkesmannens fiskefondmidler.

12 PRIORITERTE TILTAK MED EFFEKT OG KOSTNADSVURDERINGER

Dette kapitlet beskriver generelle tiltak (kap. 12.1) og tiltak som gjelder for hver enkel vannforekomst (kap. 12.2-12.10). For hver vannforekomst er tiltakene prioritert i 2 eller 3 kategorier (prioritet 1-3). Hensikten med tiltakene er å nå målet om god økologisk tilstand for hver enkelt vannforekomst i år 2021 (2027 for Storåna). Her er tiltakene ikke i prioritert i forhold til hele vassdraget. Med tanke på planlegging og gjennomføring vil det være ønskelig med en mer overordnet prioritering på vassdragsnivå. Dette er gitt i kapittel 12.12.

Komplett prioriteringsliste med effekt- og kostnadsvurderinger finnes i vedlegg 1.

Det gjøres oppmerksom på at inngrep i Storånavassdraget er søknadspiktig. Det gjelder alle fysiske inngrep i vassdraget som påvirker naturmangfoldet eller som påvirker allmenne interesser. Realisering av tiltakene avhenger av dispensasjon, og må avklares med gjeldende myndigheter.

12.1 Generelle tiltak

Administrative tiltak

Etablere gode interne rutiner i den enkelte kommune for samhandling mellom ulike fagmiljøer
For å oppnå en konsekvent gjennomføring av nødvendige miljøtiltak og oppfølging av disse ved forskjellig aktiviteter, spesielt ved utbygging, er det viktig at det etableres rutiner for samhandling mellom fagmiljøer og også mellom fagmiljøer og utførende entreprenører.

Arealplanlegging, byggesak og overvannshåndtering

- Bestemmelser om overvannshåndtering og tiltak mot slamavrenning i nye utbyggingsområder og masseuttak, massedeponier og anleggsarbeid tas inn i kommuneplanen.
- Krav til avbøtende tiltak (som etablering av fordrøyningsbasseng/fangdam) i forhold til avrenning fra bygge- og anleggsvirksomhet settes som rekkefølgekrav i reguleringsplaner.
- Utarbeide tilsynsplan for massedeponier/masseuttak/midlertidige gravearbeider, m.m.
- Krav til rutiner og rapportering av anleggsoppfølging
- Vannkvalitetskrav med tilhørende krav til resipientovervåking og krav til stans i arbeidene ved overskridelser av fastsatte grenseverdier ved anleggsvirksomhet.
- Rutiner for tilsyn ved anleggsplasser
- Implementering av sjekkliste (med krav til dokumentasjon av punktene) fra «Håndbok om avrenning ved grave-/anleggsarbeid langs vassdrag» (Jæren Vannområde 2011) i kommunens startpakke for reguleringsplaner og utbyggingsavtaler.
- Punktene ovenfor bør også omfatte gravearbeid/anlegg som ikke er omfattet av reguleringsplaner, men som kan påvirke vannforekomster.
- Krav til driftsrutiner og rapportering for renseanlegg/rensedammer for veganlegg, åpne og lukkede overvannsanlegg. Driftskostnader til dette bør inkluderes i økonomiplanen.

- Rutiner for vannprøvetaking av renseanlegg, åpne overvannsanlegg og lukkede fordrøyningsmagasiner
- Kartlegging og håndtering av fremmede arter prioriteres i areal- og byggesaker
- I nye reguleringsplaner må naturlige kantsoner ha fokus, og innlemmes i formspråket der det er bredde og mulighet for dette (parkdraget skal ha en parkmessig utforming).

Landbruk

- Informasjon- og motivasjonsarbeid tilknyttet gjennomføring av frivillige tiltak i landbruket
- Informasjonskampanje for å øke bevisstheten rundt plassering av rundbatter
- Fornyning av kunnskap, dokumentere effekt av tiltak
- Utarbeide driftsplan for eksisterende renseparker

Kommunale og private utslipp

Planlagte tiltak for å redusere utslipp fra kommunalt avløpsnett og private løsninger er beskrevet i kapittel 7. Hovedplan for avløp og vannmiljø har en god prioritering av tiltak i Storånavassdraget. Tilkobling av husholdning med urensset utslipp til vassdraget må også prioriteres høyt. Når det gjelder oppgradering separate avløpsløsninger for å møte rensekravet bør anlegg med avrenning til Svebestadområdet og nedre del av Høylandsåna prioriteres først.

Overvann fra vei

Regelmessig tømning av sandfang

Undersøkelser viser at sandfang kan gi en fjerning av enkelte miljøgifter med nærmere 50 % dersom forholdene er gunstige med hensyn til hydraulisk belastning og hvis sandfangene tømmes når de skal. Dette viser et betydelig potensial for å minske miljøgifter til vannmiljø som i dag blir lite utnyttet. Tømning av sandfang vil ofte være det eneste rensetrinnet for forurenset overvann fra veier før utslipp til vassdrag. I tillegg vil regelmessig tømning av sandfang være et viktig tiltak for å redusere mikroplast til vannmiljø via veivann (Fylkesmannen i Akershus 2016).

Regelmessig feiing av fortau og rennesteiner

Regelmessig feiing av fortau og rennesteiner vil minske forurensningstransport via sandfang og overvannssystem.

Frivillige tiltak i jordbruket

Nedenfor beskrives viktige frivillige tiltak i jordbruket. En nærmere beskrivelse av enkelte av tiltakene finnes under tiltaksbeskrivelsene for hver vassdragsgrein (kap. 12.2-12.10). Her er det ikke tatt hensyn til det allerede utføres tiltak. For de fleste tiltakene må det uansett søkes om årlige tilskudd. Gjennom tilskuddsordningene Regionalt miljøprogram i Rogaland (RMP) kan grunneier søke tilskudd til de fleste av de tiltak som foreslås. RMP-satsene for 2016 er vist i kapittel 12.

Fylkeskommunen har også tilskuddsordninger for tiltak i landbruket. Det kan utbetales kr. 4000 i støtte til gjenstøping av gamle gjødselporter, som utgjør en risiko for avrenning til vann. Søknadsbeløpet gjelder per port, eller maksimalt kr. 8000 per gjødsellager. Fysiske tiltak som

kvalifiserer til støtte etter SMIL-ordningen (eksempelvis renseparker, fangdammer, våtmark, o.l.) kan gis støtte med inntil 15 % av totalkostnadene.

Inngå miljøavtaler om gjødsling etter behov

Gjødsling i samsvar med plantenes næringsbehov og jordens næringsinnhold er et langsiktig tiltak, og vurderes å være det viktigste tiltaket for å redusere næringstilførsel fra landbruksområder til vassdraget. Dette kan oppnås ved en miljøavtale mellom landbruksforetaket og landbruksforvaltning. Avtalen fastsetter hvor store mengder fosfor som kan tilføres via gjødsling, med utgangspunkt i målinger av jordens fosforinnhold. Tilskuddet blir gitt til fulldyrka og overlatedyrka areal, og husdyrgjødsel må være spredd før 10. august. Det må føres årlig gjødslingsplan og gjødslingsjournal for alt areal foretaket disponerer.

Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel (Nedfelling eller nedlegging i eng, på åker eller stubb)

Med dette avses metoder der gjødsel tilføres plantene på en slik måte av tap til luft og avrenning til vann minimaliseres. Aktuelle metoder er 1) nedlegging av gjødsel direkte på bakken, 2) nedfelling av gjødsel i jorden vha. innsprøyting/innskyting og 3) nedmolding gjennom at gjødsel pløyes ned i jorden innen 2 timer. Ytterligere miljøhensyn tas om det brukes slangetilkopling direkte fra gjødsellager til spredningsutstyr på traktoren. Dette reduserer jordpakking.

Etablering av ugjødsel randsoner

Etablering av en ugjødsel randsoner lang vassdrag bremser og stopper i stor grad partikkelavrenningen, og dermed også partikkelbundet fosfor. I tillegg vil vegetasjonen bidra til å ta opp mye overskudd av næringsstoffer fra avrenningsvannet før det når vannstrengen. Tiltaket er kostnadseffektivt og har rask effekt. Undersøkelsene viser at vegetasjonssone på bredde 5-10 meter og opptil 9 % helning er det som gir størst renseeffekt. Jorda skal i minst mulig grad bearbeides da dette medfører pakking av jorda, risiko for jorderosjon og økt avrenning ved nedbør.

For økonomisk tilskudd stilles det forskjellig krav til randsonen avhengig av arealbruk. I eng på fulldyrka eller overlatedyrka areal må den være minst 5 meter bred og 50 m lang, og starte nærmere enn 20 meter fra vannstrengen. I åker skal sonen være minst 10 meter bred. Sonen skal ha flerårig gras og må slås eller beites, og kan ikke gjødsles eller sprøytes. Utenfor dette bør det være en naturlig vegetasjonssone på minst 2 meter med trær, busker og høyvokst gras som ikke høstes (dette er et krav for alle landbruksforetak som mottar produksjonstilskudd). Vei langs jorden kan ikke være del av den ugjødsel randsonen.

Innmarksbeiter som blir hardt gjødslet og går ned til, eller ligger tett på vannforekomster, bør også ha en god gjødselfri sone og naturlig kantvegetasjon for at gjødsel ikke skal komme direkte ut i vannet ved gjødsling, og for å hindre avrenning ved mye nedbør.

Fangvekster etter høsting

Tiltaket er aktuelt der det er åkerdrift med korn, grønnsaker eller poteter. Det ble bare registrert noen få steder med kornåker og ingen grønnsakdyrking i 2016. Dette kan endre seg fra år til år

og hver enkelt bonde må her være aktiv i forhold til søknad og gjennomføring. Arealet må ikke jordbearbeides, sprøytes eller gjødsles om høsten, og før 1. mars året etter. Frøblandingen kan maksimalt inneholde 15 % belgvekster. Bruk av fangvekster reduserer erosjon, nitrogentilførsel og tilførsel av partikkelbundet fosfor, men gir samtidig problematikk med ugras, og utfrysing av fosfor fra plantematerialet om vinteren. Det kan dermed gi utgifter til bruk av sprøytemiddel og uheldig avrenning av disse i tillegg til økt næringsavrenning om vinteren. Tiltaket må derfor veies opp mot effekt.

Redusert bruk av plantevernmidler

Redusert eller minimal bruk av plantevernmidler er viktig for ikke å forurense vannmiljøet i nærliggende vassdrag. Tiltaket er aktuelt for alle gårdsbruk i hele nedbørsfeltet til Storånavassdraget.

Større fokus på tiltak/aktiviteter som bidrar til god agronomi og god jordstruktur, (grøfting, drenering, mm).

God jordkultur er en forutsetning for god plantekultur. Et godt fungerende dreneringssystem bidrar til å forsterke viktige naturlige omdanningsprosesser i jorden, redusere overflateavrenningen og øke jordens evne til å frigjøre og å gi fra seg næringsstoff. Jordpakking og dårlig dreneringstilstand kan føre til både større grad av overflateavrenning av næringsstoff og næringstap i grøfteavrenning.

Overvåking av overvann

Utslipp av overvann antas å stå for en vesentlig del av fosfortilførselen til vassdraget, men det foreligger stort sett ingen data om fosforinnholdet i overvann i kommunen. Det bør tas prøver ved flere av de større utslippspunktene for å vurdere behovet for å la overvann gå via rensedam/åpent løp/infiltrasjon før det slippes ut til vassdragene.

12.2 Tjessembekken

Verdier og viktige bevaringsareal

Det er ikke gjort nylige undersøkelser av fisk, men bekken benyttes trolig både av aure og ål, og det finnes trolig også bekkeniøye her. Ettersom dette er den største innløpsbekken til Bråsteinvatnet antas den også å utgjøre et viktig gyteområde for aure. Åkerrikse er registrert på myrområdene langs bekken i hekketid. Selv om hekking ikke er påvist viser det at området trolig er en god biotop for denne arten.

Status

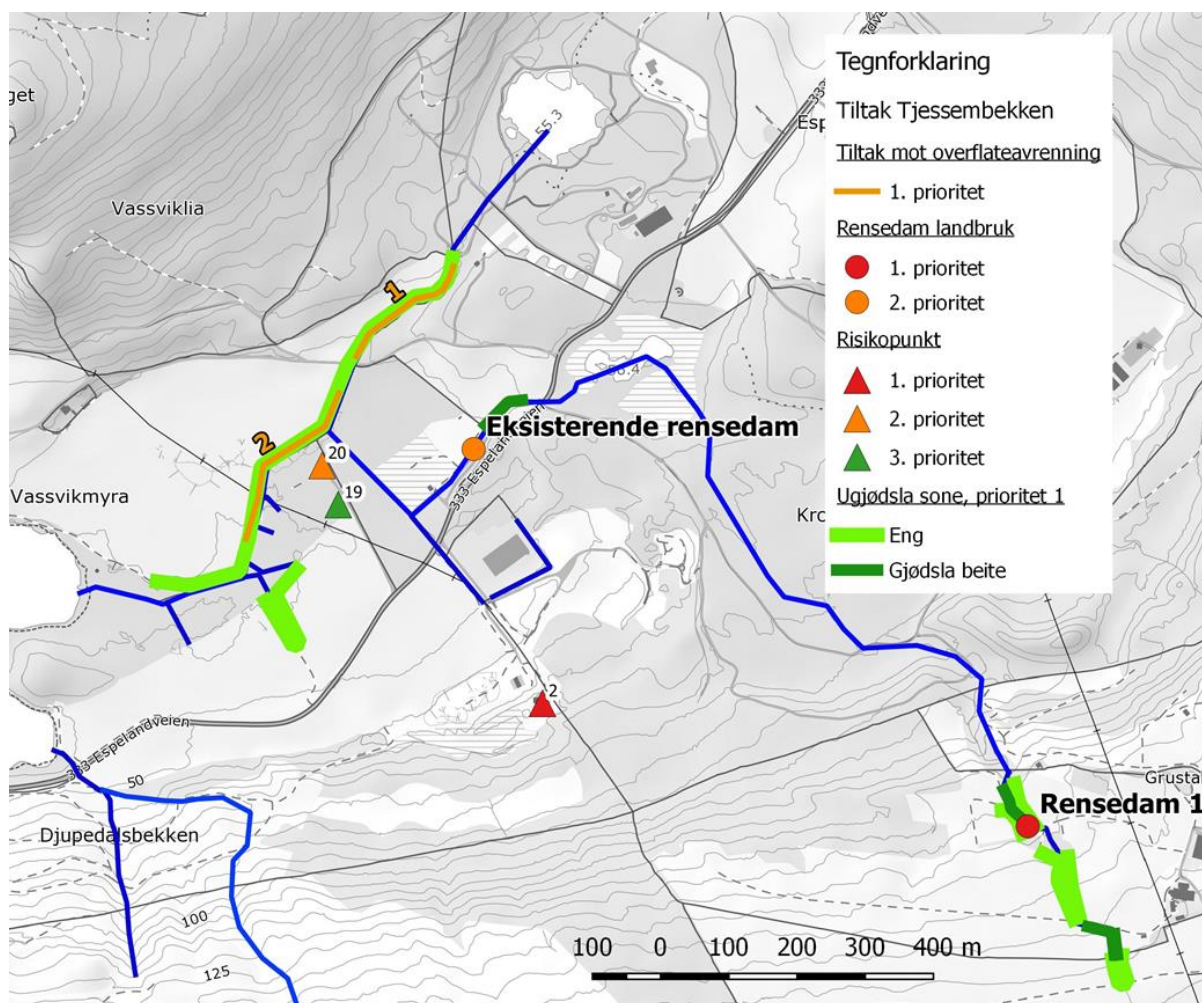
Det er ikke gjort noen kartlegging av fysiske inngrep i Tjessembekken, men bekkeløpet er både kanalisert og grøftet, i tillegg mangler kantvegetasjon langs de deler der åker/eng grenser til bekken. Biologiske undersøkelser i 2016 gav dårlig økologisk status for begroingsalger og moderat status for bunndyr. Gjennomsnittlig fosforverdi for alle prøver tatt i perioden 2000-2016 tilsier dårlig status med tanke på eutrofiering.

Utslippskilder og risikomomenter

Avrenning fra jordbruk og evt. uhellsutslipp er det største forurensningskilden. Det foreligger ingen planer om utbygging av vei eller boliger i nedbørfeltet.

Tiltak

Tiltak som anbefales for å nå god økologisk status innen 2021 bør fokusere på redusert næringstilførsel og etablering av kantvegetasjon, både for å forebygge avrenning fra dyrka mark, men også for å bedre forholdene for fisk og ferskvannsorganismer (skygge, skjul). Når det gjelder prioritering av pålegg for å utbedre utslipp fra separate anlegg bør andre områder i Storånas nedbørfelt gis høyere prioritering enn anleggene i Tjessembekkens nedbørfelt. Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.1 og beskrevet i tabell 12.1-12.3.



Figur 12.1. Prioriterte tiltak (prioritet 1 og 2) i Tjessebekken (ID 029-52-R). Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

Tabell 12.1. Prioritet 1-tiltak i Tjessebekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeringen er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

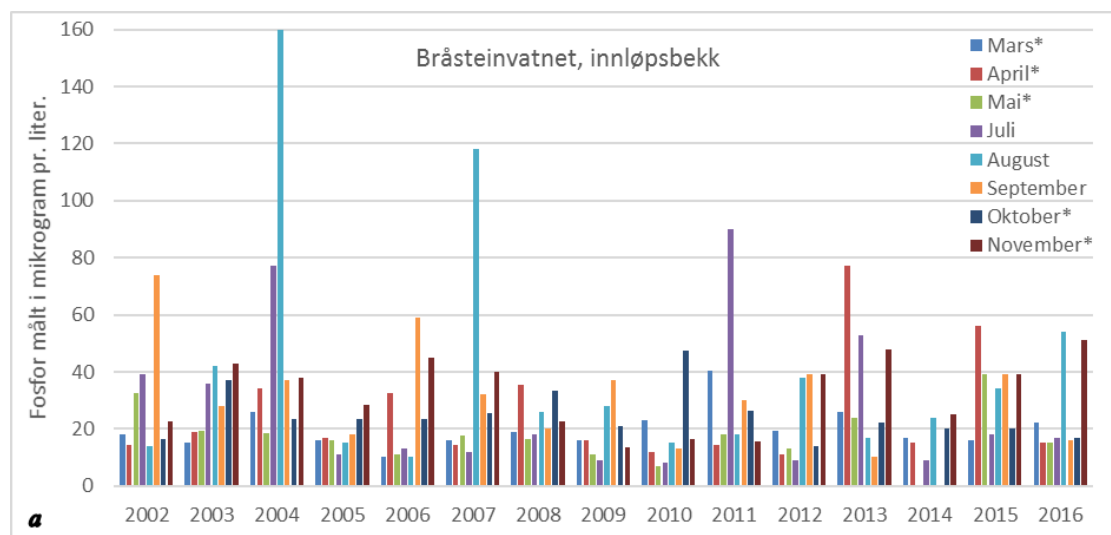
Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel Grovt anslått er til rundt 600 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene.
2	Etablere ugjødsla randsoner langs bekkeløp Dette gjelder eng (ca. 1390 m) og gjødslet beite (ca. 250 m)
3	Tiltak mot overflateavrenning – etablering av kantsone (nr. 1 & 2 i fig.12.1) Store deler av engen på Vassvik mangler kantsone. Stedvis er det en liten flomvoll, men overflatevann kan renne ut i bekken flere plasser. Det må etableres en kantsone med en minimumsbredde på 2 m. Det viktigste er at det ikke skjer noen jordbearbeiding i denne sonen. En kantsone bestående av høyvokst gras vil etablere seg selv, og vil gi nok skygge for den smale bekken som ligger nord-/vestvendt. Det kan likevel være aktuelt å plante enkelt busker og trær, som selje og svartor. Ovenfor veien som krysser engen er det laget et dreneringshull. Dersom vannet går til markinfiltrasjon er dette bra, men om det går til bekken via dreneringsrør bør det iverksettes tiltak for å hindre det.



Eng i Vassvik grenser langt og tett mot Tjessembekken. Fra venstre til høyre: Ovenfor og nedenfor Vassvikveien. Dreneringshull for overvann.

Etablere rensepark ved Tjessem (rensepark 1 i fig 12.1)

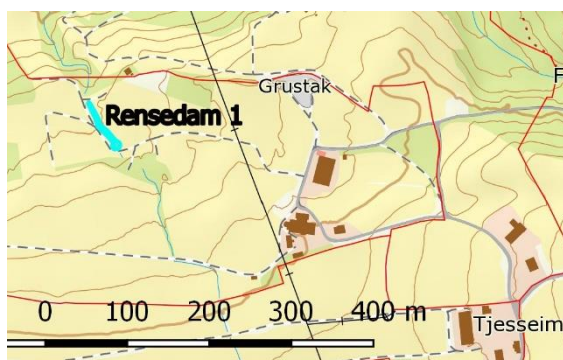
Vannprøvene som tas i nedre del av Tjessembekken varierer mye, og viser episoder med svært høye fosforverdier. Det antas at gjennomsnittlige verdier ville vært enda høyere dersom prøvene ble tatt straks nedstrøms jordbruksområdene ved Tjessheim.



4

Fosforkonsentrasjoner i nedre del av Tjessembekken 2002-2016

Tilnærmet hele avrenningen fra landbruksområdene på Tjessheim går i diverse dreneringsrør til Tjessembekken. En rensedam her vil derfor kunne behandle det meste av avrenning, og den vurderes derfor som viktig. En god lokalisering er i den nederste beitemarken. Dammen må prosjekteres slik at beitedyr kan benytte deler av bekken som drikkevannskilde slik som i dag.



Forslag til plassering av rensedam ved Tjessheim

5	Forebyggende tiltak, gjødseltank (risikopunkt nr. 2 i fig. 12.1, stor risiko) En svært stor gjødseltank ligger ca. 160 m fra grøft mot Tjessebekken. Ved utslipp vil noe renne mot bekket og noe langs veien og ut på dyrka mark. Det bør gjøres terrengendring som sikrer mulig oppsamling av gjødsel ved uhell og at rester trekkes ned i grusen på lagringsplassen eller i dyrka mark.
---	---

Tabell 12.2. Prioritet 2-tiltak i Tjessebekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
6	Forebyggende tiltak fôrlager (risikopunkt 20 i fig. 12.1, middels til stor risiko) Ødelagte rundballer med hull i plasten som er plassert på gruset lagringsområde ca. 40 m fra bekket, og bør flyttes. Området brukes også som lagringsplass for ved, hogstavfall, metallgjenstander m.m., og er i utgangspunktet dårlig plassert pga. av nærhet til kanaler på flere sider.

Tabell 12.3. Prioritet 3-tiltak i Tjessebekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
7	Forebyggende tiltak fôrlager/lagringsområde (risikopunkt 19 i fig. 12.1, liten til middels risiko) Rundballer er plassert på gruset areal ca. 40 m fra bekket. Omkringliggende areal er stedvis svært fuktig og vannet samles i kanaler som leder ut i bekket.
8	Utbedring av eksisterende rensedam (se fig. 12.1) Den eksisterende rensedammen på vestsiden av Espelandveien anses ikke å ha noen vesentlig effekt på vannhastigheten gjennom kulpene eller strekningen mellom disse (i hvert fall ikke utenom vekstsesongen). Trolig bør sedimentasjonskulpene være større. Singelfilter og et effektivt vegetasjonsfilter som sprer og forsinker vannet i hele bredden vil trolig øke renseseffekten.

Videre er det sett på mulighetene for å etablere en rensedam i nedre del av Tjessebekken (innløpskanalen til Bråsteinvatnet ved Vassvik). Dette er imidlertid vurdert å kunne komme i konflikt med bekkens funksjon som gyteområder (hinder for oppvandring). Etablering av ugjødsel soner og kantvegetasjon blir derfor ekstra viktig langs den nedre strekningen av bekket.

12.3 Djupedalsbekken

Verdier og viktige bevaringsareal

På 90-tallet ble det påvist aure og bekkeniøye i bekket, og det antas derfor at den fortsatt har betydning som gyte, oppvekst- og leveområde for disse artene. Forholdene for fisk er bedre her enn i Tjessebekken.

Status

Det foreligger ingen informasjon om økologisk eller kjemisk tilstand i denne bekket.

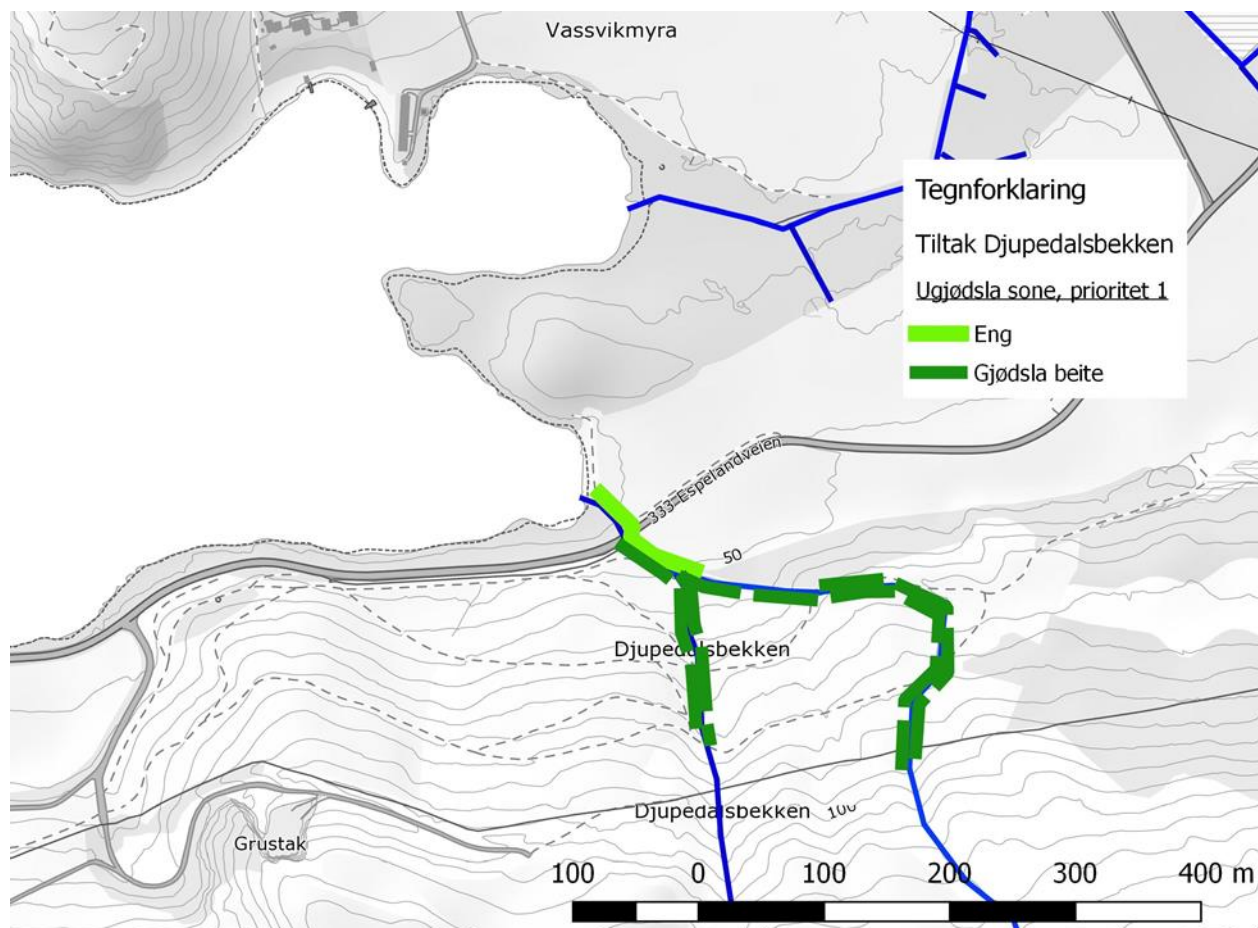
Utslippskilder og risikomomenter

Deler av bekket renner gjennom eng og gjødslet beite med dårlig utviklet kantsone. Mesteparten av engen drenerer direkte til Bråsteinvatnet. Det er ellers ikke påvist andre vesentlige risikopunkter eller kilder til utslipp i nedbørfeltet.

Tiltak

Tiltak som anbefales for å nå god økologisk status innen 2021 bør fokusere på redusert næringstilførsel. Langs den nedre strekningen, som vurderes som viktigst for fisk, vil planting av enkelte trær på sørsiden gi mer skygge.

Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.2 og beskrevet i tabell 12.4.



Figur 12.2. Prioritere tiltak i Djupadalsbekken

Tabell 12.4. Prioritet 1-tiltak i Djupadalsbekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Etablere ugjødsla randsoner langs bekkeløp Dette gjelder eng (ca. 100 m) og gjødsla beite (ca. 890 m).

12.4 Bråsteinvatnet

Verdier og viktige bevaringsareal

Bråsteinvatnet er en rik kulturlandskapssjø som er viktig for fugl, fisk og planter. Den fredete arten mykt havfruegress vokser på grunnere partier i innsjøen. I følge Naturbase er de rødlistede kransalgeartene dvergglattkrans (EN) og glansglattkrans (EN) tidligere registrert i innsjøen. Den fremmede fiskearten sørv er siden lenge etablert i vatnet. Tiltak for å fjerne denne er lite

realistiske, men informasjon til publikum for å forhindre ytterligere spredning kan være et aktuelt tiltak.

Status

Bråsteinvatnet har moderat økologisk status basert på sammensetningen av planteplanktonsamfunnet, men fosfornivået ligger på et nivå som tilsvarer god tilstand med tanke på eutrofiering. Tilstanden for planteplankton har blitt dårligere de siste to årene, og det utelukkes ikke at dette kan ha sammenheng med et stort uhellsutslipp av gjødsel i 2014.

Utslippskilder og risikomomenter

Avrenning og utslipp fra landbruk er i dag den største kilden til utslipp til Bråsteinvatnet. I tillegg er det avrenning av fra vei på vest og sørsiden av vannet.

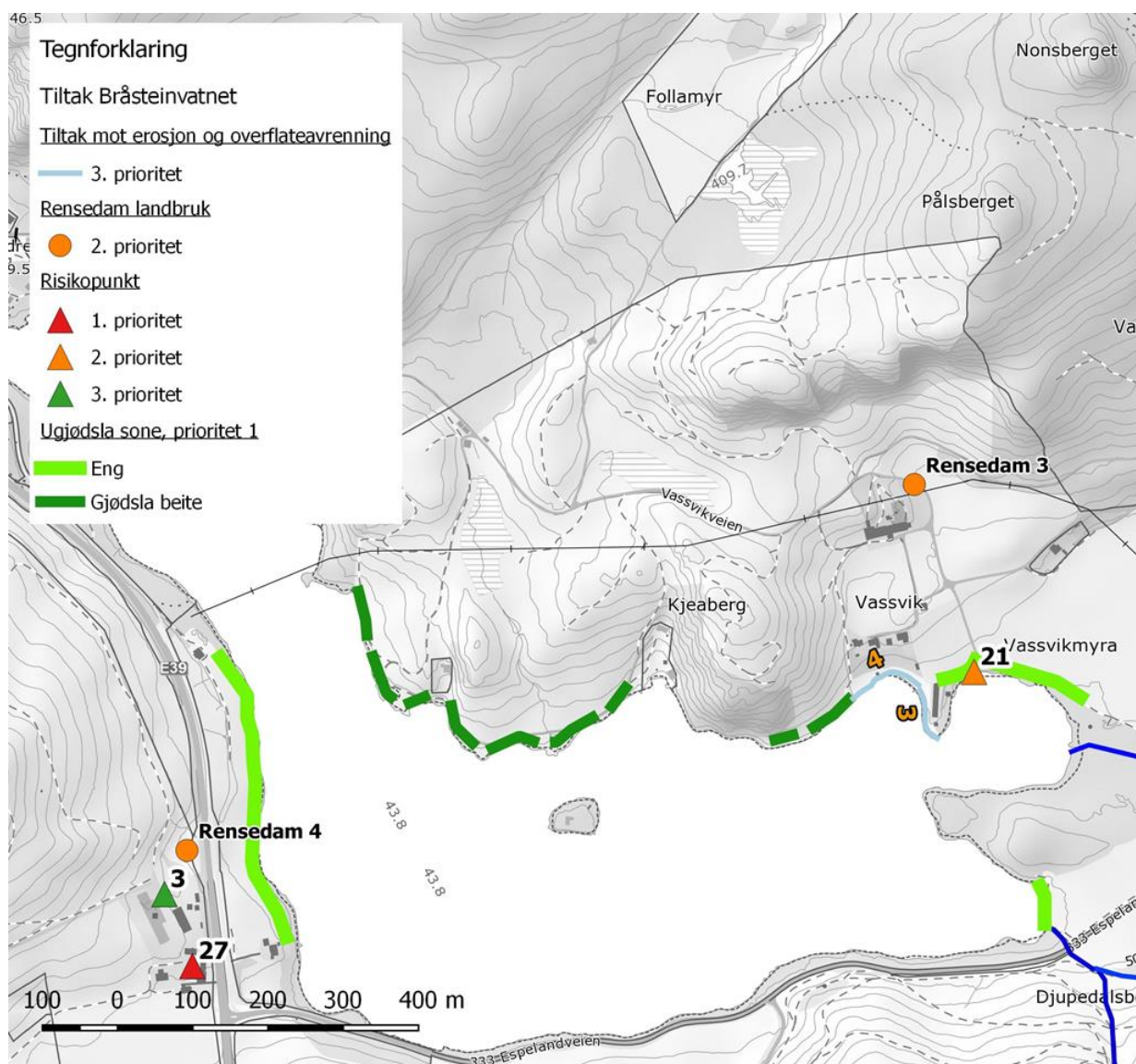
I forbindelse med utvidelse av E39 vil det bli gjort omfattende inngrep ved Bråsteinvatnet. Langs hele vestsiden vil veien bli utvidet fra 2 til 4 felt. I den sørvestre delen av innsjøen vil veien bli lagt på fylling, for så å bli ført over jordbruksområdene på sørsiden av innsjøen videre mot tunnelinnslaget til Krossfjelltunnelen (se utsnitt fra reguleringsplan som er på høring, fig. 12.3). Så store og omfattende inngrep i og nær vann medfører stor risiko for forurensning fra anleggsvirksomheten.

Den fremmede fiskearten gjedde er registrert i innsjøen.

Tiltak

Tiltak som bør prioriteres for å bedre den økologiske tilstanden er å redusere mengden lett tilgjengelig fosfor for planteplankton og sikre levevilkårene for det biologiske mangfoldet i innsjøen, herunder også å opprettholde siktedyp og minimalisere tilslamming under anleggsarbeidet med ny E39.

Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.4 og beskrevet i tabell 12.5-12.7.



Figur 12.4. Prioritere tiltak ved Bråsteinvatnet (ID 029-19843-L). Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

Tabell 12.5. Prioritet 1-tiltak ved Bråsteinvatnet. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel Grovt anslått er det til ca. 600 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene.
2	Etablere ugjødsla randsoner langs strandsonen Dette gjelder eng (ca. 660 m) og gjødslet beite (ca. 620 m). Det anbefales at mesteparten av strandsonen gjøres utilgjengelig for beitedyr slik at en naturlig kantsone kan etablere seg langs stranden utenfor den ugjødsla sonen.
3	Bidra til å sikre strenge miljøkravkrav og god oppfølging av anleggsarbeidene for ny E39 langs Bråsteinvatnet Fylkesmannen er forurensningsmyndighet for utslipp fra deponering av masser i Bråsteinvatnet. Sandnes kommune må sikre at kommunens krav til forebyggende tiltak fra øvrig anleggsarbeid ivaretas og følges opp.
4	Forebyggende tiltak, spyleplass (risikopunkt 27 i fig. 12.4, stor risiko) Spyleplass drener med tak- og overflatevann til Bråsteinvatnet. Grunneier foreslår annen plassering samt å føre avrenning via eksisterende dam

5	Desimering av gjeddebestanden i Bråsteinvatnet Tynningsfiske av gjedde i Bråsteinvatnet, kombinert med informasjon overfor publikum og oppmuntring til fiske til fiskeforeninger, grunneiere og andre naboer vil kunne være tiltak som kan bidra til å desimere bestanden og forsinke spredningen videre i vassdraget.
---	--

Tabell 12.6. Prioritet 2-tiltak ved Bråsteinvatnet. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
6	Utvikling av gårdsdam ved Vassvik til rensedam (rensedam 3 i fig. 12.4) En gårdsdam som tar imot avrenning fra et stort gjødslet beite kan utvikles til en fullgod rensedam. Avrenningen fra et lausdriftfjøs kan også ledes via dammen. I dag går både avrenningen fra dammen og fjøset videre til en kum som fører vannet til Bråsteinvatnet.
7	Utvikling av eksisterende dam ved Bråstein til rensedam (rensedam 4 i fig. 12.4) Avrenningen fra gården og beitearealene ved Bråstein går via en dam til Bråsteinvatnet. E39 danner er voll mot innsjøen, og ettersom røret under veien trolig er tett, har området utviklet seg fra en våtmark til en dam. Dammen vil også være resipient for evt. uhellsutslipp fra gjødseltanken dersom forsenkingen foran tanken ikke har nok kapasitet. Det er et potensial for å utvikle dammen til en rensedam med bedre renseegenskaper enn i dag. Statens vegvesen planlegger en rensedam for avrenningen fra E39 på motsatt side veien, og det bør søkes løsninger i samarbeidet med vegvesenet.
8	Forebyggende tiltak, fôrlager (risikopunkt 21 i fig. 12.4, stor risiko) Et lite antall rundballer plassert like ved bredden av vannet, og bør flyttes til et område med minste risiko for avrenning til vannet.

Tabell 12.7. Prioritet 3-tiltak ved Bråsteinvatnet. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
9	Tiltak mot erosjon og overflateavrenning fra beiteområde (nr. 3 & 4 i fig. 12.4) Ved Vassvik er det etablert en støpt betongsti fra et sauefjøs til beitemarken. Stien går helt i vannkanten, og for øyeblikket er det ingen reell mulighet for å legge stien andre plasser. Formålet med betongen er å hindre fotrâte hos sauene.  <i>Sauestien langs Bråsteinvatnet</i> Langs stien blir ekskrementer liggende, og skylles ut i vannet ved nedbør. Dette er uheldig med hensyn til næringsavrenning til innsjøen, og en bør søke å finne bedre løsninger. Kortsiktige kan en skrape/koste og fjerne ekskrementer med korte mellomrom. På lengre sikt kan det være aktuelt å etablere en vegetasjonsdekket grasvoll langs stien for å skjerme den fra overskylling.
10	Forebyggende tiltak, gjødseltank ved Bråstein (risikopunkt 3 i fig. 12.4, liten til middels risiko) Tanken ligger ca. 140 m fra Bråsteinvatnet, men med flere hindringer som gir mulighet for å begrense skade ved evt. utslipp. Trolig vil det meste av et utslipp samles i grop rett ved tanken. Gropen ved tanken bør drenere til rensedam (se tiltak 2, prioritet 2-tiltak)

12.5 Melsheibekken

Verdier og viktige bevaringsareal

Bekken har et stort potensial som gyte- og oppvekstområde for sjøaure og/eller innlandsaure. Den har tidligere vært kjent for å ha mye stor aure på høsten. Tidligere ble det også fisket mye ål i bekken (Søyland & Randulff 2017).

Status

Med tanke på fysiske inngrep er Melsheibekken gitt dårlig status. Det foreligger ellers ingen data om vannkvalitet, fisk eller bunndyr i bekken. Bunnforholdene på åpne strekninger er imidlertid variert og gunstig med tanke på fisk. Øvre del av bekken drenerer skogområder, og det antas dette har en gunstig effekt på vannkvaliteten. Kantvegetasjonen er forholdsvis god, særlig tatt i betraktning bekkens størrelse.

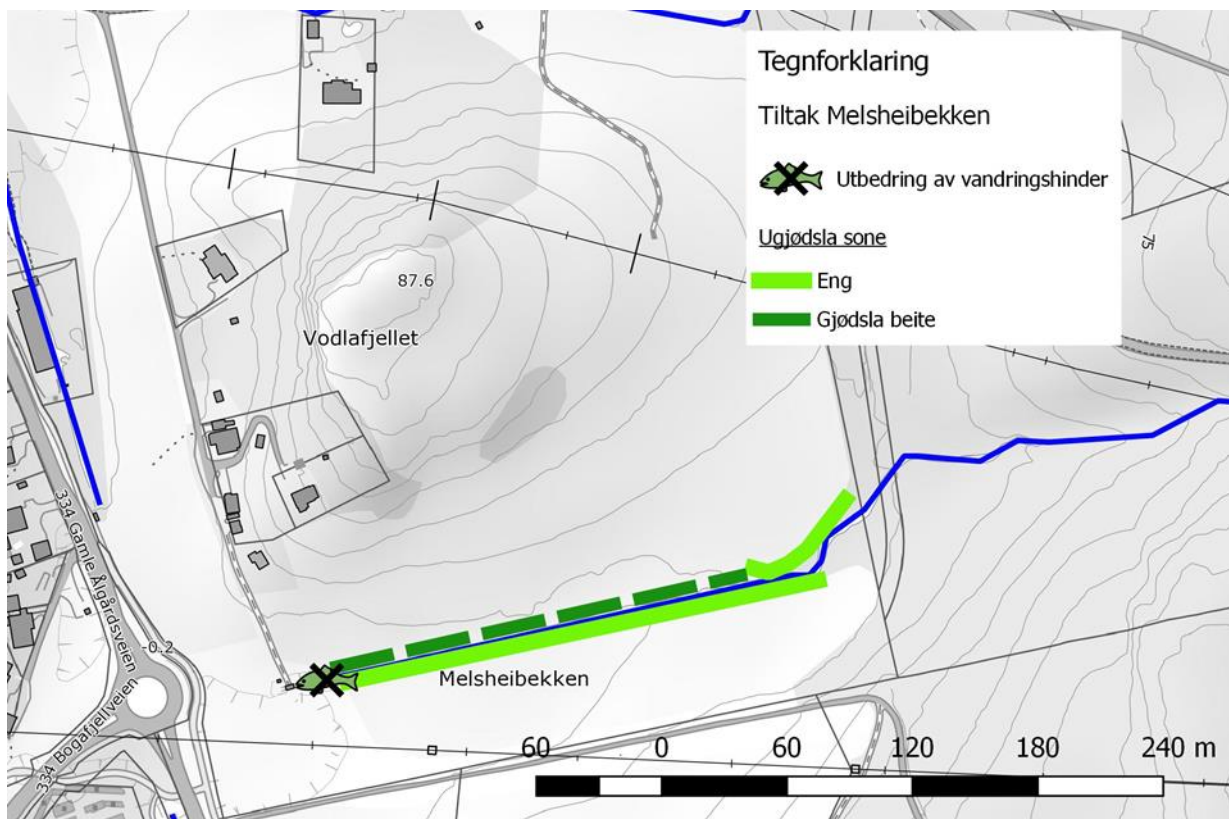
Risikomomenter

Byggearbeidene ved de nye boligområdene ved Kleivane har ført til tilslamming av bunngruset via overvannledning fra Kleivane. Jordbruksarealer som ligger tett opp mot bekken i den nedre delen utgjør en risiko for næringsrik overflateavrenning. Den fremmede planten bulkemispel er registrert i nedbørfeltet. Rødhyll og berberis er også registrert i kantsonen langs den nedre delen av bekken.

Tiltak

Tiltak som anbefales for å nå god økologisk status innen 2021 bør fokusere på redusert næringstilførsel, forebygge avrenning fra anleggsområder ved Kleivane og bedre forholdene for fisk. Fra jordbruksarealene ved Melshei renner Melsheibekken over 1 kilometer gjennom skog, og det antas at det skjer et vesentlig næringsopptak langs denne strekningen. Det kan imidlertid være aktuelt å ta vannprøver i Melsheibekken oppstrøms jordbruksområdene ved Høylandsåna for å vurdere om det kan være aktuelt med en rensepark ved Melshei. På det nåværende tidspunktet anbefales framfor alt miljøavtale og gjødsling etter behov og miljøvennlig gjødselspredning som tiltak i dette området.

Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.5 og beskrevet i tabell 12.8.



Figur 12.5. Prioriterte tiltak langs Melsheibekken

Tabell 12.8. Prioritet 1-tiltak i Melsheibekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel Grovt anslått er det til ca. 140 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene.
2	Etablere ugjødsla randsoner langs bekkeløp Dette gjelder eng (ca. 200 m) og gjødslet beite (ca. 200 m)
3	Sørge for å stanse utslipp fra utbyggingen ved Kleivane Overvann fra anleggsområdene ved Kleivane overføres via overvannsledning til Melsheibekken.
4	Utbedre vandringshinder i nedre del av bekken Forbedre passasjemuligheten slik at sjøaure og aure for tilgang til gode gyte- og oppvekstområder (ca. 270 m) i nedre del av bekken. Dette krever jevnlig rensning av metallrist, sørge for at det er en spalteåpning som er 20 cm bred og 40 cm høy i nedre, midtre del av rist, m.m. For mer detaljert beskrivelse se vedlegg 3, tiltaksnummer 12. Utslippene fra Kleivane bør stansen før tiltaket gjennomføres.
5	Bekjempelse av bulkemispel Bulkemispel er påvist ved Melsheiveien. Berberis vokser i kantsonen oppstrøms vandringshinderet.



Registrert funn av bulkemispel i Melsheibekkens nedbørfelt

12.6 Kleivanebekken

Verdier og viktige bevaringsareal

Kleivanebekken har tidligere vært en god gytebekk for stor aure, og har godt potensial for sjøaure (Søyland & Randulff 2107).

Status

Det er ikke tatt vannprøver i Kleivanebekken, men analyser av bunndyr og begroingsalger viste moderat økologisk tilstand i 2016. Bekken framstår som den del av vassdraget hvor det er gjort minst fysiske endringer, og svært god og god status for parameterne utforming, elvebunn og elvekant tilsier at bekken har et godt potensial for god økologisk status. Utbedring av vandringshindre vil åpne opp for fisk, også ved lave og normale vannføringer. Samlet klassifisering basert på fysiske inngrep er likevel svært dårlig, og årsaken til dette er mangel på kantvegetasjon.

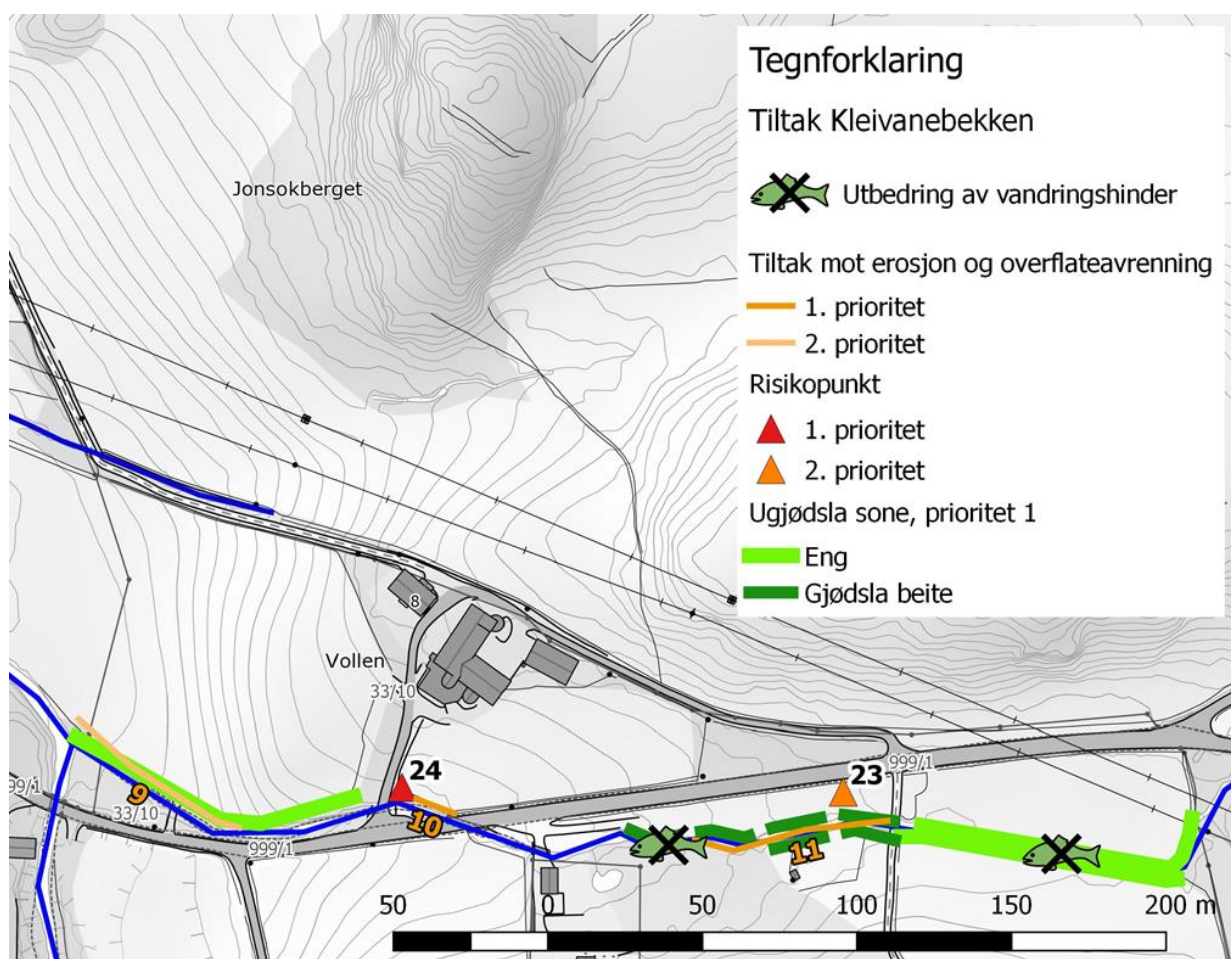
Risikomomenter

Vannkvalitet og bunnsubstrat er i dag sterkt påvirket av utbyggingsaktivitetene på Kleivane. Jordbruksarealer som ligger tett opp mot bekken i den nedre delen utgjør en risiko for næringsrik overflateavrenning. De fremmede artene kjempespringfrø og bulkemispel er registrert i bekkens nedbørfelt

Tiltak

Tiltak som anbefales for å oppnå god økologisk status innen 2021 er rettet mot landbruksforurensning, forebygging av avrenning fra anleggsområdene ved Kleivane og utbedring av oppvandringsmuligheter for fisk.

Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.6 og beskrevet i tabell 12.9 og 12.10.



Figur 12.6. Prioriterte tiltak langs Kleivanebekken (ID 029-51-R). Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

Tabell 12.9. Prioritet 1-tiltak i Kleivanebekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel I dag er det grovt anslått er det til ca. 175 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene, men etter ferdig utbygging av alle planlagte nye boligfelt vil dette være redusert til ca. 122 daa.
2	Etablere ugjødsla randsoner langs bekkeløp Dette gjelder eng (ca. 290 m) og gjødslet beite (ca. 130 m)
3	Sørge for å stanse utslipp fra utbyggingen ved Kleivane Overvann fra anleggsområdene ved Kleivane renner til bekken uten funksjonell førsedimentering. Anleggsarbeidet kan også bidra til spredning av fremmede arter (kjempespringfrø) og det bør informeres om denne risikoen samt forebyggende tiltak.
4	Utbedre de to nedre vandringshindrene i bekken Stein og steinblokker i løpet ligger uheldig, slik at det er flere mindre sprang uten spranggroper. Nettinggjerdet kan være vandringshinder ved høy vannføring. Småtrær og noe stein står midt i løpet og samler materiale. Dette utgjorde et vandringshinder ved befaringen. Hindrene er lette å utbedre, og mer detaljert beskrivelse av tiltakene finnes i vedlegg 3, tiltaksnummer 10.
5	Forebyggende tiltak, fôrlager (risikopunkt 24 i fig. 12.6, stor risiko) Rundballer er plassert i lange rader og på høyden langs en mark som heller mot bekken. Avstanden til vannstrengen er <2 m. Fôrlageret bør flyttes til et område med mindre risiko for avrenning til bekk ved evt. uhell.



Rundballer plassert for nær Kleivanebekken

Tiltak mot overflateavrenning – etablering av kantsone (nr. 10 & 11 i fig. 12.6)

En mark ovenfor innkjørselen til Vollen heller sterk mot bekken og har kun en svært smal kantsone av bringebær (nitrofil). Tiltak for å hindre avrenning vil være å øke bredden på kantsonen. Videre oppover er det en beitemark hvor kantvegetasjonen er helt fraværende. Også her må det etableres en minst 2 m bred kantsone bestående av høyvokst gras, busker og evt. trær som svartor.



T.v: Kleivanebekken ved innkjørselen til Vollen, t.h: beitemark som krysses av bekken (rundballelager risikopunkt 23, se tiltak prioritert 2)

Bekjempe kjempespringfrø og bulkemispel

Kjempespringfrø er registrert nord for Kleivanebekken, og utførte tiltak for å fjerne bestanden må følges opp. Det er også gjort funn av bulkemispel ved Vedafjell.



Registrerte funn av kjempespringfrø og bulkemispel i Kleivanebekkens nedbørfelt

Tabell 12.10. Prioritet 2-tiltak i Kleivanebekkens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
	Forebyggende tiltak, fôrlager (risikopunkt 23 i fig. 12.6, middels risiko)
8	Rundballer er plassert på beite ved bekken, avstanden til vannstrengen er 8 m. Fôrlageret bør flyttes til et område med mindre risiko for avrenning til bekk ved evt. uhell.
	Tiltak mot overflateavrenning, kantsone (nr. 9 i fig. 12.6)
9	Fulldyrka mark ligger tett inntil bekken. Det er smal kantsone, 1-1,5 m, med lite funksjonell vegetasjon. Helningen i marka gjør at det trolig kan bli overflateavrenning ved mye og kraftig nedbør. Kantsonen bør breddes.

12.7 Svebestadområdet

Verdier og viktige bevaringsareal

Svebestadkanalen renner gjennom et viktig jordbruksområde, men her er det ikke registrert noen spesielle verdier eller viktige bevaringsareal.

Status

Jordbruksområdene på Austrått og Svebestad drenerer til åpne kanaler på begge sider Høylandsmyra før vannet renner ut i Høylandsåna. I tillegg til arealavrenning fra jordbruksarealene blir overvann fra boligområdene på Austrått og Skaarlia ført til Svebestadkanalen. Spredt og eldre bebyggelse i området har private avløpsløsninger, og de fleste av disse har lav renseeffekt med tanke på fosfor. I perioder med lav vannføring vil disse utslippene kunne ha stor betydning for vannkvaliteten.

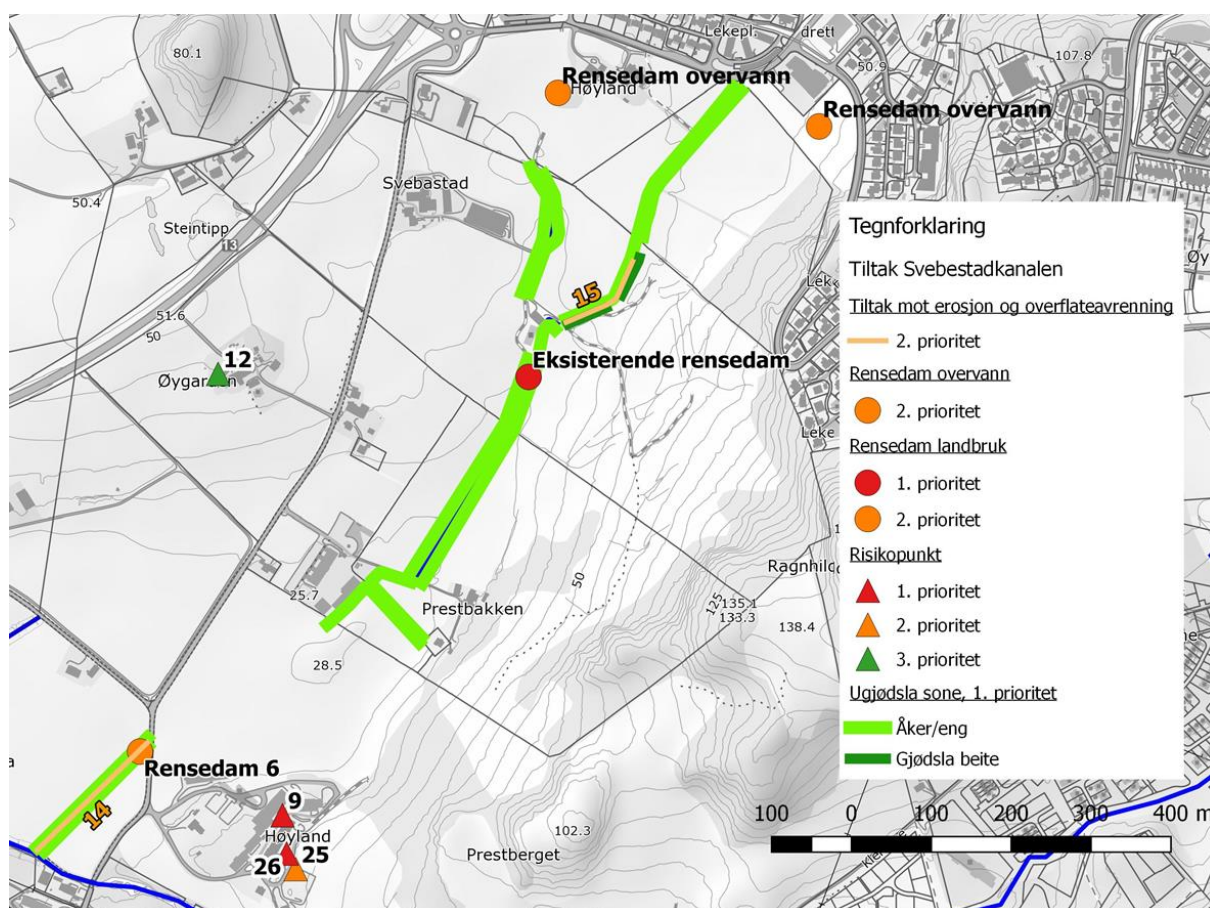
Vannprøver tatt på forskjellig plasser i Svebestadområdet i perioden 2001-2016 viser ved samtlige tilfeller høye fosforverdier.

Risikomomenter

Avrenning fra jordbruksmark, utslipp fra spredte anlegg, overvann fra bebyggelse som føres inn i systemet avrenning fra jordbruksmark. Vannprøver tatt i nedre del av Svebestadkanalen viser at det er kraftig økning av fosforkonsentrasjonene etter renseparken, noe som kan indikere en lokal kilde, uten at denne ble funnet under befaringene.

Tiltak

I dette området fokuseres det på tiltak som kan redusere fosfortilførselen. Tiltakene er vist på kart i figur 12.7 og beskrevet i tabell 12.11-12.13.



Figur 12.7. Prioriterte tiltak langs Svebestadkanalen. Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

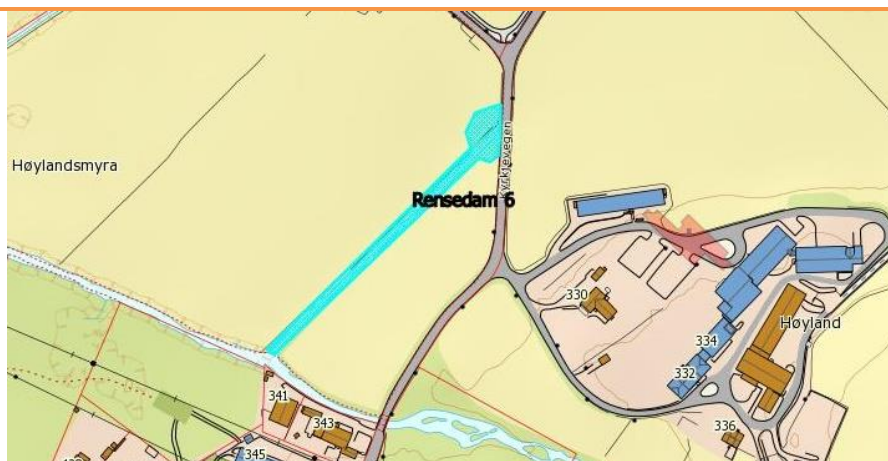
Tabell 12.12. Prioritet 1-tiltak i Svebestadkanalens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsl I dag er det grovt anslått er det til ca. 355 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene (usikker avgrensning av hva som renner mot Svebestadkanalen og hva som renner mot Høylandsåna)
2	Etablere ugjødsla randsoner langs bekkeløp Dette gjelder åker/eng (ca. 2330 m) og gjødsllet beite (ca. 140 m)
3	Renovere eksisterende rensdam (se fig. 12.7) Vannprøver viser at den 27 år gamle rensdammen har en begrenset effekt. Både utvidelse, oppgradering og restaurering foreslås. Det øverste sedimentasjonsbassenget bør utvides (tømmes som strakstiltak). Vegetasjonsfilteret har fått redusert funksjon ettersom vannet nå er kanalisert gjennom filteret. Dette bør restaureres slik at vannstrømmen fordeles jevnt over filteret. En, eller helst flere av eksisterende steinterskler bør erstattes med grus- og sandfilter. Det bør prioriteres å skifte ut de nederste tersklene først (ettersom de øvre antas å tettes igjen raskt).
4	Forebyggende tiltak, sikring av gammel gjødslport (risikopunkt 9 i fig. 12.7, stor risiko) Stor risiko for at potensiell avrenning renner via overvannsledning til Svebestadkanalen ved Kyrkjevegen. Åpningen bør støpes igjen, og uttak etableres ved hjelp av pumpe eller via luke med rør fra bunnen
5	Forebyggende tiltak, spyleplass (utslippspunkt 26 i fig. 12.7, stor risiko) Spyleplassen er lokalisert på asfaltert område med sluk som fører til overvannsledning med utløp i Svebestadkanalen ved Kyrkjevegen. Plassen bør flyttes, alt. må dreningen ledes mot infiltrasjon.

6	Gi pålegg om oppgradering av private renseanlegg Krav om oppgradering av private renseanlegg slik at de tilfredsstiller rensekravet på 90% fosfor bør prioriteres i dette feltet (se fig. 7.3, kap. 7).
---	--

Tabell 12.12. Prioritet 2-tiltak i Svebestadkanalens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
7	Rensedam for overvannsutslipp fra Skaarlia og Austrått (se fig. 12.7), bekkeåpning Det foreslås at det etableres rensedammer ved overvannsutslippene i øvre del av Svebestadfeltet. Dette vil bidra til bedre vannkvalitet og fordrøyning av vann som ledes til eksisterende rensedam på Svebestad. Utslipp av overvann til de to aktuelle bekkestrekningene har ifølge bekkelaget ført til en vesentlig økning i vanntilførselen til dammen. Videre anbefales at den øvre delen av den vestlige bekken åpnes opp til foreslått plassering av rensedammen.  Forslag til plassering av rensedammer for overvann Det forutsettes at overvannsledningene (grønne linjer) legges om slik at vannet passerer gjennom rensedammen der det er nødvendig. Andre plasseringer enn det foreslåtte vil kreve inngrep på dyrka mark.
8	Rensedam for landbruksavrenning i nedre del av Svebestadkanalen (rensedam 6 i fig. 12.7) Vannprøver viser en kraftig økning i fosforkonsentrasjoner mellom eksisterende rensedam og nedre del av Svebestadkanalen. Foreslått plassering vil medføre inngrep i produktiv mark, men det aktuelle området har redusert produksjon pga. fuktighet og vanskelige dreneringsforhold. Sedimentasjonbassenget foreslås plassert øverst opp mot Kyrkjevegen fulgt av en variasjon av vegetasjonsfilter og grus-/sandfilter nedover langs hele kanalen til utløpet i Høylandsåna. På grunn av risiko for erosjon må en evt. vurdere bruk av jordbindende matter under etableringsprosessen.



Forslag til plassering av rensedam 6

	Tiltak for å forebygge erosjon (nr. 14 i fig. 12.7)
9	I nedre del av Svebestadkanalen bør det planteres trær og busker som binder kantene og hindrer erosjon. Det er også viktig å beholde en god sone med høyvokst gras som ikke slås.
	Tiltak for å forebygge erosjon og overflateavrenning (nr. 15 i fig. 12.7)
10	I øvre del av Svebestadkanalen (bekk fra Skaarlia) er det et parti med svært smal kantsone. Her bør det etableres en minst 2 m bred kantsone. Siden det dyrkes korn på åkeren er det spesielt viktig at det er en liten flomvoll mot bekken. Kantene bør sikres mot erosjon.
	Forebyggende tiltak, fôrlager (risikopunkt 25 i fig. 12.7, middels risiko)
11	I 2016 har et asfaltert område med sluk til overvannledning som fører ut i Svebestadkanalen v. Kyrkjevegen vært brukt som lager for rundballer. Dette skyldes oppføring av nybygg på tidligere gruset lagringsområde. Det er ønske/planer om å opparbeide et nytt gruset areal, og dette tiltaket bør prioriteres.

Tabell 12.13. Prioritet 3-tiltak i Svebestadkanalens nedbørfelt. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
	Forebyggende tiltak, gjødsellager (risikopunkt 12 i fig. 12.7, liten til middels risiko)
12	Avfall av hestegjødsel og halm blir lagt i en utildekket haug på bakken. Terrenget heller ned til eng mot Kyrkjevegen hvor det er kummer som fører ut i Svebestadkanalen. Ved mye nedbør kan overvann renne over marka ned til veien. Gjødselhaugen bør legges på støpt dekke som hindrer diffus avrenning, helst med tak eller annen form for tildekking.

12.8 Høylandsåna

Verdier og viktige bevaringsareal

Vassdraget er et viktig funksjonsområde for fisk (gyteområde for aure, med potensial for anadrom fisk). Strekningen fra Stokkalandsvatnet til Høyland kirke har størst verdi for fisk, og er definert som naturtypen viktige «bekkedrag». Gjennom å utbedre vandringshinder og sette i verk enkle habitat- og biotopforbedrende tiltak kan også strekning oppstrøms Høyland kirke bli et verdifullt gyte- og oppvekstområde for fisk.

Status

Fosforinnholdet basert på to prøver i 2016 viste god og moderat nivå oppstrøms Svebestadkanalen, moderat etter Svebestadkanalen og straks over grensen for dårlig før Stokkalandsvatnet. Selv om det er en vesentlig økning av fosforkonsentrasjonen i vassdraget mellom Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet, er konsentrasjonene på et slikt nivå at det er realistisk å oppnå god vannkvalitet etter at tiltak settes i verk.

Undersøkelser i Høylandsåna ved Tronsholen viser meget god tilstand for fisk. Bunndyrundersøkelser viste dårlig tilstand i 2014 og svært dårlig tilstand i 2016.

Risikomomenter

Elvestrekning mellom Bråsteinvatnet og Stokkalandsvatnet er påvirket av avrenning fra vei, jordbruksarealer og bebyggelse samt utslipp fra spredt avløp. Den største risikofaktoren er den fremtidige utbyggingen av E39, med stor sannsynlighet for tilslamming og forurensning. Utbyggingsaktiviteten ved Kleivane påvirker vannkvaliteten i Høylandsåna nedstrøms samløp med Kleivanebekken. To overløp for kommunalt avløp nær Tronsholen kan være vesentlige forurensningskilder i perioder med mye nedbør. Sanering av disse har høy prioritet i Hovedplan for avløp og vannmiljø.

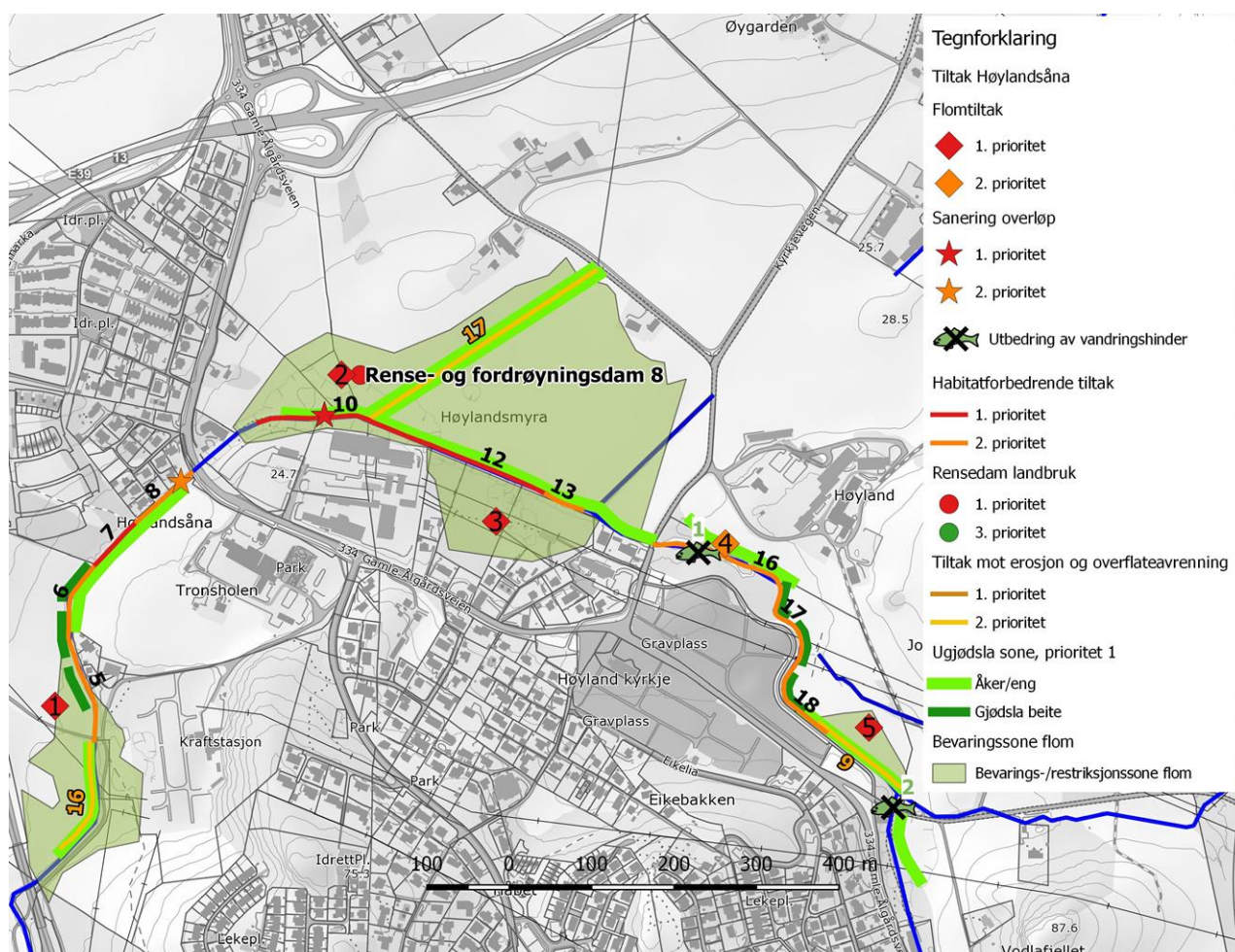
Flere områder er flomutsatt, og avsatt som viktige bevaringsareal for flom på kart.

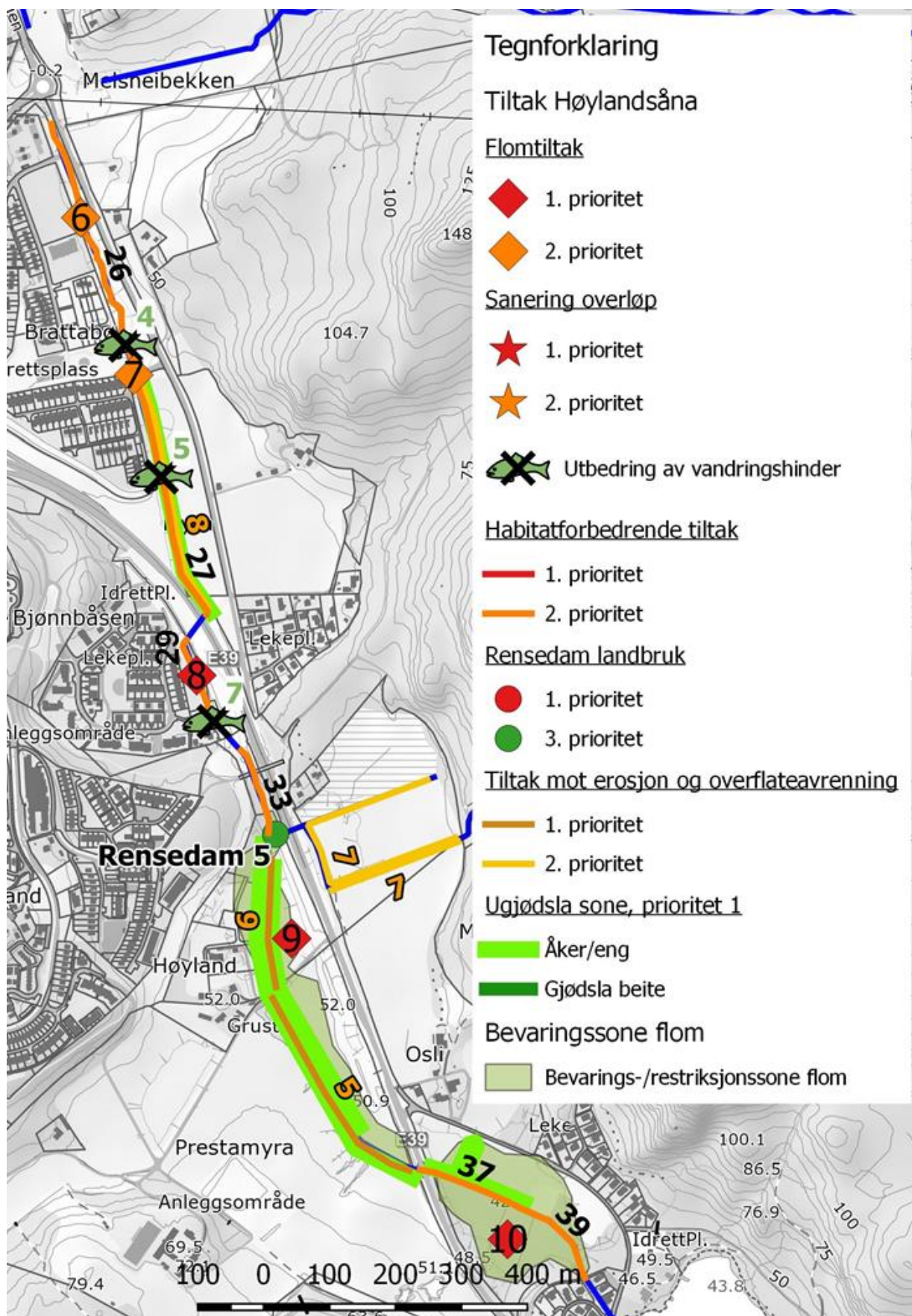
Det svært invasive artene kjempespringfrø og parkslirekne er registrert langs vassdraget. Ellers er sitkagran, platanlønn og rødhyll vanlig forekommende i kantsonen.

Tiltak

Tiltak som anbefales for å oppnå god økologisk status innen 2021 er rettet mot landbruksforurensning, forebygging av avrenning fra anleggsområder, utbedring av oppvandringsmuligheter for fisk samt bekjempelse av fremmede arter.

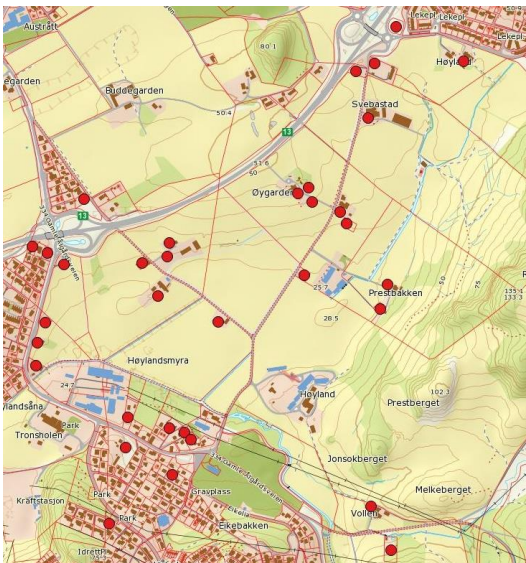
Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.8 og 12.9 og beskrevet i tabell 12.14- 12.16.





Figur 12.9. Prioriterte tiltak langs øvre del av Høylandsåna (029-49-R). Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

Tabell 12.14. Prioritet 1-tiltak langs Høylandsåna. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

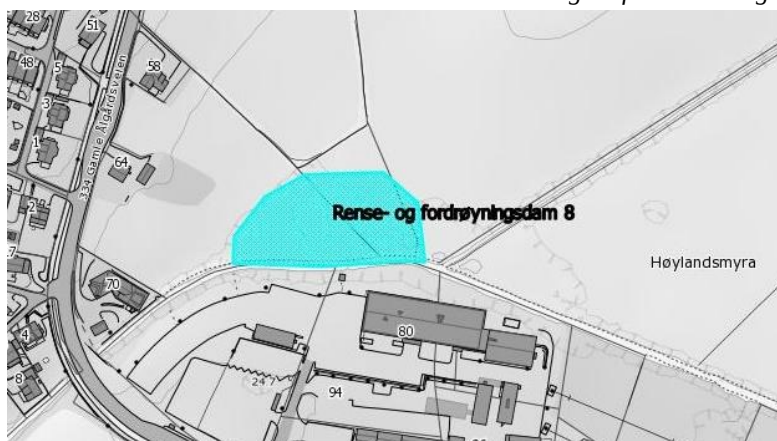
Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel Grovt anslått er det til ca. 1850 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene.
2	Etablere ugjødslede randsoner langs bekkeløp Dette gjelder eng (ca. 3510 m) og gjødslet beite (ca. 360 m)
3	Bidra til å sikre strenge miljøkravkrav og god oppfølging av anleggsarbeidene for ny E39 langs Høylandsåna Sandnes kommune må sikre at kommunens krav til forebyggende tiltak fra øvrig anleggsarbeid ivaretas og følges opp. Spesielle fokusområder er Bråsteinkanalen (ny kulvert) og generell massehåndtering.
4	Gi pålegg om oppgradering av private renseanlegg i nedre del av Høylandsåna Krav om oppgradering av private renseanlegg slik at de tilfredsstiller rensekravet på 90% fosfor bør prioriteres i dette feltet.
	 Det ligger mange spredte avløpsanlegg ved Høyland/Svebestad
5	Restriksjonssone flom, etablere rutiner for tømning av flomutsatt rensedam (flomtiltak 1 i fig. 12.8) De første 500 meterne fungerer delvis som en flomslette. Her må man være restriktiv slik at det ikke bygges innenfor flomsone i kombinasjon med at nødvendige tiltak pålegges utbygger. Rensedammen på vestsiden av Høylandsåna ved Tronsholen ligger lavt, og i en flomsituasjon kan sedimentert forurensning vaskes ut til vassdraget.
6	Bevare kantskog med gamle trær og død ved v. Tronsholen (habitatiltak i sone 7, fig. 12.8) På sørsiden av elven er det en drøyt 70 m lang kantsone med gamle trær og død ved, kvaliteter som er spesielt viktige for biologisk mangfold. Bevaringen av denne begrensede strekningen må dessuten ses i lys av at motsatt side av vassdraget mangler alle kvaliteter en kantsone bør ha etter utbygging av området. Kantsonen har dessuten en viss funksjon for å begrense landbruksavrenning, men er svært smal i forhold til dette og bør helst utvides. Tiltaket er nærmere beskrevet i vedlegg 3, tiltaksnummer 6.
7	Omlegging av Ålgårdskloakken ved Tronsholen (sanering overløp i fig. 12.8) Ledningen vil bli lagt om for å bedre hydraulikken, og det antas at det dermed ikke vil være behov for overløpet.
8	Restriksjonssone/flomareal. Fordrøyningsdam/rensedam ved Høylandsmyra (rensedam 8, flomtiltak 2, fig. 12.8) Høylandsmyra danner et svært flatt og lavt landbruksområde. På nordsida er det flat og fuktig dyrka mark, bare delvis med en liten flomvoll mot elva. Tidvis er deler av den dyrka marka utilgjengelig for høsting eller bearbeiding på grunn av fuktighet og vannspeil. Ved stor vannføring i elva kan dette område flomme over. I flomsone bør det være restriksjoner mot bygging. Utformingen av elveløpet og terrenget med den lavtliggende marka gjør videre dette området spesielt godt egnet som flomområde og etablering av en fordrøyningsdam synes både naturlig og svært viktig.

Dammen bør ha et volum på minst 3000 m³. Fordrøyningsdammen kan kombineres med en rensedam og utformingen kan gjøres slik at det blir en rensedam med estetiske elementer som tilfører området mulighet for rekreasjon.

Området er i dag landbruksområde, men eies av et utbyggingsselskap og i kommuneplanen er det avsatt til bebyggelse. Uansett utnyttelse er dette et naturlig og viktig fordrøyningsområde i Høylandsåna. Og enda viktigere blir det om arealene bygges ut og det etableres flere harde overflater som drenerer til elva. Utformingen som rensedam med noen estetiske elementer, blir enda viktigere dersom det etableres et boligområde her. Størrelsen på dammen må beregnes ut fra flomberegninger for å kunne ta høyde for den flomstørrelsen elva skal kunne tåle. Tiltaket sammenfaller med forslag til flomdempende tiltak 2-2 beskrevet i kap. 6.



Areal egnet for etablering av dam



Plassering av rensedam/fordrøyningsdam ved Høylandsmyra

Etablering av kantvegetasjon og erosjonssikring ved Høylandsmyra (habitattiltak i sone 10 og 12, fig. 12.8)

- 9 Hele sone 10 og 12, og delvis 13 mangler fullstendig kantvegetasjon på nordsiden, og er sterkt preget av at de finkornete massene raser ut. Fulldyrka mark går helt ut til kanten og kanten er delvis loddrett mot elva. Bunnen er sterkt preget av tilslamming. Terrengtet er ikke hellende, men kraftige byger og mye nedbør kan trolig likevel gi situasjoner med avrenning. Deler av området er i tillegg flomutsatt med vanskelige dreneringsforhold, og avrenning etter flom kan forekomme. Det optimale er at det plantes med tilpasset vegetasjon (svartor, vier, hegg), etter at kantene er lagt ned slik at disse får en svak helling. Det må benyttes jordbindende matter under etableringsprosessen for å unngå sterk utvasking av masser. Tiltaket kan med fordel kombineres med at det utplasseres en del habitatstein i løpet ved Tronsholen (se mer detaljert beskrivelse i vedlegg 3, tiltaksnummer 7)



Område med stor risiko for overflateavrenning og erosjon

10 Bevaringsområde flom ved Høyland (flomtiltak 3 i fig. 12.8)

Myren på sørsiden av elva bør bevares som flomsone.

11 Restriksjonsområde flom vest for Vollen (flomtiltak 5, fig. 12.8)

Flomutsatt område oppstrøms samløp med Kleivanebekken som bør ha restriksjoner mot bygging

Utbedre vandringshinder under Melsheiveien (vandringshinder 2 i fig. 12.8)

Høylandsåna går i rør under Melsheiveien. Selv om spranghøyden er relativt liten gjør sterk strøm og manglende sprangrop foran rørene at hinderet er vanskelig å forsere, både for aure og ål.

12



Rørene under Melsheiveien

Enkleste løsningen er trolig å etablere en terskel nedstrøms rørene, og dermed heve vannstanden foran rørmunningene men 25-30 cm. Mer detaljert tiltaksbeskrivelse finnes i vedlegg 3, tiltaksnummer 8).

13 Utbedre vandringshinder ved Bjønnbåsen (vandringshinder 7 i fig.12.9)

Oppstrøms Bjønnbåsen er elva rørlagt langs en strekning på 43 m. Kombinasjonen av lavt vanddyb i rørene og sterk strøm gjør at fisken ikke klarer å passere dette hinderet. Støping av småterskler (kulpetrapp) inne i rørene vil redusere strømhastigheten og samtidig heve vannspeilet noe. Mer detaljert tiltaksbeskrivelse finnes i vedlegg 3, tiltaksnummer 9.

14 Tiltak mot flom ved Bjønnbåsen (flomtiltak 8 i fig. 12.9)

Den drøyt 40 m lange kulverten har dårlig flomkapasitet, med stor fare for tilstopping av rørene. Det må sørges for ettersyn av innløpet til kulverten. I kanalen nedstrøms rørene anbefales at det etableres en terskel for å øke magasineringskapasiteten (se også tiltak 2-8 i kap. 6)

15 Tiltak mot overflateavrenning og erosjon, etablering av kantsone ved Helgaland (nr. 6 i fig. 12.9)

Kornåker og hestebeite ved Helgaland ligger svært tett opp mot Høylandsåna, og stedvis er erosjon og overflateavrenning fra kornåkeren godt synlig. Kantonene er svært smale. Innenfor foreslått ugjødslet sone må det etableres en minst 2 m bred kantsone med trær busker og høye grasvekster. Slakere helning på kanalkantene vil redusere erosjonsproblemene.



Kornåker og hestebeite ved Helgeland ligger tett opp mot Høylandsåna

	Tiltak mot overflateavrenning, etablering av kantsone langs strekningen Bråsteinvatnet-Buggeland (nr. 5 i fig. 12.9)
16	Langs denne strekningen går dyrka mark helt ut til elve-/kanalkanten. Kantsonen er enten svært smal eller mangler helt. Kanalkantene er bratte. Avrenning fra landbruket skjer med spredte dreneringsrør fra jordene og ut i elva. Overflateavrenningene antas å være stor. I tillegg til at det etableres ugjødslede soner i eng og vegetasjonssoner der det er åker, må det etableres en kantsone som er minst 2 m bred samt en flomvoll mot kanalkanten for å hindre overflateavrenning ved stor nedbør.
17	Restriksjonsområde flom ved Prestemyra (flomtiltak 9, fig. 12.9) Flomutsatt område ved Helgelandsveien/Prestemyra som bør ha restriksjoner mot bygging
18	Restriksjonsområde flom ved Osli (flomtiltak 10, fig. 12.9) Oppstrøms kulverten til E39 er det et stort flomutsatt område. Utbredelsen av vannet her dekker et område som på det meste er 200 meter bredt for 200-års flom med klimafaktor. Det er den smale kulverten under E39, og at området er veldig flatt, som er årsaken til dette. I forbindelsen med planlagt utvidelse av E39 fra 2 til 4 filer er det lagt opp til at eksisterende bekkekulvert rives eller tettes og ny bekkekulvert etableres litt lenger nord. Den nye bekkekulverten må prosjekteres slik at den minimaliserer flomutbredelsen ved Osli.
19	Bekjempelse av parkslirekne og kjempespringfrø Parkslirekne er registrert ved Osli samt i sone 16. Kjempespringfrøbestander som er registrert på flere lokaliteter i nedre del av Høylandsåna er bekjempet, men tiltakene må følges opp over tid (se kart på neste side).



Registrerte funn av kjempespringfrø og parkslirekne i nedre del av Høylandsåna



Registrerte funn av parkslirekne ved Oslo

Tabell 12.15. Prioritet 2-tiltak langs Høylandsåna. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
	Tiltak mot overflateavrenning (kantsoner) i nedre del av Høylandsåna (nr. 16 i fig. 12.8)
20	Litt før innløpet til Stokkalandsvatnet er en dyrka mark hvor det stedvis forekommer overflateavrenning direkte ut i Høylandsåna. Noen steder er det en lav flomvoll. Marka synes fuktig. Det er viktig å etablere breiere, naturlig kantvegetasjon og hindre direkteavrenning. Kantvegetasjon bør bestå av trær, f.eks. svartor, samt busker og høyvokste gras som ikke slås.
21	Etablere funksjonell kantvegetasjon ved Tronsholen (habitattiltak i sone 5 og 6, fig. 12.8) Strekningen mangler stort sett funksjonell kantsoner, og tilpassede arter bør plantere i et 2-4 m bredt belte. Utlekking av gytegrus på den øvre delen av strekningen kan vurderes når forurensningssituasjonen er under kontroll. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 17.
22	Fjerne stor forekomst av platanlønn fra kantsonen (habitattiltak i sone 8, fig. 12.8) Platanlønn (svartlistet) bør byttes ut ned stedegne busker og trær. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 18.
23	Fjerning av spillvannsoverløp fra Høyland ved Tronsholen (sanering av overløp i fig. 12.8) Separering av fellesnett på Høyland (Klokkeerveien/Bispeveien)
	Tiltak for å forbygge overflateavrenning (flomvoll), kanal i dyrka mark v. Tronsholen (nr. 17 i fig. 12.8) Kantene langs denne kanalen er stabile og kledd med høy grasvegetasjon og noe bringebær helt ned til bunnen hvor det er godt innslag av vannplanter. Dette bidrar til renseeffekt slik den ligger i dag. Det er viktig at det er en liten flomvoll langs dyrka marka som hindrer direkteavrenning til kanalen. Der flomvoll mangler bør dette etableres. Ved opprenskning i kanalen er det viktig at en ikke fjerner all vannvegetasjon slik at denne raskt reetablerer seg. Eventuelt bør det vurderes å ta vare på noen forekomster når en graver, og plassere dem tilbake i kanalen etterpå. Kanalen er 1-2 m dyp og fungerer også som et fordrøyningsareal for vannføringen i Høylandsåna.
24	 Øvre del av kanalen som fungerer som et fordrøyningsareal og trolig har noe renseeffekt på grunnlag av vegetasjonsdekket bunnforhold og gode vegetasjonskledde kanter med en liten helning.
25	Forbedre kanter og substrat i gyteområde ved Høylandsmyra (habitattiltak i sone 13, fig. 12.8) Strekningen er blant de beste gyte- og oppvekstområdene for fisk i vassdraget, men forholdene kan optimaliseres ved at det plantes busker og svartor på nordsiden av elva og legges ut stor stein og blokker for å stabilisere gytegrus. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 19.
26	Habitatforbedring og flomtiltak ved Høyland kirke (habitattiltak i sone 16, vandringshinder 1, flomtiltak 4, fig. 12.8) For å ivareta og forbedre et godt gyte- og oppvekstområde for fisk anbefales det at kantsonen utvides, bunnssubstratet forbedres ved utlegging av stein og blokk samt at et lite vandringshinder utbedres. Videre bør bartrær og platanlønn fjernes. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 2, tiltaksnummer 20.

	I området fra Høyland kirke og ca. 600 meter oppover langs Gamle Ålgårdsvei har elva høy vannhastighet, og erosjonsfaren svært stor. Det anbefales at en følger opp området etter flomepisoder for å vurdere behov for tiltak som kan få ned vannhastigheten. Et effektivt tiltak er små trinn i elva, som kan bygges av stein. Siden dette vil redusere vannhastigheten, trenger vannet et større tverrsnittsareal, noe som medfører at elva bør gjøres noe bredere og erosjonssikres.
27	Biotopforbedrende tiltak ved Høyland kirke (habitattiltak i sone 17 og 18, fig. 12.8) Langs hele denne strekning ble elveløpet er lagt om en gang på 2000-tallet. Det er lite stor stein og blokk, og trolig lite gytegrus i elva her. Kantene er steinsatte, og sonen har i dag begrenset verdi for fisk. Utlegging av mye stein og blokk vil gi mer varierte strømforhold og flere skjuleplasser for fisk. Det vil også gi mulighet for utlegging av gytegrus. Det bør også gjøre forbedringer av kantvegetasjonen. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 21.
28	Tiltak mot overflateavrenning (kantsone) ved Høyland (nr. 9 i fig. 12.8) Langs Høylandsåna, sørøst for kirkegården ligger fulldyrka mark tett inntil elva og bekken. Det er smal kantsone, 1-1,5 m, med lite funksjonell vegetasjon. Helningen i marka gjør at det trolig kan bli overflateavrenning ved mye og kraftig nedbør. Kantsonen bør breddes.
29	Habitatforbedrende tiltak og flomtiltak ved Brattabø (habitattiltak i sone 26 og 27, vandringshinder 4 og 5, flomtiltak 6 og 7, fig. 12.9) Løpet er lagt om langs hele strekning, og kanalisert som del av elvepark gjennom nytt boligområde. Det er lite eller ingen funksjonell kantvegetasjon, og manglende skyggelegging fra trær bidrar til sterk begroing i elveløpet. I øvre del av sonen er det en flat steinterskel som kan være et vandringshinder, særlig for utvandrende smolt. Helt øverst er det et rør som krysser elva i vannflata, dette kan samle materiale og i enkelte tilfellet trolig fungere som et vandringshinder. Utlegging av stein og blokk i spredte klynger anbefales, og vil bidra til mer variert vannhastighet slik som etterlyses i tiltak 2-4 i kap. 6. For å utbedre vandringshindrene kan det lages en forsenkning i terskelen og gjennomføres jevnlig rensning ved røret. Etablering av kantvegetasjon i området med parkpreg er ønskelig. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 22. Brua mellom Brattebøforen og Gamle Ålgårdsvei begrenser kapasiteten ved de større flommene og vannet går ut på jordet på østsiden av elva. En bør vurdere å øke kapasiteten på kulverten.
30	Tiltak mot overflateavrenning (kantsone) ved Brattabø (nr. 8 i fig. 12.9) Dyrka mark på østsiden av Høylandsåna ved Brattabø mangler kantsone. Etablering av breiere kantsone med naturlig vegetasjon av trær, busker og gras, samt å hindre avrenningsløp rett ut i kanalen vil forbedre situasjonen her.
31	Habitatforbedrende tiltak ved myra nær E39 (habitattiltak i sone 29, fig. 12.9) Dette er et område med gunstige forhold for fisk, men det bør legges ut blokker og større stein for å bedre gyteplasser samt etableres skyggende vegetasjon. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 23.
32	Etablering av kantsone ved Myra nær E39 (habitattiltak i sone 33 og 34, fig. 12.9) Sonen har gode forhold for fisk, men mangler kantvegetasjon med busker og trær. Ytterligere tiltak med utlegging/stabilisering av gytegrus kan være aktuelt. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 24.
33	Tiltak mot erosjon og overflateavrenning (kantsone) ved Osli (nr. 7 i fig. 12.9) Kornåker på østsiden av E39 ved Osli har tydelige spor etter avrenning og erosjon ned i grøftene langsmed kantene. Trolig vil det aller meste av erosjonsmaterialet avsettes i grøfta før det når Høylandsåna på andre siden av E39. Næringsstoffer løst i vannet vil i større grad kunne føres ut i Høylandsåna etter kryssing under E39. Grøftene bør renses for sedimenter av og til. En bedre løsning vil likevel være å utbedre kantsonene med breiere sone med naturlig vegetasjon av trær, busker og gras, samt å hindre erosjonsløp rett ut i grøftene.
34	Habitatforbedrende tiltak i Bråsteinkanalen (habitattiltak i sone 37, fig. 12.9) Strekningen har relativt gode forhold for fisk, men bredden på kantsonen bør utvides til 3-4 m. Det anbefales å plante busker og svartor, som i dag savnes helt. Det bør legges ut stein og blokk for å skape

	større variasjon, og dersom vandringshinder i ved Bjønnbåsen utbedres bør det også vurderes å legge ut gytegrus tilpasset laks. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 25.
35	Habitatforbedring av gyteplass og ivaretagelse av skog ved Bråstein (habitattiltak i sone 39, fig.12.9) Området har den antatt beste gyteplassen for anadrom fisk i øvre del av elva. Det er viktig å bevare kantskogen som er den eneste som er klassifisert som Svært god kantsone i hele vassdraget nedstrøms Bråsteinvatnet. Langs de antatt beste gyteområdene er det lite vegetasjon som gir godt skjul, og her bør det planteres svartor eller vier. Det samles mye avfall som fester seg i greinen langs strekningen, og dette bidrar i sin tur til å samle opp mer materiale. Området bør ryddes årlig, gjerne i forkant av gyteperioden. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 25.

Tabell 12.16. Prioritet 3-tiltak langs Høylandsåna. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart.

Nr	Beskrivelse
36	Rensedam for landbruksavrenning (rensedam nr 5 i fig. 12.9) Muligheten for å etablere en rensedam nedstrøms jordbruksområdene ved Helgaland er vurdert, men er ikke gitt høy prioritet pga. at det på deler av denne strekningen vil komme flere endringer i forbindelse med utvidelsen av E39. Statens vegvesen har i sin reguleringsplan for ny E39 her lagt opp til en rensedbasseng for vegvann på samme lokalitet. Vegvesenet har også lagt opp til et tilsvarende sedimentasjonsbasseng i Høylandsåna ca. 500 m lenger oppstrøms (etter landbruksområdene på Osli). Et godt samarbeid mellom Statens vegvesen og landbruket om rensedammer i disse områdene vil være svært positivt.

12.9 Stokkalandsvatnet

Viktige verdier og bevaringsareal

Stokkalandsvatnet er spesielt viktig for biologisk mangfold, og er vernet som fuglefredningsområde. Den vernede og rødlistede planten mykt havfruegras (EN –sterkt truet) er registrert i innsjøen. Undersøkelser av istidskreps viste flere oppsiktsvekkende funn i Stokkalandsvatnet som medfører at innsjøen nå må anses å være blant de mest spesielle innsjøene i Norge, og også i nordisk perspektiv, når det gjelder fauna.

Ellers utgjør Stokkalandsvatnet et viktig område for rekreasjon og friluftsliv, med flere turveier som leder til vannet gjør turstien rundt vannet benyttes av svært mange. Det er satt opp fugletårn i nordenden av innsjøen.

Status

Algesammensetning og fosforinnhold plasserer Stokkalandsvatnet i tilstandsklasse moderat.

Risikomomenter

Vannet blir belastet av forurensninger fra landbruk, bebyggelse og vei via Høylandsåna og en rekke overvannledninger som munner i innsjøen. Langs sørsiden er det jordbruksområder som kan bidra med overflateavrenning. Anleggsarbeid i forbindelse med ny bro over Høylandsåna (ny E39) kan utgjøre en risiko for avrenning fra massehåndtering.

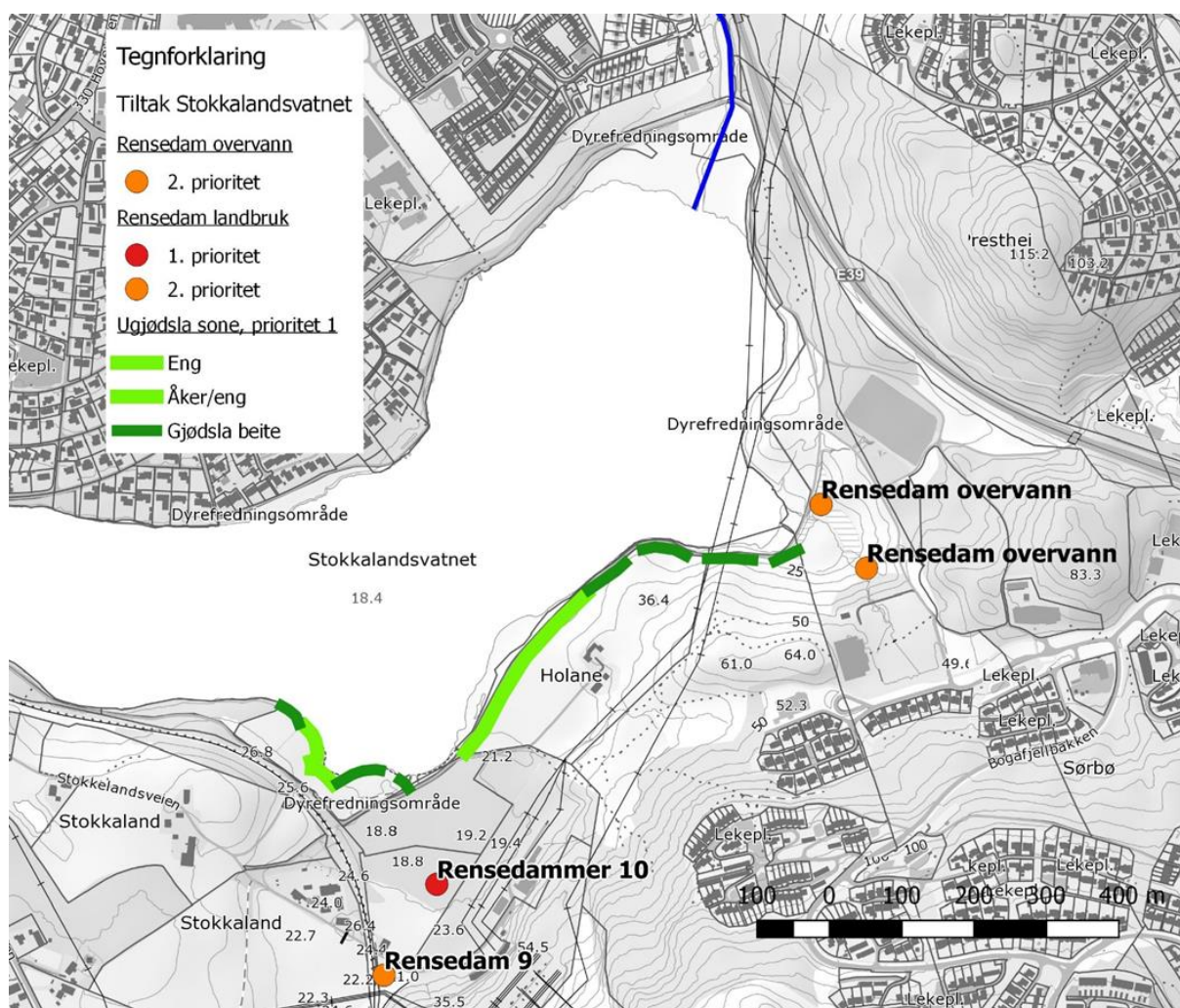
Pungrekebestanden er intakt i forhold til tidligere undersøkelser, men den vurderes å være utsatt. Arten tåler ikke mye lys, høy vanntemperatur eller oksygenmangel (Spikkeland m.fl. 2012). Det vil si at den foretrekker dypt og oksygenrikt vann. Stokkalandsvatnet bare er 17 m dyp, og det er målt oksygenmangel i vannmassene på dyp > 8 meter (Molværsmyr i Spikkeland m.fl. 2012). I slike situasjoner krymper artens leveområde betraktelig. Tiltak som reduserer belastningen av næringsstoffer og organisk stoff er derfor viktige for å bevare pungrekebestanden.

De fremmede artene rynkeroser, bulkemispel, kanadagullris og blankmispel, alle i kategori svært høy risiko, er registrert ved Stokkalandsvatnet.

Tiltak

Alle tiltak som gjøres for å bedre vannkvaliteten i Høylandsåna vil være gunstige for forholdene i Stokkalandsvatnet. I tillegg er det vurdert enkelte tiltak i nær tilknytning til innsjøen. Disse er framfor alt rette mot å redusere fosfortilførsel fra jordbruk og overvann.

Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.10 og beskrevet i tabell 12.17 og 12.18.

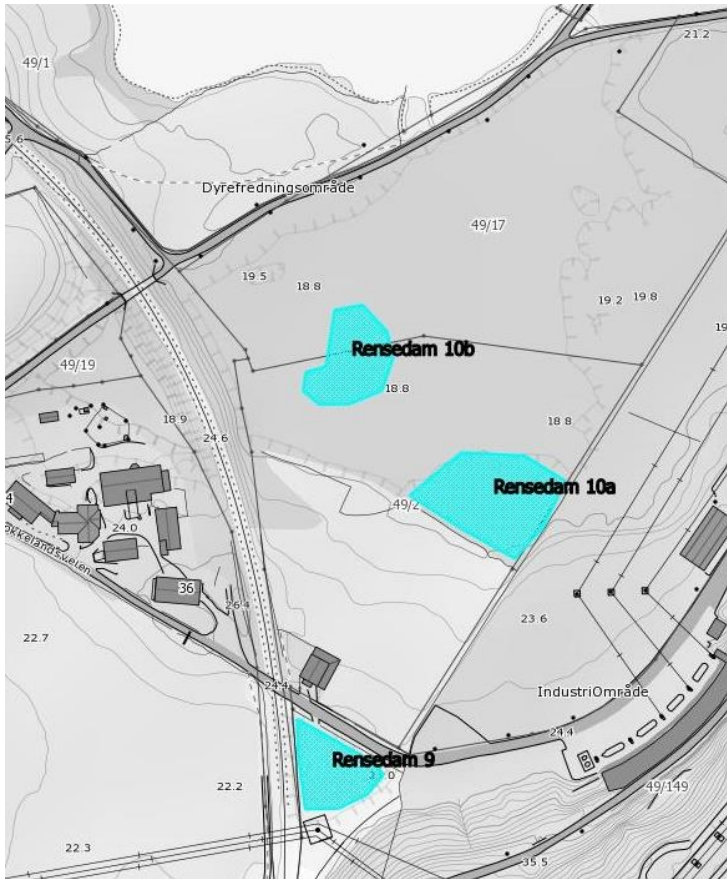


Figur 12.10. Prioriterte tiltak ved Stokkalandsvatnet (ID 029-19777-L). Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

Tabell 12.17. Prioritet 1-tiltak ved Stokkalandsvatnet. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel Grovt anslått er det til ca. 240 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene.
2	Etablere ugjødsla randsoner langs strandlinjen Dette gjelder eng (ca. 400 m) og gjødslet beite (ca. 460 m)
3	Rensedam for landbruksavrenning, rensedam 10 a og b i fig. 12.10, restaurering av sump- og myrområde Sump- og myrområdet sør for Stokkalandsvatnet har hatt et lite tjern og fungert som rensesystem for avrenningsvann fra landbruksområdene og utmarksområdene i sør og vest til vannet. Gjengroing har ført til at vannspeilet er nesten helt borte. I utløpet av røret under Lyse sitt anlegg har området blitt hevet på grunn av sedimenter fra utbyggingene på Bogafjell (Alf Stokkeland, pers.medd). Redusert gjennomstrømning har ført til at vann har stuert seg opp på vestsiden av jernbanesporet og gitt problemer for eiendommen der. Bekken har derfor blitt gravd opp i betydelig grad i ytterkanten av myra (Alf Stokkeland, pers.medd). Området er inkludert i den viktige naturtypen <i>Rik kulturlandskapssjø</i> som dekker vannet og de nærmeste omgivelsene. Sammen med innsjøen vil et slikt fuktområde ha mange viktige funksjoner og verdifulle kvaliteter for biologisk mangfold. Det bør være et mål at området bevarer fuktigheten og har åpent vannspeil, i tillegg til at det ikke gror igjen med kratt og skog.

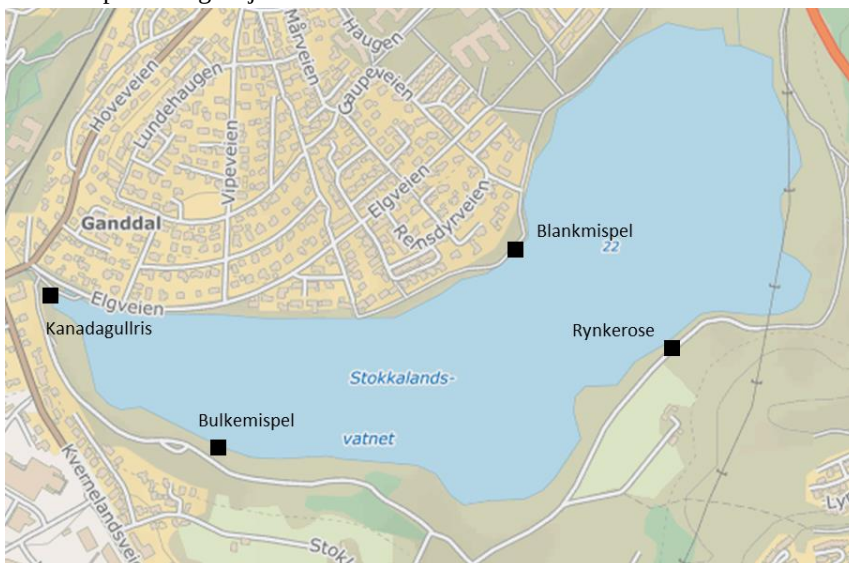
I dette sump- og myrområdet er det foreslått et rensedamsystem der det er åpent for flere vannspeil. Det som er viktig er at avrenningsvannet blir ledet vidt utover i sumpen og fordeler seg godt og får en forlenget oppholdstid før det når Stokkalandsvatnet. Vannspeilene som er tegnet inn er a) der det sedimenterer etter utløp fra rør, dette bør være en sedimentasjonsdam og b) der det var et lite tjern tidligere.



Forslag til plassering av rensedammer for landbruksavrenning

Bekjempelse av fremmede arter

Forekomstene av rynkerose og kanadagullris er få eller de eneste som så langt er registrert i Storånavassdraget, og ved å fjerne disse vil en kunne hindre ytterligere spredning. Bulkemispel og blankmispel bør også fjernes.



Registrerte fremmede arter i kategori svært høy risiko ved Stokkalandsvatnet.

Tabell 12.18. Prioritet 2-tiltak ved Stokkalandsvatnet. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
5	Rensedammer for overvann (se fig. 12.10) Det er flere større overvannsutslipp til Stokkalandsvatnet. Overvann fra boligområder på Høyland og Bogafjell slippes ut i den nordøstre delen av Stokkalandsvatnet. Her er det plass det to rensedammer som kan ta imot vann fra de to utslippene. For å få et bedre grunnlag for plassering av ytterligere rensedammer anbefales en gjennomgang for å kartlegge de største overvannsutslippene samt prøvetaking av vannkvaliteten i disse.  <i>Forslag til plassering av rensedammer for overvann</i>
6	Rensedam for landbruksavrenning, rensedam 9 i fig 12.10 En stor dyrka mark, samt flere tilgrensende, har helning ned mot et hjørne av marka hvor det trolig samles dreneringsrør til et rør som går under det gamle jernbanesporet til Ålgård. Etter kryssingen under jernbanen ligger bekken delvis åpen på et kort stykke før den igjen føres i rør under grusvei og Lyse sitt el-anlegg og kommer ut i dagen i myra. Rensedammen foreslås etter kryssing av jernbanesporet. Dette arealet benyttes nå som beite og lagringsplass. På grunn av kort lengde på den åpne bekkestrekningen bør det trolig lages et svingende løp for å gi vegetasjonsfilteret nok lengde. For detaljert plassering, se figur under prioritet 1-tiltak, tiltak 3.

12.10 Storåna

Viktige verdier og bevaringsareal

Storåna fra Stokkalandsvatnet og videre ned gjennom Sandvedparken er definert som naturtypen «viktige bekkedrag». Strekningen er vurdert å være en viktig gytebekk for sjøaure, men potensialet er nok større enn betydningen i dag. Området ved Lunde nedstrøms Stokkalandsvatnet utmerker seg ved å ha større naturpreg enn øvrige deler av elva.

Sandvedparken er definert som naturtypen «parklandskap», og har et variert fugleliv, flere gamle trær og hule eiker som er grunnlag for sjeldne og rødlistede moser og laver.

Sandvedparken er viktig for rekreasjon, og turstien her går videre opp til Stokkalandsvatnet.

Status

Gjennomsnittlige fosforkonsentrasjoner plasserer Storåna i tilstandsklasse dårlig for denne parameteren. Den økologiske tilstanden er også klassifisert som dårlig basert på bunndyrsamfunnets sammensetning.

Utslippskilder og risikomomenter

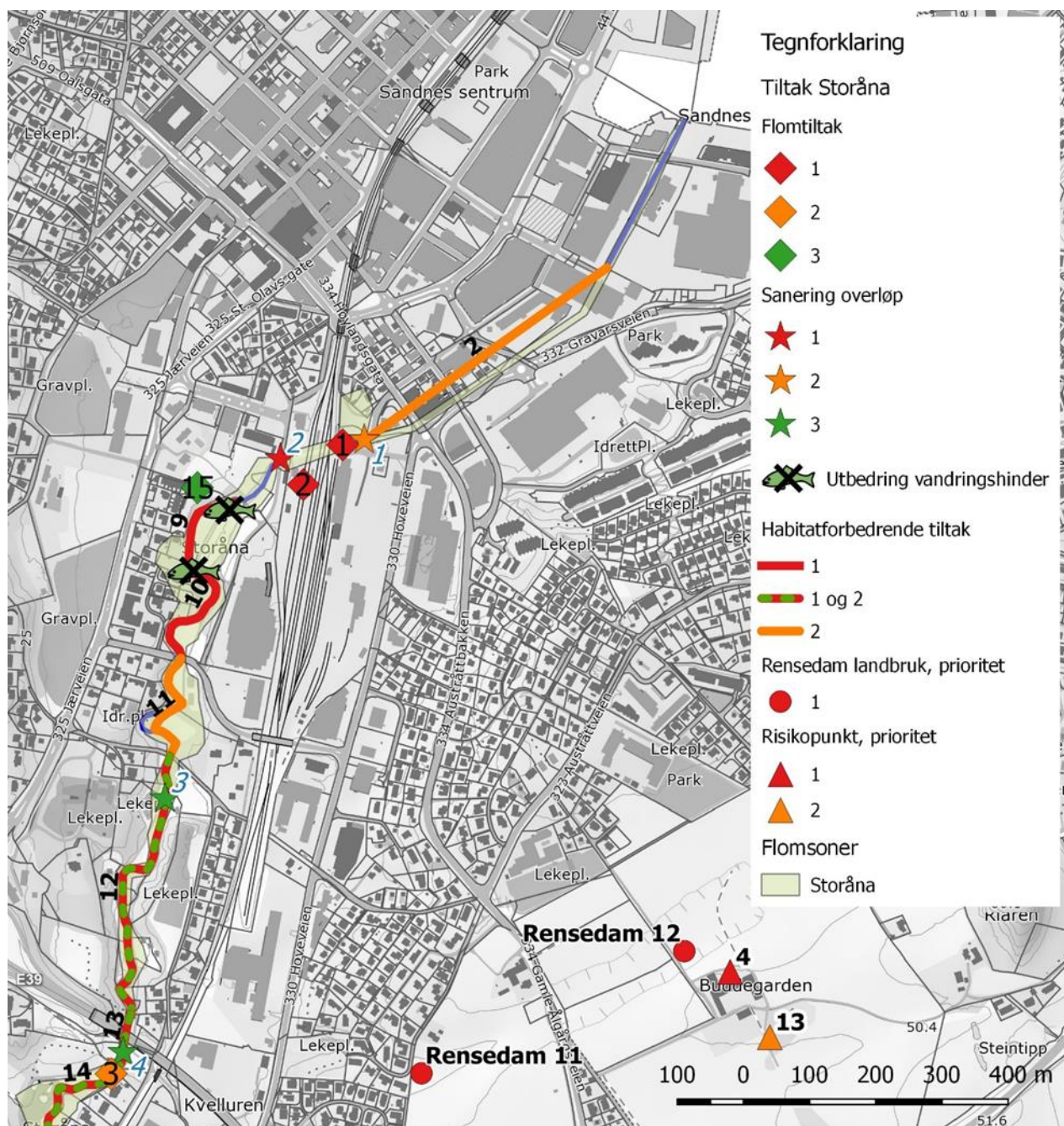
Ved store nedbørmengder får Storåna får tilført kommunalt avløp via flere nødoverløp. I tillegg er fortsatt direkte utslipp av en rekke boliger som ikke er tilknyttet offentlig avløp. Utslipp av overvann er også en forurensningskilde. Avrenning fra jordbruk stammer i hovedsak fra landbruksområdene ved Austrått. Fremtidige utbyggingsplaner ved industriområdet i Åsedalen vil utgjøre en risiko fra avrenning fra anleggsarbeid.

Rynkerose er registrert nedstrøms jernbanekulverten. Ellers er det mange fremmede arter i parkdraget.

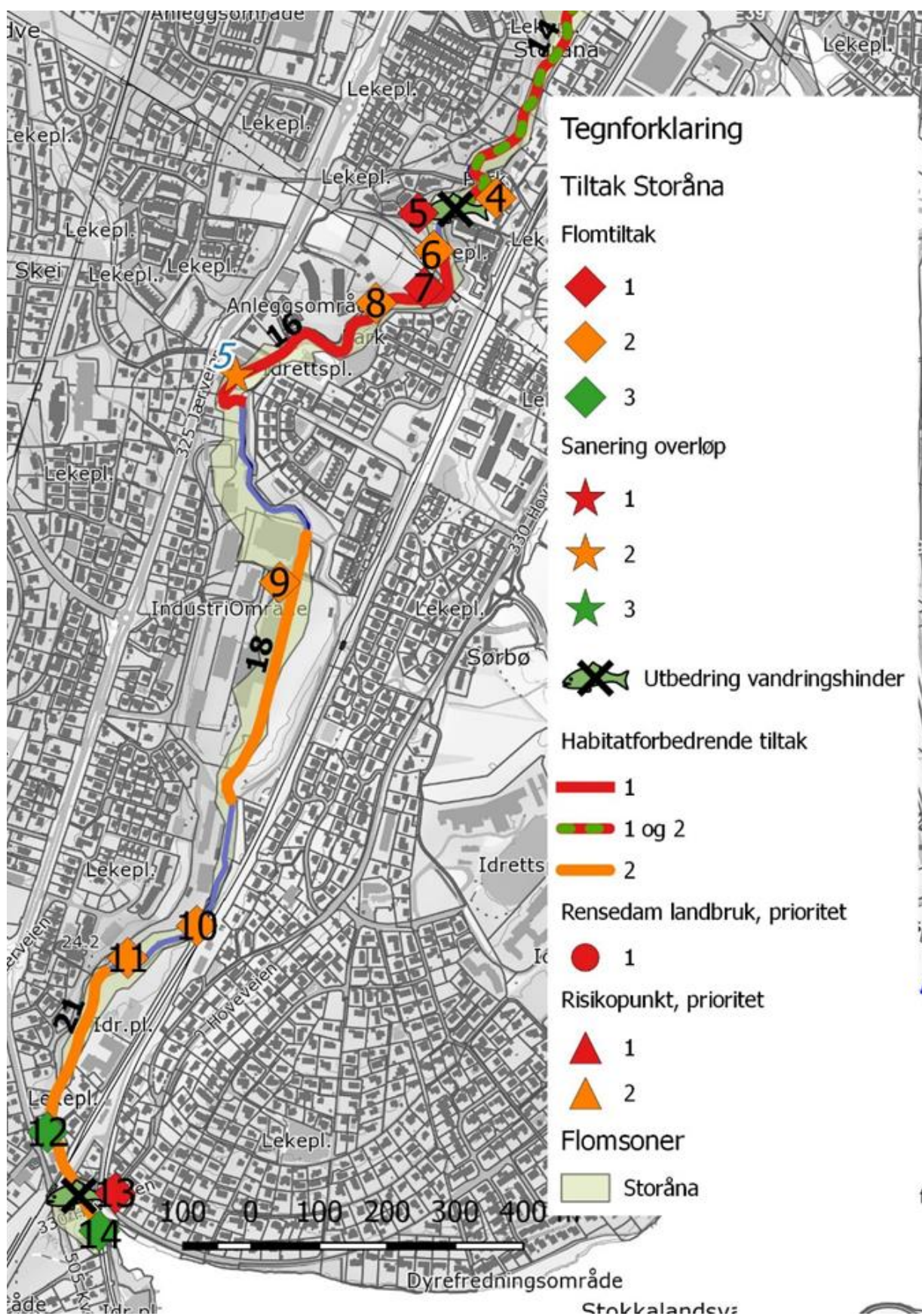
Tiltak

De viktigste tiltakene er rettet mot å redusere tilførsel av kloakk og å bedre forholdene for fisk og ferskvannsorganismer. I tillegg er det foreslått tiltak for å redusere avrenning fra landbruk.

Anbefalte tiltak er vist på kart i figur 12.11 og beskrevet i tabell 12.19 og 12.20.

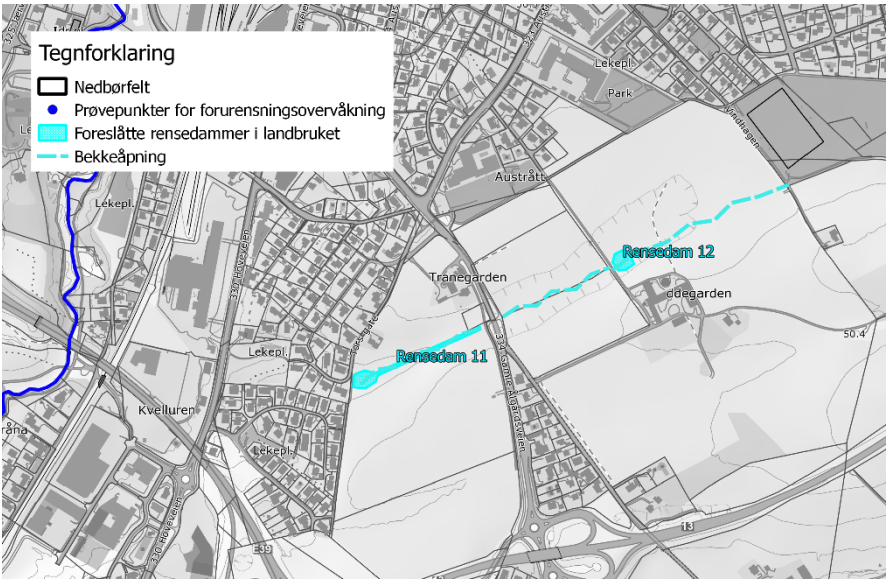


Figur 12.12. Prioriterte tiltak langs nedre del av Storåna (ID 029-47-R). Flomsoner hvor ubebygde områder bør bevares er også vist. Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.



Figur 12.13. Prioriterte tiltak langs øvre del av Storåna (ID 029-47-R). Flomsoner hvor ubebygde områder bør bevares (eller tiltak er nærmere beskrevet) er også vist. Nummeringen på kartet viser til tiltak i ulike kategorier/soner/elvestrekninger, og er gjengitt i tiltaksbeskrivelsene i de følgende tabellene.

Tabell 12.19. Prioritet 1-tiltak langs Storåna. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
1	Sanering av fellesnett og private boliger som ikke er tilknyttet offentlig nett Hovedplan for avløp og vannmiljø gjør rede for prioriteringer av sanering av fellesnettet (se kap. 7). Dette arbeidet er svært viktig for vannmiljøet i Storåna.
2	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig spredning av gjødsel Grovt anslått er det til ca. 235 daa jordbruksmark som er aktuelt for disse tiltakene. (Gjenværende jordbruksarealer på Åse er ikke inkludert her). Bekkeåpning og etablering av rensedammer (rensedam 11 og 12 i fig. 12.12) på Austrått Avrenningen fra området øverst på Austrått foregår kun i lukkede systemer. Det gjør rensing til en utfordring, samtidig som gir det stor fare for at næringsrikt avrenningsvann som havner i kummer og rørsystemene kommer ut i Storåna i Sandvedparken. I tillegg vil uhellsutslipp som havner i disse rørsystemene ikke kunne hindres før de når elva og renner videre ut i Gandsfjorden. Det vil være av stor betydning å få til en rensepark i dette området for å ta hånd om avrenningsvannet fra landbruksområdene. En rensedam vil også kunne behandle overflateavrenningen fra boligområdene ovenfor. I dag føres overvannet i rør til Storåna. De nedre deler av landbruksområdet, vest for Gamle Ålgårdsvei, ligger inne i nåværende kommuneplan som boligområde, og en rensepark med åpen vannstreng vil være svært viktig og et positivt biologisk og rekreasjonsmessig element ved en slik utvikling. En sedimentasjonsdam med godt vegetasjonsfilter i øvre del av området, før nedløp i kum til overvannsnettet vil kunne bidra til å redusere næringsrik overflateavrenning og eventuell erosjonsavrenning til ledningsnettet som fører til Storåna i Sandvedparken. I tillegg blir det enklere å håndtere et uhellsutslipp. Det foreslås at bekken som rant gjennom dette området på 1960-tallet bør åpnes eller etableres som grasdekt vannvei helt fra idrettsanlegget.
3	 Oversikt over foreslåtte rensedammer på Austrått. Størrelse og utstrekning er ikke beregnet.



Søkket i dyrka mark på Austrått hvor bekken gikk tidligere.

4	Forebyggende tiltak, gjødseltank, risikopunkt 4 i fig. 12.12 (stor risiko ved utslipp) Gjødseltanken ligger med ca. 50 m helning mot nord over eng mot fuktig dalsøkk i enga, videre helning mot vest 50 m til kum hvor vannet ledes i overvannsledning til Storåna i Sandvedparken. Her bør det lages en hindring som blokkerer veien til avrenningskummen. Det kan være jordvoll evt. kombinert med ei grop/forsenkning. Det er ikke funnet noen spesielt godt alternativ for sikring.
5	Rehabilitering/utskiftning av Ålgårdskloakken (sanering overløp nr.2, fig. 12.12) Tiltaket vil føre til at antall overløp blir vesentlig redusert.
6	Bevaringssone flom. øst for jernbanekulverten (flomtiltak 1 i fig. 12.12) Det åpne området mellom jernbanen og den nederste kulverten (profil 17-19, øst for jernbanen) vil være flomutsatt, og må bevares som flomsone.
7	Sikre flomkapasitet ved jernbanekulverten (flomtiltak 2 i fig. 12.12.) Utbedring av risten foran kulverten samt jevnlig tilsyn for å fjerne greiner etc. som kan redusere gjennomstrømmingen. Det kan også være aktuelt å utbedre veikulverten straks oppstrøms jernbanekulverten (se tiltak 1-2 i kap. 6)
8	Utbedre vandringshinder ved Bruelandsparken (vandringshinder 1, fig. 12.12.) Betongterskelen under brua har relativt lavt fall, men mangler spranggrop. Den fungerer trolig som stengsel med unntak av ved flom, og utbedring er avgjørende for oppvandringsmulighetene for anadrom fisk da hinderet er langt nede i elva. Ved å etablere en ny terskel nedstrøms den eksisterende vil en øke dypden på spranggropen under dagens terskel. Hvis mulig kan tiltaket kombineres med det meisles ut en grop i den flate betongkonstruksjonen under terskelen for å øke dybden. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 1.
9	Øke fiskeproduksjon og vandringsmulighet ved Bruelandsparken (habitattiltak i sone 9, hinder 2, fig. 12.12) Sideløpet ved Brueland har forholdsvis gunstig bunnsubstrat for fisk og stort potensial for produksjon av anadrom fisk, særlig sjøaure. En trelem i øvre del av sideløp utgjør et vandringshinder, og dessuten begrenser den vannføringen i sideløpet. Økning av vanntilførselen vil isolert sett bedre forholdene for fisk. Dette kan gjøres ved å regulere størrelsen på hull i dagens lem. Det optimale ville være å øke vanntilførselen samtidig som vandringsmuligheten forbi trelemmen utbedres, og at det gjøres noen mindre habitatforbedrende tiltak (små steintørskler, utlegging av stein, blokk og gytegrus). For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 2.
10	Bygg om terskel ved Skeilunden for å senke vannstand og øke muligheter for oppvandring av fisk (flomtiltak 5, vandringshinder 3, fig 12.13) Steintørskelen under dammen ved Skeilunden er et stengsel for mindre fisk. Den fører også til unødvendig høy vannstand i dammen og elva oppstrøms. Ved å senke høyden på terskelen med 20-30 cm vil en forenkle passasjemuligheten. Det må sikres en tydelig midtstrøm (typ V-overløp) der fisken har vandringsmuligheter også ved små vannføringer. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 3 og flomdempende tiltak 1-5, kap. 6.

11	Etablere fordrøyningsmagasin ved Sørbø (flomtiltak 7 i fig. 12.13) Etablering av en dam ved Sørbø vil både gi god magasineringskapasitet, fungere som rensedam, bidra til trivsel og øke det biologiske mangfoldet. Tiltaket er nærmere beskrevet under tiltak 1-7 i kap. 6, og bør ses i sammenheng med nedenstående tiltak (restaureringsprosjekt ved Skei).
12	Større restaureringsprosjekt ved Skei (habitatiltak i sone 16, fig. 12.13)) Forbedring av deler av løpet vil optimalisere dette som gyte- og oppvekstområde for fisk. Ved en større restaurering vil området kunne bli det beste produksjonsområdet for laks og sjøaure i elva. Aktuelle tiltak inkluderer: stedvis økning av elvebredden, etablering av flere felter med gytegrus, etablere svakt skrånende kanter m.m. Tiltaket er stort, og forutsetter bl.a. flytting av gang-/sykkelvei langs deler av strekningen. Det må avklares planmessig og i forhold til interesser for videreutvikling av parken, og ses i sammenheng med flomtiltak 7 og 8. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 4
13	Øke magasineringsvolumet i Stokkalandsvatnet (flomtiltak nr. 13, fig. 12.13) Ved å etablere en V-terstel ved utløpet av Stokkalandsvatnet vil en kunne øke magasineringsvolumet i Stokkalandsvatnet og samtidig redusere flomfaren ved bebyggelsen i utløpssonen. Tiltaket er nærmere beskrevet under tiltak 1-13 i kap. 6. Tiltaket bør utformes slik at terskelen ikke lenger utgjør vandringshinder for fisk (se tiltak nr. 28)
14	Årlig rensning av gytegrus (habitatiltak i sone 12, 13, 14, fig. 12.12 og 12.13) Dette er et midlertidig tiltak for å bedre gytemuligheter og rognoverlevelsen i Storåna. Tilslamming er sannsynligvis en av de viktigste faktorene som gir lave fisketettheter i nedre del av elva. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 5.
15	Bekjempelse av rynkerose Rynkerose som er registrert nedstrøms jernbanekulverten bør fjernes.  Funn av rynkerose i nedre del av Storåna

Tabell 12.20. Prioritet 2-tiltak langs Storåna. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart, men er referert i tabellene i vedlegg 1.

Nr	Beskrivelse
16	Fjerning av spillvannsoverløp (Hanson-overløpet, overløp nr. 5 i fig 12.13) Ferdigstilling av separering av fellesnett ved Rishagen
17	Redusere overløpene ved overløp Hove, Sandvedparken og Kvelluren (overløp nr. 1, 3 og 4 i fig 12.12) Sanering av fellesnett ved Austrått og Hove. Overløpet ved Hove vil bli endelig sanert ifb. fremtidig veiarbeid.
18	Forebyggende tiltak, plansilo, risikopunkt 13 i fig. 12.12 (middels risiko) Ligger på vannskillet i flatt terreng. Svært svak helning til eng. tank for silosaft er nedgravd like ved og tømmes i gjødsel ved utkjøring. Ved lekkasje vil overvannet føres til overvannsnettet mot Storåna. Det

	er svært viktig med jevnlig ettersyn og gode rutiner ved bruk samt å hindre vanninntrenging ved uttak. Rester skal ikke bli liggende utildekket.
19	Vektlegge hensyn til fisk ved gjenåpning av Storåna gjennom Sandnes sentrum (habitattiltak i sone 2 og evt. flere, fig. 12.12) Det er i gjeldende kommuneplan målsetning om å gjenåpne lukket del av Storåna i Sandnes sentrum, som består av rørlagt del/kulvert med antatt mye finstoff i bunnsubstratet. Dette er et langsiktig tiltak som krever god planlegging, og der hensyn til elv og fisk ivaretas som del av sentrumsutviklingen. Forslag til løsninger er nærmere presentert i tiltaksbeskrivelse 12 i vedlegg 3.
20	Etablere funksjonell kantvegetasjon og plassere ut habitatstein (habitattiltak i sone, 10, 11, 12, 13 og 14, fig. 12.12 og 12.13) For å forbedre skjulmuligheter både for gytefisk og ungfisk bør det etableres noen felt med skjermende vegetasjon langs elveløpet og plasseres ut klynger med større stein i løpet. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 13.
21	Flomtiltak oppstrøms Kvelluren bru (flomtiltak 3, fig. 12.12) Området fra Kvelluren bru og ca. 200 meter oppover er flomutsatt. I området oppstrøms E39 bør elvas profil utbedres og gjøres bredere, samt at noen mindre gangbruer over elva bør utbedres.
22	Flomtiltak nedstrøms dam i Skeilunden (flomtiltak 4, fig. 12.13) I dette området får flommen stor utbredelse, og elveprofilen kan med fordel forsterkes her for å forebygge erosjon.
23	Senke vannspeilet oppstrøms Sandvedparken (flomtiltak 6, fig. 12.13) Oppstrøms rensedammen i Sandvedparken er vannstanden høy, og det vil være en fordel å ta ut masser her for å senke vannspeilet og øke flomkapasiteten. For nærmere beskrivelse vises til tiltak 1-6 i kap. 6.
24	Flomtiltak oppstrøms Sørbø (flomtiltak 8, fig. 12.13) Området med stor flomutbredelse fortsetter oppover til industriområdet på oversiden av Sørbø, men i mindre omfang. Det vil være hensiktsmessig å rydde noe i hele elveløpet på denne strekningen. Det vil også være en fordel å ta ut masser for å senke vannspeilet og bedre kapasiteten samt å forsterke elveprofilen.
25	Større restaureringsprosjekt med tilhørende flomtiltak ved Åsedalen (habitattiltak i sone 18, flomtiltak 9 og 10, fig. 12.13) En sone på 412 m er sterkt kanalisert. Ved en utvikling av området bør det legges vekt på å restaurere elveløpet mot et mer naturlig og variert løp med bedre forhold for fisk. I planene for området bør det gis mer plass til elva, og den bør integreres som en del av arealutviklingen. I planen bør det også inngå gode løsninger for håndtering av overvann. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 14. Industriområdet som ligger langs elva er svært utsatt ved selv den minste flommen som er modellert. Området skal utvikles til boligområde (Åsedalen boligpark). I reguleringsplanen for den planlagte utbyggingen av området, er det lagt opp til at det etableres en større dam i området, og denne vil motvirke utbredelse av flommen. Det anbefales likevel at en tar hensyn til foreliggende, nye flomberegninger ved prosjektering av denne dammen. I den sørlige delen av industriområder anbefales erosjonsforebyggende tiltak på grunn av høy vannhastighet (profil 183-184).
26	Eablering av fordrøyningsmagasin nedstrøms Lunde (flomtiltak 11, fig. 12.13) Nedstrøms Lunde er det område som tåler oversvømmelse og her kan det være aktuelt å etablere et fordrøyningsmagasin/dam. For nærmere beskrivelse vises til tiltak 1-11 i kap. 6.
27	Bevare naturpreget ved Lunde habitattiltak i (sone 21, fig. 12.13) Naturpregede kantarealer med til dels stor skog på forsumpet mark er en mangelvare langs hele vassdraget, og restlokaliteter som denne bør ivaretas og forvaltes for å fremme naturverdiene. Intakte kantsoner er av stor betydning for fisken og artsmangfoldet langs elva. Sonen er 176 meter. Kantskogen og sumpskogen i området bør vurderes som en svært verdifull restbiotop i bymiljøet og gis strengt vern i plan- og vedlikeholds-sammenheng. Målet bør være å bevare lokaliteten og la skogen utvikle seg fritt, foruten fjerning av fremmede arter. Edelgran, rødhyll og platanlønn bør fjernes med det første. Det bør plantes inn noe svartor og selje. Skjøtsel som omfatter tynning og fjerning av døde greiner og trær bør

	opphøre (med unntak av greiner etc. som utgjør risiko inn mot gang-/sykkelvei. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 15.
28	Utbedre vandringshinder ved Hoveveien (vandringshinder 4 i fig. 12.13) Det aktuelle hinderet er en flat betongterskel nedstrøms Hoveveien, som ved høy vannføring danner et fall på rundt 50 cm, og ved lavere vannføring et fall på ned mot 30 cm. Det er god dybde på spranggrop under terskel, men mindre gytefisk kan ha problemer ved visse vannføringer. Dersom det er mulig å gjennomføre, blant annet i forhold til flomhensyn, kan en forsenking i midtre del av den eksisterende terskelen bidra til å forenkle vandringsforholdene. Som et alternativ til dette kan det etableres en mindre terskel noen få meter nedstrøms dagens terskel, for å heve vannstanden ca. 20 cm umiddelbart nedstrøms fallet. For mer detaljert tiltaksbeskrivelse vises til vedlegg 3, tiltaksnummer 16. Tiltaket bør samordnes med anbefalt utforming av terskelen slik som beskrevet i flomdempende tiltak 1-6, kap. 6.

Tabell 12.21. Prioritet 3-tiltak langs Storåna. Tiltaksnummeret er ikke vist på kart.

Nr	Beskrivelse
29	Ombygging av terskel ved Brueland (flomtiltak nr. 2, fig. 12.12) Den flate terskelen under brua ved Brueland kunne med fordel vært utformet som et V-overløp. Dette ville gitt et noe lavere vannspeil oppstrøms, og en viss magasinering kapasitet (se kap. 6)
30	Jernbanekulverten på Ganddal (flomtiltak 12, fig.12.13) Jernbanekulverten har for liten kapasitet og forårsaker oppstuvning oppstrøms, spesielt for de største flommene. Her er flere områder og hus utsatte. Å øke kapasiteten på kulverten er et kostbart tiltak. Økt magasineringskapasitet i Stokkalandsvatnet (se flomtiltak 13) vil være et viktigere tiltak som dessuten vil motvirke den negative effekten av kulvertens lave kapasitet.
31	Kulvert under Hoveveien på Ganddal (flomtiltak 14, fig. 12.13) Kulverten der elva krysser Hoveveien har for liten kapasitet og forårsaker oppstuvning oppstrøms, spesielt for de største flommene. Her er flere områder og hus utsatte. En bør en prioritere økt magasineringskapasitet i Stokkalandsvatnet foran utbedring av kulverten.

12.11 Overordnet prioritering

En overordnet prioritering av tiltakene på vassdragsnivå er gitt i tabell 12.22.

Tabell 12.22. Overordnet prioritering av tiltak for Storånavassdraget, prioritet 1-tiltak

Nr	Beskrivelse
	Implementering av foreslåtte administrative tiltak
1	En effektiv gjennomføring av prioriterte tiltak forutsetter god samhandling mellom ulike fagmiljøer, krav til avbøtende tiltak i forhold til avrenning fra bygge- og anleggsvirksomhet settes som rekkefølgekrav i reguleringsplaner, krav til resipientovervåking og rapportering ved anleggsarbeid nær sårbar resipient, driftsrutiner av renseparker og sandfang samt motivasjonsarbeid tilknyttet gjennomføring av frivillige tiltak i landbruket. Gjennom økonomiplanen må det sikres midler til årlig drift og forvaltning av eksisterende og nye rensedamner, sandfang og elvedrag.
2	Implementere tiltak for å øke vassdragets flomkapasitet Det viktigste tiltaket er å øke magasineringskapasiteten i Stokkalandsvatnet ved å høye og bygge om terskelen straks nedstrøms innsjøen. Ombygging av flate terskler til V-formede terskler og etablering av flere mindre fordrøyningsmagasin vil også være effektive tiltak for å redusere flom. I kombinasjon med å bevare ubebygde flomutsatte arealer som flomsoner og etablere flere mindre dammer langs vassdraget vil dette både bidra til en vesentlig reduksjon av flomfaren og en økning av vassdragets selvrensende evne.
2	Gjennomføring av planlagte tiltak på det kommunale avløpsnettet samt tilknytning husholdninger som ikke er tilkoblet kommunalt nett Hovedplan for avløp og vannmiljø har en god prioritering av tiltak i Storånavassdraget. Tilkobling av husholdning med urensset utslipp til vassdraget må også prioriteres høyt.
3	Sikre at rensekravet for separate avløpsløsninger overholdes Her bør anlegg med avrenning til Svebestadområdet og nedre del av Høylandsåna prioriteres først.
4	Sikre bedre overvannshåndtering ved utbyggingene i Kleivane Det er en omfattende og langvarig utbyggingsaktivitet langs Kleivanebekken, og overvannshåndtering følger ikke gjeldene retningslinjer. Det kreves strakstiltak for å utbedre forholdene.
5	Regelmessig tømning av sandfang Tømning av sandfang vil ofte være det eneste rensetrinnet for forurenset overvann fra veier før utslipp til vassdrag. Dette kan gi en fjerning av enkelte miljøgifter med nærmere 50 % dersom forholdene er gunstige med hensyn til hydraulisk belastning og når sandfangene tømmes når de skal.
6	Miljøavtaler om gjødsling etter behov og miljøvennlig gjødselspredning Redusert tilførsel av gjødsel vil være et langsiktig tiltak for å redusere avrenning av fosfor med høy biotilgjengelighet
7	Ugjødsla randsoner mellom eng/beite og vassdrag Dette er et kostnadseffektivt tiltak som gir rask effekt.
8	Gjennomføre foreslåtte tiltak langs Høylandsåna Tiltakene langs Høylandsåna vurderes å være de viktigste med tanke på å minske forurensningsbelastning på Stokkalandsvatnet og bedre forholdene for fisk langs den lengste elvestrekningen i vassdraget.
9	Åpne vandringshinder i rett rekkefølge Det er viktig at det nederste vandringshinderet ved Brueland i Storåna utbedres først, ettersom dette trolig kun passerer av fisk ved flom. I Høylandsåna må vandringshinderet under Melsheiveien utbedres først.
10	Overvåking av overvannsutslipp Det foreligger stort sett ingen data om fosforinnholdet i overvann. Det bør tas prøver ved flere av de større utslippspunktene for å vurdere behovet for å la overvann gå via rensedam/åpent løp/infiltrasjon før det slippes ut til vassdragene.

11	Fjerning av svært invasive arter
	Ved fjerning av fremmede arter bør en i første hånd fokusere på kjempebjørnekjeks, rynkerose, parkslirekne og kjempespringfrø samt oppfølging av utførte bekjempningstiltak. Tiltak mot mink i Stokkalandsvatnet bør følges opp, og det bør iverksettes tiltak for å desimere gjedde i Bråsteinvatnet.

12.12 Effektvurderinger og kostnadsvurderinger

I vedlegg 1 er effekten landbruksrettede tiltak vurdert. Som grunnlag for dette er vurderinger av kostnadseffektivitet fra Tiltaksanalyse Jæren vannområder (Rogaland Fylkeskommune/ Vannregion Rogaland 2014) brukt. Disse er gjengitt i tabell 12.23.

Tabell 12.23. Vurdering av kostnadseffektivitet for aktuelle landbrukstiltak

Tiltak	Effekt	Kostnads- effektivitet (kr/kg P)	Kommentarer
Redusert P-gjødsling til eng og korn etter anbefalinger (Miljøavtale)	Avhenger av dagens innhold av fosfor i jorden (P-AL verdi)	-	Langsiktig tiltak som reduserer lett biotilgjengelig fosfor
Ugjødsla randsoner mellom eng/beite og vassdrag	Fosfor: 10 % reduksjon Nitrogen: 3-7 % reduksjon	90 (37-150)*	Rask effekt
Rensedammer	Fosfor: 21-44 % reduksjon Nitrogen: 3-15 % reduksjon Jord og gjødselpartikler: 45-78 % reduksjon	400 (12-1666) / 2000*	Rask effekt. Fjerner fosfor som har lav biotilgjengelighet, men i kombinasjon med andre rensetiltak blir effekten høy.

* Tall fra (Molværsmyr m.fl. 2008)

Gjennom tilskuddsordningene Regionalt miljøprogram i Rogaland (RMP) kan grunneier søke tilskudd til de fleste av de tiltak som foreslås. RMP-satsene for 2016 er vist i tabell 12.23, og lagt til grunn for kostnadsberegningene i vedlegg 1.

Tabell 12.23. Oversikt over mulige miljøtiltak under Regionalt miljøprogram i Rogaland (RMP) og satser som gjaldt i 2016 (Kilde: Fylkesmannen i Rogaland).

Miljøtiltak under RMP tilskuddsordning	Sats i 2016
Miljøavtale, gjødsling etter behov	60 kr/dekar
Nedfelling eller nedlegging i eng	50 kr/dekar
Nedfelling eller nedlegging på åker eller stubb	80 kr/dekar
Spredning med rask nedmolding	30 kr/dekar
Bruk av tilførselsslange	50 kr/dekar
Ugjødsla randsoner i eng	7 kr/m
Vegetasjonssone i åker med korn eller poteter/grønnsaker	30 kr/m
Fangvekster etter høsting	100 kr/dekar
Vedlikehold av fangdammer	12 000 kr/fangdam

Etablering av kantsone på 2 meter vurderes å ha moderat effekt. For å være effektiv bør den ha en bredde på minst 15 meter (Naturvårdsverket & Fiskeriverket 2008). I kombinasjon med ugjødsla randsoner er effekten derimot vurdert som god. Trær i kantsonen bidrar til å minske avrenningen og flomtopper. Skogsmarker kan ta opp 10–40 ganger mer regnvann enn

tilsvarende treløse områder med som for eksempel jordbruksmark. En kantsone med trær, og helst også våtmarksområder, vil derfor regulere avrenningen på en skånsom måte. Trær er svært viktige for å stabilisere kantsonen og redusere erosjonen. Redusert avrenningshastighet resulterer videre i at kantsonen effektivt holder tilbake partikler. Naturvårdsverket & Fiskeridirektoratet (2008) viser bl.a. til en studie i små vassdrag i Litauen, der mengden transporterte sedimentpartikler var 6–20 ganger høyere i vannet langs strekninger der kantsonen kun bestod av gras og urter sammenlignet med kantsoner med trær (Naturvårdsverket & Fiskeridirektoratet 2008). I kostnadsberegningene er det lagt til grunn at det plantes svartor, selje, bjørk og rogn i en kantsone på minst 2 m. Prisen er basert på planting av litt større trær (1-1,5 m høye). Dette er mer kostbart å plante sammenlignet med stiklinger, men vil kreve mindre skjøtsel og tilsyn i trærnes etableringsfase. Ideelt sett burde kantsonene være vesentlig breiere, men i dette tilfelle ligger alle kantsoner med anbefalte tiltak på jordbruksmark - og i kombinasjon med ugjødsle randsone.

Forebyggende tiltak knyttet til risikopunkt i landbruket er ikke kostnadsvurdert, men punkter med stor risiko er gitt høy prioritet.

Kostnadsberegningene for habitatforbedrende tiltak er nærmere gjort rede for i de detaljerte beskrivelsene i vedlegg 3.

13 REFERANSER

Fløistad, I. S. & Grenne, S. 2010. Bekjempelse av rynkerose (*Rosa rugosa*). Utprøving av metodikk (mekanisk og kjemisk) i Rinnleiret naturreservat og Ørin naturreservat i Levanger og Verdal, Nord-Trøndelag. Sluttrapport 2010. Bioforsk rapport nr: 5(159)/2010

Fylkesmannen i Akerhus. 2016. Pålegg om registrering og tømning av sandfang. Brev til Oslo kommune datert 04.06.16

Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.

Hafskjold, S., Vicario, A. & Dahle, T. 2017. Flomanalyse Storåna og Høylandsåna. ÅF Engineering AS, rapport nr.: 16592-1

Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 2012. Gjedde, sørv og suter: status, vektorer og tiltak mot uønsket spredning. NINA Rapport 669. 45 s.

Milina, J. 2002. Byutvikling i Sandnes. Konsekvenser for hydrologiske forhold og vannføring i Høylandsåna-, Storåna- og Skjævelandsvassdraget. SINTEF, rapport nr. STF66 A02105

Molversmyr, Å., Bechmann M., Eggestad, H. O., Pengerud, A., Turtumøygard, S. & Rosvoll, E. 2008. Tiltaksanalyse for Jærvassdragene. Rapport IRIS 2008/028

Molversmyr, Å & Bergan, M. 2010. Overvåking av Jærvassdrag 2010 – Datarapport. Rapport IRIS – 2011/052

Molversmyr, Å, Schneider, S., Edvardsen, H., Bergan, M. A. & Aanes, K. J. 2015. Overvåking av Jærvassdrag 2014 – Datarapport. Rapport IRIS – 2015/028

Molversmyr, Å. 2016. Overvåking av Jærvassdrag 2015 – Datarapport. Rapport IRIS – 2016/025

Naturvårdsverket og Fiskeriverket. 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag.

Nie, L & Hafskjold, S. 2011. 200 års flomberegning for Høylandsåna- og Storånavassdraget i Sandnes kommune. SINTEF, Rapport nr.: SBF2011 F0016

Nilsson, J. 2006. Bedömningsgrunder för hydromorfologi, Handledning och metodik för bedömning av hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. MEDDELANDE NR 2006:20

Rogaland Fylkeskommune, 2005. Fylkesdelplan for friluftsliv, idrett, naturvern og kulturvern.

Rogaland Fylkeskommune/Vannregion Rogaland. 2014. Tiltaksanalyse for Jæren vannområder. Forslag til miljømål og tiltak for bedre vannmiljø. Faglig innspill til forvaltningsplan for Vannregion Rogaland (2016-2021)

Rogaland Fylkeskommune/Vannregion Rogaland. 2016. Regional plan for vannforvaltning i vannregion Rogaland (216-2021)

Spikkeland, I, Kinsten, B. & Kjellberg, G. 2012. Istidskreps på Jæren. Undersøkelser av innsjøene Bråsteinvatnet, Stokkalandsvatnet, Frøylandsvatnet og Orrevatnet. Østfoldmuseene, Haldenvassdragets kanalmuseum, Ørje

Sægrov, S. & Selseth, I, 2007. Forurensningstransport i Storånavassdraget. Sintef Byggforsk as

Torgersen, P. & Verøy, N. 2016. Overvåking av bunndyr og begroingsalger i utvalgte Jærvassdrag 2016. COWI

Vannregion Jæren. 2011. Håndbok for bygge- og anleggsarbeid langs vassdrag.
www.vannportalen.no/rogaland

Åstebøl, S. O., Kjølholt, J., Hvitved-Jacobsen, T., Berg, G. & Saunes, H. 2012. Beregning av forurensning fra overvann. COWI.

Kilder på internett

Artskart: <https://artskart.artsdatabanken.no/>

Fagus fagblad om bekjempelse av fremmede arter

Kjempespringfrø: <http://fagus.no/publikasjoner/2010/bekjempelse-av-kjempespringfro>

Parkslirekne: <http://fagus.no/publikasjoner/2010/bekjempelse-av-parkslirekne>

Naturbase: www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/

Norske utslipp: www.norskeutslipp.no/

Vann-nett: www.vann-nett.no/

Vannportalen: www.vannportalen.no/

Personlige meddelelser

Anne Elisabeth Carlsen, Cultural connections as

Torborg Berge, Sandnes kommune

VEDLEGG

Vedlegg 1. Prioriteringsliste (prioritet 1 og 2) med effekt- og kostnadsvurderinger,

Vedlegg 2. Risikopunkt i landbruket

Vedlegg 3. Habitatforbedrende tiltak foreslått etter kartlegging av fysiske inngrep