

Forsand Sandkompani AS
Mørtelverket
4110 Forsand

Forsand 15.06.2012

Norges Vassdrags og Energidirektorat, NVE
Konsesjonsavdelingen
Middelthunsgate 29
Postboks 5091
Majorstua
0301 Oslo

Deres ref.: NVE200708355-25

Planendringssøknad Senking og Flytting av Forsandåna

Forsand Sandkompani AS fikk den 7. april 2011 konsesjon til å senke og flytte Forsandåna på vilkår som gitt i NVE sitt KI-notat nr.: 18/2011 – Bakgrunn for vedtak.

Det er innsendt klage på denne søknaden fra Forsand Sandkompani AS, Naturvernforbundet og Jeger og fiske Rogaland.

Vedlagt planendringssøknad er utarbeidet for å imøtekomme innsigelser på den opprinnelige søknad, konsesjonen og vilkår som gitt i konsesjonen.

Forsand Sandkompani har hatt en dialog med berørte parter og har i samarbeid med Uni Miljø LFI og Norconsult AS utarbeidet et forslag som tillater en senkning til 8 moh. Den foreslåtte omleggingen av Forsandåna vil påvirke vassdraget mindre negativt enn den løsning som det er gitt konsesjon, både i anleggsfasen og den permanente løsningen. Løsningen vil gjøre Forsandåna mer attraktiv for enkelte rød listearter. Det er også utarbeidet en plan for omleggingen som sikrer at naturmangfoldet blir ivarettatt så godt som mulig. Det er tatt spesielt hensyn til å sikre lengst og best mulig gytestrekning. Bevaring av mangfoldet i naturmiljøet har blitt ytterligere vektlagt i den nåværende løsning.

Det ble i konsesjonsvilkårene spesifisert at omleggingen skulle skje i en operasjon, det er derfor planlagt å utføre omleggingen i en sammenhengende operasjon. Operasjonen er inndelt i faser som vil strekke seg over et år. Det gjør at enkelte elvestrekninger som kun er berørt i liten grad har anledning til å retableres og kan brukes til mellomlagring av biota. Flora og fauna kan så flyttes og spres naturlig i Forsandåna etter at elvestrekningene blir ferdigstilt. Gjennomføring baseres i stor grad på at biota tas vare på, men det forventes at det vil være nødvendig med flytting og beplantning av stedege arter. Det legges opp til en overvåkning og justering av elven i de første år. Utover dette vil et fond som skal brukes til biotopiltak og kultivering kompensere for eventuell redusert fiskeproduksjon i anleggsfasen.

Forsand kommune og grunneiere finner at planendringen som presentert er en bedre løsning enn det som det er gitt konsesjon på, se vedlagte brev.

Naturvernforbundet, Norges jeger og fiskeforbund-Rogaland og Forsand Sandkompani finner at den løsning som er presentert i vedlagt dokument sikrer et bedre fiskehabitat enn den løsning som det er gitt konsesjon på og støtter dette forslaget, se vedlagte brev.

Planendringssøknaden imøtekommer de klager som er innsendt av Forsand Sandkompani AS, Naturvernforbundet og Norges jeger og fiskeforbund-Rogaland. Hvis NVE finner at planendringssøknaden er tilstrekkelig dokumentert til å godkjennes så trekkes disse klagen.

Vi håper at de vedlagte brev og dokumenter er tilstrekkelig underlag for NVE til å treffe sin beslutning. Hvis det skulle være ønskelig med ytterligere dokumentasjon så vil vi fremskaffe det.

Med vennlig hilsen

Forsand Sandkompani V/Rune Haukali

Vedlegg:

1. Planendringssøknad
2. Brev fra Forsand kommune
3. Brev fra grunneiere
4. Brev fra Naturvernforbundet og Norges jeger og fiskeforbund – Rogaland

Vedlegg 1. Planendringssøknad

Forsand Sandkompani AS

Planendringssøknad

Forsandåna

2012-04-30 Oppdragsnr.: 5120048



00A	13.06.2012	Fagkontrollert	lba	cr	lba
Utkast	09.05.2012	Utkast til gjennomsyn før innsendelse	lba	cr	lba
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Introduksjon	5
2	Vassdragsmiljø – dagens situasjon	8
3	Flomberegninger og grensebetingelser	12
3.1	Hydrologiske grensebetingelser	12
3.2	Dimensjonerende flom	12
3.3	Hydrologi generelt	13
3.4	Beregning av dimensjonerende lavvanns- og flom-vannføring	14
3.5	Grunnvann	17
3.6	Nedstrøms grensebetingelse	18
3.7	Målsetting og grensebetingelser biologi	19
4	Modelloppstilling	22
4.1	Modellverktøy	22
4.2	Høydegrunnlag	22
4.3	Grensebetingelser tilsig	27
4.4	Modellberegninger	27
4.5	Model resultater	28
5	Fremgangsmåte ved omlegging og forventete effekter	30
5.1	Del 0: Stryket ved Rossavik bro	31
5.2	Del 1: Omlegging (anleggsfase 1 av 5, 7/2014)	31
5.3	Del 2: Det nye stryket (anleggsfase 5 av 5, 7-8/2015)	32
5.4	Del 3: Senket elv, øvre del (anleggsfase 4 av 5, 7/2015)	34
5.5	Del 4: Senket elv, midtre del (anleggsfase 3 av 5, 6-7/2015)	35
5.6	Del 5: Senket elv, nedre del (anleggsfase 2 av 5, 6/2015)	36
5.7	Avbøtende og kompenserende tiltak	37
5.8	Forventete effekter på vassdragsmiljøet	37

Sammendrag

NVE har gitt en konsesjon på senking og flytting av Forsandåna (NVE200708355-25) med vilkår som beskrevet i KI-notat:18/2011 'Bakgrunn for vedtak'.

Denne rapporten beskriver en alternativ omlegging av Forsandåna som imøtekommer innsigelser fra Forsand Sandkompani og Norges jeger- og fiskeforbund – Rogaland på dagens konsesjon. Rapporten er bilag til planendringssøknad vedrørende; «Vassdragskonsesjon for omlegging og senkning av Forsandåna; datert 15.06.2012.

Rapporten dokumenterer en løsning som tillater en senkning av Forsandåna til kote 8, og som på sikt og i anleggsfasen har mindre negativ innvirkning på vassdraget enn den nåværende løsning som det er gitt konsesjon på.

NVEs helthetsvurdering er detaljert og gjennomarbeidet og omhandler flere aspekter av den foreslåtte omlegging. NVE begrunner sitt vedtak om å begrense senkning til kote 13 med; «For å skade minst mulig av gytstrekningen, naturmiljøet og fuktbjørkskogen i lia opp mot Uburen». Den løsning som er foreslått her vil ivareta disse hensyn på en bedre måte enn det som er mulig med den løsning som det er gitt konsesjon på. Det er disse aspekter av omleggingen som er diskutert i denne rapporten.

Omleggingen vil måtte utføres i faser for å sikre at vegetasjon og dyr kan overføres fra den eksisterende elv til den omlagte elv. Løsning baseres seg på at bunnsubstrat og vegetasjon blir tatt vare på og flyttet til det nye omlagte elveløp. Det betyr at en lengre del av elvestrekningen kan reableres hurtig (uker). Den strekning av den omlagte elv som vil trenge flere år på reableres gjøres kortest mulig.

Først ble det utført en screening av foreslåtte alternativer basert på biologiske og kriterier. Det forslag som flest interessegrupper fant bedre enn det forslag som det gitt konsesjon på, og som sikret et bedre fiskehabitat, ble så studert mer i detalj. Formålet var å vurdere om det virkelig er et bedre alternativ og om det var mulig å gjennomføre.

Basert på hydrologisk, hydrauliske og biologiske kriterier ble det nærværende forslag funnet å kunne sikre et fiskehabitat som er nesten like godt som dagens og som gir mer optimale habitat for enkelte rødliste arter. Den nærværende løsning beskriver hvordan vegetasjon på elvesletter skal ivaretas og reableres slik at naturmiljø ivaretas på en god måte. Siden det i stor grad baseres på flytting av vegetasjon og substrat betyr det at arter som ikke er kartlagt også har en mulighet for reetablering. Utformingen av den omlagte elv og elveslette er dimensjonert for forventede lavvanns- og flomvannføring. Det er også presentert en foreløpig plan for hvordan arbeidene kan gjennomføres.

1 Introduksjon

I forbindelse med at Forsand Sandkompani ønsker å utvide driften har de engasjert Norconsult AS og UNI Miljø LFI for å belyse hvordan omleggingen vil påvirke vassdraget.

Dette arbeidet består av en hydrologisk, hydraulisk og biologisk vurdering av de foreslåtte tiltak. Arbeidet er underlaget til en planendringssøknad til NVE. Forsand Sandkompani leverte i 2009 en søknad /1/ og fikk innvilget en konsesjon i april 2011 /12/. Dette arbeidet komplementerer tidligere arbeid med en utvidet vurdering av biologi, hydrologi og elvehydraulik. Formålet med studien er å vise endringer mellom dagens vassdragsmiljø, og etter en eventuell omlegging av elven. Rapporten er vedlegg til planendringssøknad relatert til vassdragskonsesjon gitt 7. april 2011 /12/.

Konsesjonen Forsand Sandkompani fikk i april 2011 hadde vilkår som skulle sikre at minst mulig av gytestrekingen, naturmiljøet og fuktbjørkeskogen opp i lia mot Uburen skulle bli berørt. Videre var det et krav at omlegging av elven skulle forgå i en operasjon da dette ville gi minst påvirkning i anleggsperioden. Et vilkår var at den opprinnelig foreslåtte senkning av Forsandåna til 8 moh. ble redusert med 5 meter til 13 moh. Dette medfører at sandtaket kan driftes i 27-32 år. Den opprinnelige søknad ville ha tillatt at driften ble forlenget med 32-37 år. På sikt vil det også ha konsekvenser for masseuttak på den andre siden av veien. I figur 1 er nedbørfeltet til Forsandåna vist sammen med den eksisterende elv og foreslått omlegning.

I etterkant av den tildelte konsesjon har Forsand Sandkompani fortsatt dialogen med berørte parter. I samarbeid med Uni miljø LFI er alle tidligere forslag til elveomlegging vurdert og et nytt forslag fremkommet /10/. Det nye forslag oppfyller Forsand Sandkompanis ønske om å senke Forsandåna til 8 moh. og sikrer dessuten et bedre vassdragsmiljø enn den elveomleggingen det er gitt konsesjon på. Forslaget ansees av Naturvernforbundet, Jeger og Fiskeforeningen, naboer og kommunen å være en bedre løsning enn den nåværende løsning det er gitt konsesjon på. Basert på studien fra Uni Miljø LFI, har Forsand Sandkompani engasjert Norconsult AS og Uni Miljø LFI. Formålet med studien er å vise hvordan en eventuell omlegging av elven vil endre vassdragsmiljøet i forhold til dagens situasjon.

Før denne studien startet så ble det gjort en rangering av foreslåtte alternativer og hvordan de forventes å påvirke ungfiskproduksjon i vassdraget (vist i tabell 1). Disse alternativer og flere andre ble gjennomgått ved oppdragsstart. Basert på innspill fra berørte parter ble det besluttet å undersøke alternativ 7 med et forkortet dike og senkning til kote 8 moh. Alternativet var det beste alternativ som kunne aksepteres av alle involverte interessegrupper (eier, grunneiere, naturverninteresserte). Alternativet rangeres som et bedre alternativ enn det som foreligger konsesjon på og det er alternativ 7 i tabell 1 som er studert mer i detalj i denne studien.

Tabell 1 Rangering av scenarioer basert på forventet effekt på ungfiskproduksjonen fra /10/.

Scenarioer og forventete effekter på ungfiskproduksjon

Scenario		Ungfiskestimat		Endr.	Nyetableringsfase	Dyrket Mark, ca.	
1	Ingen Endring		100 %	0	Ingen	26 ha	Ingen endring
		r	-	-			
2	Ambio 2009, elven senkes		54 %	- 46 %	Mange år	31,3 ha	+ 22 %
		r	33 %	- 77 %			
3	Uni Miljø LFI 2011, elven bevares i store deler		93 %	- 7 %	6 uker	26 ha	Ingen endring
		r	67 %	- 33 %			
4	NVEs konsesjon, begrensning kote 13		69 %	- 31 %	Mange år	31,3 ha	+ 22 %
		r	40 %	- 60 %			
5	Ambio 2009, justert. Elven senkes men gradient og habitat utformes ideelt for ungfisk		71 %	- 29 %	Mange år	31,3 ha	+ 22 %
		r	42 %	- 58 %			
6	Uni Miljø LFI 2011, justert. Diket forkortes, elven senkes nedenfor		82 %	- 18 %	Delvis mange år, delvis 6 uker	26,4 ha	Ingen endring
		r	63 %	- 37 %			
7	Forkortes dike, elven senkes nedenfor		77 %	- 23 %	Delvis mange år, delvis 6 uker	29,5 ha	+ 13 %
		r	45 %	- 55 %			

r = risiko. Tall viser endring i ungfiskestimat dersom habitatkvaliteten nedenfor inngrepet blir halvert av finsediment, redusert vannføring eller forurensing. Jo større tallet er, jo større er elvearealet som kan rammes av slike hendelser.

* Tiden som trengs til det nye elveløpet har typisk habitatkvalitet inkl. kantvegetasjon

Rangering av scenarionene etter forventet effekt på vassdragsmiljøet indikert gjennom ungfiskproduksjon for laksefisk

Minst skadelig for ungfiskproduksjon

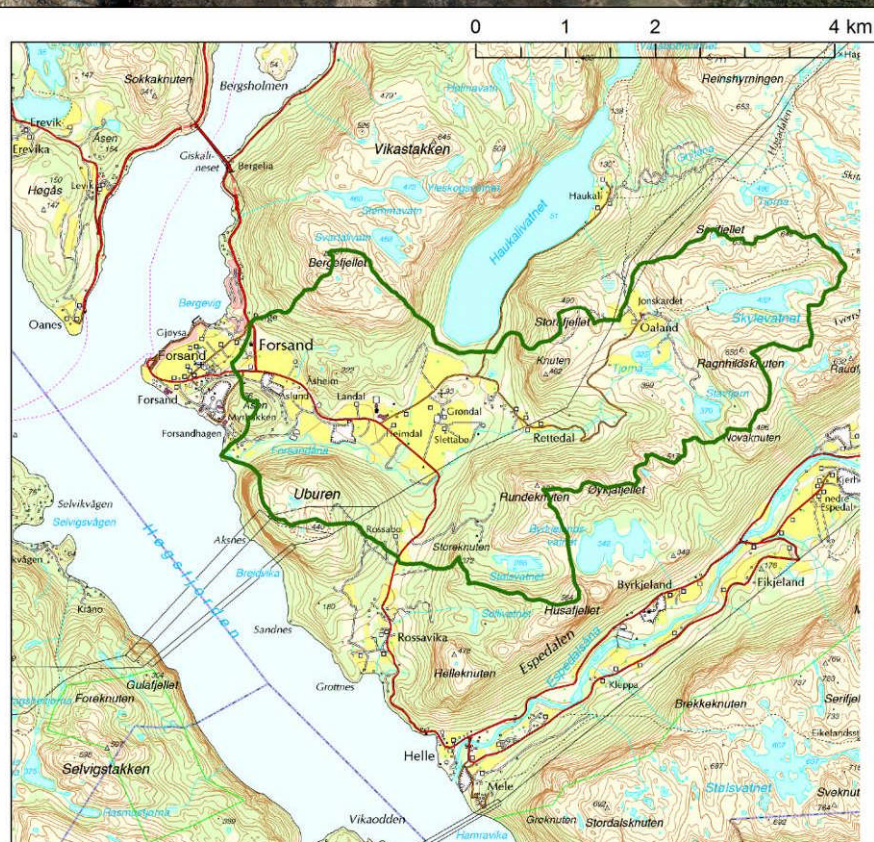
1	Scenario 1
2	Scenario 3
3	Scenario 6
4	Scenario 7
5	Scenario 5
6	Scenario 4
7	Scenario 2

Mest skadelig for ungfiskeproduksjon



Tegnforklaring

-  Ny elv
-  Ny elveslette
-  Dagens elv



Figur 1 Oversiktskart Forsandåna, planlagt elveomlegging og eksisterende elv

2 Vassdragsmiljø – dagens situasjon

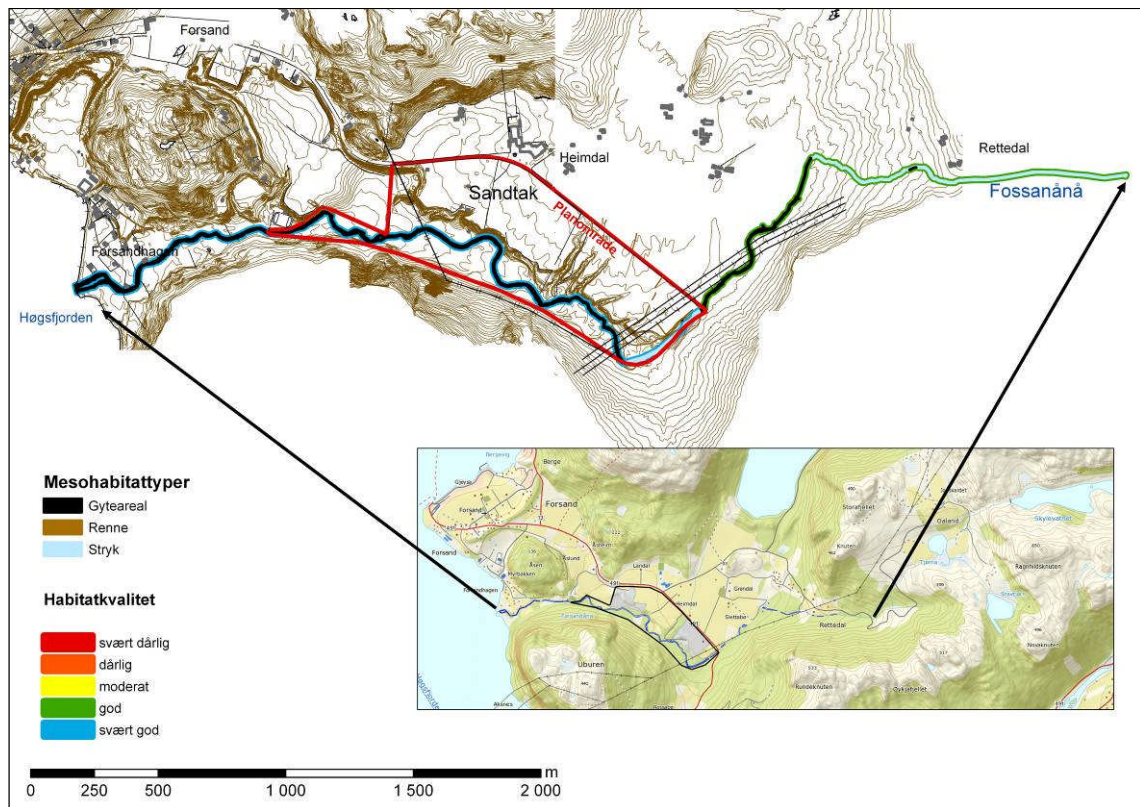
Naturmiljø og landskap ble allerede beskrevet i Ambio /11/ og ligger til grunn i dagens konsesjon. Både fylkesmannen og lokalkjente kritiserte vurderingen av fiske-habitat og -bestandene. Derfor ble habitatet for fisk undersøkt nærmere i 2011 /10/.

Den følgende beskrivelsen baseres på kartleggingen utført i 2011 /10/. Habitforholdene i Forsandåna for sjøaure- og lakseyngel vurderes som svært bra (se figur 2). Elvefare er dynamisk og preget av grusbunn med svært gode gyteforhold. Substratet består av rullestein, grus, døde trær/vegetasjon og lite finsediment, har stor variasjon og gir mye skjul. Det finnes et høyt morfologisk mangfold som domineres av kulp-stryk sekvenser. Kantvegetasjonen er tett over lange strekninger (særlig i planområdet). I nedre deler av Forsandåna og særlig ovenfor Rossavik bro er kantvegetasjonen delvis fjernet og breddene delvis forbygget med steinsetting eller steinmurer. I disse strekningene er habitatkvaliteten litt redusert. Den anadrome strekningen er lengre enn tidligere antatt /11/. Kartleggingen 2011 viste at første permanente vandringshinder for sjøaure ligger langt opp i Rettedalen, ovenfor kraftinntaket av minikraftverket der. Den anadrome strekningen er dermed 5,4 km og 1,3 km lengre enn tidligere antatt (/11/, 4,1 km). Observasjoner av gytefisk (laks eller sjøaure) av lokale, tyder på at fisk kommer opp dit (Torstein Fossan, muntlig). De øverste 1,3 km er et bratt stryk med mye skjul, men med dårlige gyteforhold. Minikraftverk som ikke var i bruk under befaringen kan redusere vannføringen og habitatforholdene i dette stryket. Fiskeproduksjonen her betraktes som liten (2-3 %) i forhold til resten av vassdraget pga. naturlige habitatbetingelser og inngrep.

Ambio /11/ konkluderer med at Forsandåna har lav tetthet av laksefisk og at laks er den dominerende arten. Dette er imidlertid basert på et prøvefiske som ikke tillater slike konklusjoner metodisk (/14/, Forseth et al. 2009). Det ble gjennomført el-fiske i januar 2007 ved vanntempertur på ca. 1 grad. Slike betingelser kan ikke gi representative resultater siden majoriteten av ungfiskene da vil ha oppholdt seg nede i substratet og fiskeeffektiviteten er temperaturbetinget for lav. Det er derfor sannsynlig at denne beskrivelsen av fiskesamfunnet i Forsandåna er misvisende.

El-fiske i oktober 2011 utført av Uni miljø LFI på gyteareal i nedre del av planområdet og i stryket nedenfor Rossavik bro resulterte i helt andre data: Ungfisktetthet på gytearealet var 225 ind./100m², derav 58% aure og 42 % laks (etter /15/, Bohlin et al. 1989, T = 5,4 grader, K = 72 µS/cm). Dessuten ble det tatt 7 ål mellom 15 og 31 cm. I stryket ble det tatt 117 ungfisk/100 m² derav 34 % aure og 66 % laks. Også her ble det tatt 7 ål (19-46 cm). Disse tallene tilsvarer ungfiskfordeling og -tettheter fra vassdrag med lignende habitatkvaliteter (/16/, Pulg et al. 2011b). Det fremstår som sannsynlig at Forsandåna er et svært produktivt vassdrag for sjøaure og laks. Med grunnlag i kartleggingen 2011 og dataene fra lignende vassdrag estimeres antall ungfisk til ca. 56 000 i den anadrome delen av vassdraget (både laks og sjøaure). Dette kan tilsvare en middels årlig smoltproduksjon mellom 10 000 og 30 000 fisk (både sjøaure og laks). Dermed er Forsandåna et viktig vassdrag for sjøaure og laks i regionen. Denne konklusjonen

tilsvarer vurderingene til Fylkesmannen og Jeger- og fiskerforbundet i høringsuttalelsene. Elvestrekningen i planområdet er den mest produktive i vassdraget, siden den har største arealandel og svært god habitatkvalitet. Det estimeres at 55 % av ungfiskproduksjonen skjer her.



Figur 2 Anadrom del av Forsandåna med habitattyper, habitatkvalitet og planområde (rødt).



Bilde 1 Forsandåna midt i planområdet. Elven er dynamisk og preget av grusbunn med svært gode forhold til gyting og oppvekst.



Bilde 2 Fossanåna ovenfor Rossavik bro: Delvis er habitatforholdene redusert pga. steinsetting og fjerning av kantvegetasjon



Bilde 3 Forsandåna nedenfor planområdet: Også her er deler av strekningen steinsatt og kantvegetasjon er delvis fjernet.

Under el-fisket ble det også funnet rødlistearten ål. 7 individer ble funnet på gytearealet ved ridebanen og 6 individer i stryket ved Rossavik bro. Ålene var mellom 21 cm og 47 cm lange. Det regnes med at ål bruker vassdraget som næringsområde. Ambio /11/ vurderte det som lite sannsynlig at det finnes elvemusling i Forsandåna men baserte seg bare på litteraturen om regionen og sjekket det ikke i realiteten. For å være helt sikker ble det gjennomført en omfattende kartlegging og søk etter arten i vassdraget fra Rettedal til munning i fjorden (mars 2012). Det ble funnet noen få gamle skall av elvemusling men ingen levende individer. Arten betraktes derfor som forsvunnet. Også i mange andre elver i regionen er elvemuslingen forsvunnet pga. lav pH i forsuringsperioden rund 1970-80-tallet /11/. Dette har trolig vært også tilfelle i Forsandåna.

3

Flomberegninger og grensebetingelser

3.1 HYDROLOGISKE GRENSEBETINGELSER

Det er gjort en flomanalyse for å bestemme flom og minstevannføring. Vannføringer er hentet fra NVE sin HYDRA 2 database hvor programmet DAGUT har blitt benyttet. Videre er lavvannskart analyse tilgjengelig fra NVE sine hjemmesider benyttet. Beregningene er utført med bakgrunn i "Retningslinje for flomberegninger til § 4-5 i forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg" /3/ og Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag /4/.

3.2 DIMENSJONERENDE FLOM

I følge /4/ skal området langs Forsandåna plasseres i sikkerhetsklasse F2. Det betyr at elven skal dimensjoneres for en 200 års flom. De bestemte flom- og lavvannsvannføringer benyttes til å sikre at det nye elveløpet og elvesletter er et gunstig fiskehabitat ved hele spekteret av forventede vannføringer og at det tåler en dimensjonerende flom. De relative endringer i biologisk habitat mellom det foreslåtte elveløpet og dagens elveløp vurderes.

Nedbørfeltet er delt inn i flere tilsigsområder vist i figur 3 og arealene er gitt i tabell 2. Feltet oppstrøms Rossavik bro og fra Uburen vil i stor grad være upåvirket av elveomleggingen. Forsand lokalfelt, som dekker området nord for sandtaket opp mot Haukalivatnet, vil få en endret grunnvannsstrømning etter at elven er omlagt. Dette skyldes at grunnvannstanden senkes som følge av elveomleggingen. Det blir en endring i utveksling av vann mellom elv og grunnvann uten at det har stor betydning. De endrede grunnvannsforhold er belyst i /1/ og ikke diskutert videre i denne rapporten.



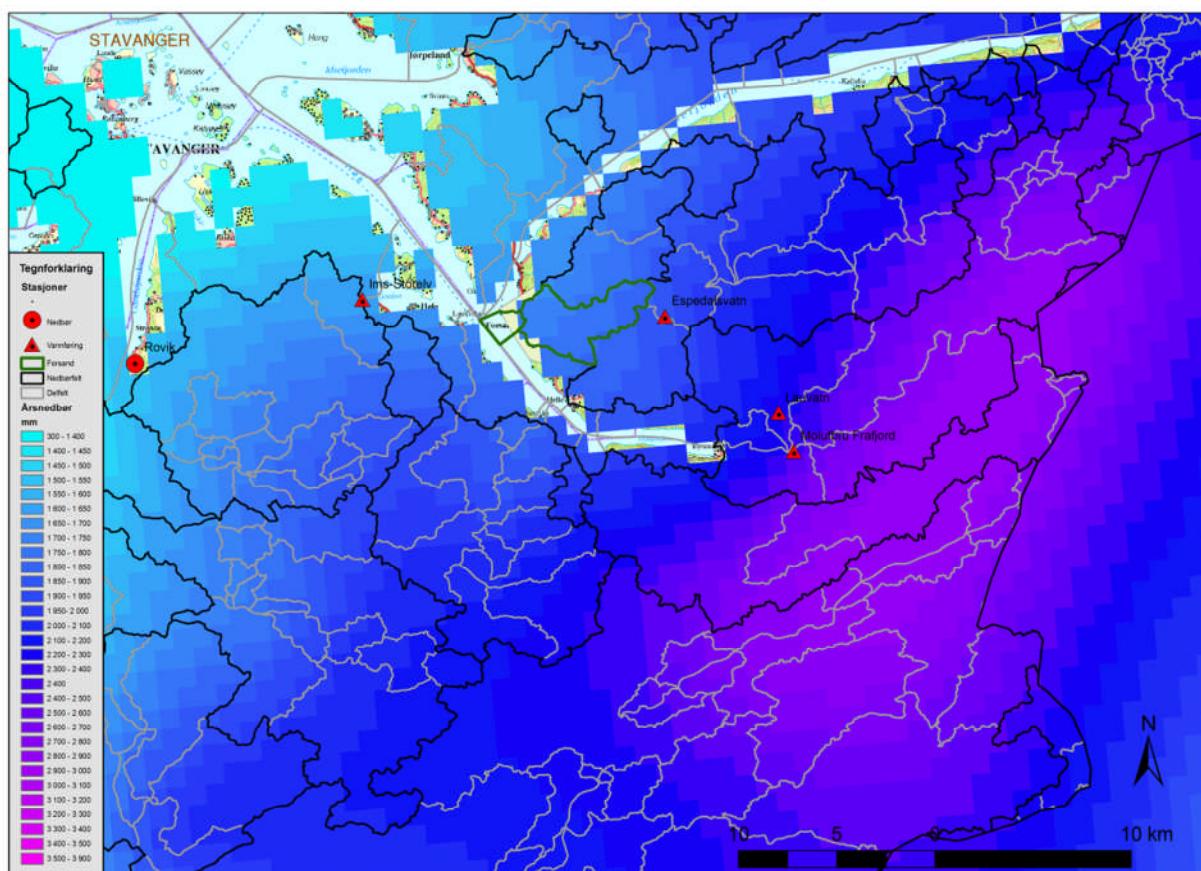
Figur 3 Nedbørfelt Forsand, lokal nedbørfelt og areal i kvadratkilometer.

Tabell 2 Oversikt og nedbørfeltene

Nedbørfelt	Feltstørrelse (km ²)	Effektiv sjøprosent (S_{eff})
Rossavik	9,3	0,8
Uburen	1,9	0,0
Forsand lokalfelt	3,9	0,0
Forsandåna	15,4	0,4

3.3 HYDROLOGI GENERELT

Nedbørfeltet til Forsandåna ligger i en kystregion med store nedbørsgradienter over korte strekninger. De store gradienter fremgår av figur 4 og fra analyse av nærliggende vannmerker presentert i tabell 3.



Figur 4 Nedbørfelt Forsand, vannmerker og årsnedbør.

3.4 BEREGNING AV DIMENSJONERENDE LAVVANNS- OG FLOM-VANNFØRING

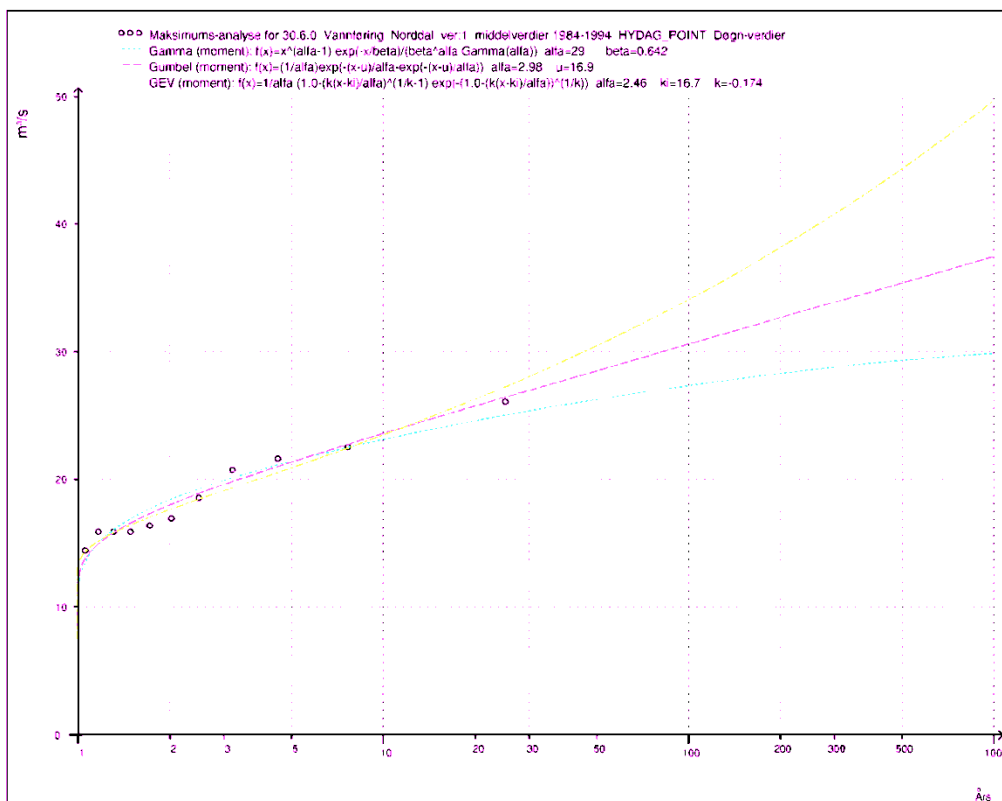
Vannmerkene er blitt valgt på bakgrunn av beliggenhet og tilgjengelige observasjoner. Plasseringen av vannmerkene er vist i figur 4. Frekvensanalyse av data og lavvannsanalyse av vannmerkene er vist i tabell 3. Vi har benyttet programmet DAGUT tilgjengelig i HYDRA 2 fra NVE til analysen. Videre har vi også benyttet lavvannskart fra NVE for å sammenligne resultater /2/. Vm nr. 30.1 er ikke inkludert i analysen da det ligger i et område med 1000 mm høyere årsnedbør.

Tabell 3 Lavvannsanalyse av nærliggende vannmerker og lavvannsanalyse fra lavvannskart

Vm nr.	Navn	Periode	Areal (km ²)	Middelflom (l/s/km ²)	Middelavrenning (l/s/km ²)	5 persentil (hele året) (l/s/km ²)
29.6	Ims-Storelv	1975-98	128	173	41	4,1
30.1	Moluf-bru	1914-83	124	1085	98	6,1
30.6	Lauvatn/Norddal	1984-94	32	581	78	7,6
29.6	Ims-Storelv	lavvannskart	128		43	3,4
30.6	Lauvatn/Norddal	lavvannskart	32,5		87	10,7
	Forsandåna	lavvannskart	13,1		49	1,7

Vi valgte å benytte middelavrenning og lavvannsanalyse fra lavvannskart. Lavvannskartet stemmer bra overens med lavvannsanalysen av nabofeltene. Middelflom, medianvannføring og flomfrekvensanalyse har vi hentet fra vannmerke 30.6. Nedbøren i nedslagsfeltet til Forsandåna er noe mindre, men feltet har en mindre sjøprosent så vi antar at flomstørrelsene vil være sammenlignbare. Vi bruker 580 l/s/km² som middelflom.

Basert på Gumbel 2 parameter analyse av vannmerke 30.6 er følgende flomstørrelse funnet (figur 5). Skaleringsfaktor for flommer av gitt gjentakintervall er vist i tabell 4.



Figur 5 Frekvensanalyse 1 døgnvarighet, Lauvatn/Norddal 30.6.

Tabell 4 Skaleringsfaktor mellom flom av gitt gjentakintervall og middelflommen (Q_x/Q_m)

Gjentaksintervall (L)	5	10	20	50	100	200
Skaleringsfaktor	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8

Selv om det er en kort dataperiode tilgjengelig er det god overenstemmelse mellom målinger og kurvetilpasning som vist i figur 5. Vi har derfor benyttet serien til å estimere 200 årsflommen.

Kulminasjonsfaktor er beregnet fra formler gitt i 3/

$$\text{Høstflom } Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} = 2,29 - 0,29 \log A - 0,270 A_{\text{se}}^{0,5}$$

$$\text{Kulminasjonsfaktor } Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} = 2,29 - 0,29 \log(15,4) - 0,270(0,4)^{0,5} = 1,8$$

$$\text{Vårflom } Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} = 1,72 - 0,17 \log A - 0,125 A_{\text{se}}^{0,5}$$

$$\text{Kulminasjonsfaktor } Q_{\text{mom}}/Q_{\text{døgn}} = 1,72 - 0,17 \log(15,4) - 0,125(0,4)^{0,5} = 1,4$$

Vi har valgt å bruke en kulminasjonsverdi på 1,6 etter å ha sjekket de beregnede verdier mot tabell gitt i vedlegg 2B i /3/. Døgnmiddelverdien for Q_{1000} har blitt sjekket mot vedlegg 3 i /3/ og verdien er i godt samsvar i den lavere ende av forventede verdier for området og feltstørrelse.

I henhold til /6/ så anbefales det å benytte en klimafaktor på 20 %, for felt som er mindre enn 100 km² og for felt som ligger i kystregionen. I følge /5/ hvor høy framskrivning skal benyttes er det 3 % økning pr tiår i denne regionen. Vi har valgt å benytte 20 % påslag for klimaendringer som gitt i /6/ i denne rapporten. Dimensjonerende flomvannføringer er vist i tabell 5.

Tabell 5 Dimensjonerende flomstørrelser kulminasjonsverdier, klimajustert

Navn.	Q ₂₀₀ (l/s/km ²)	Q ₅₀ (l/s/km ²)	Q _m (l/s/km ²)		Q ₂₀₀ (m ³ /s)	Q ₅₀ (m ³ /s)	Q _m (m ³ /s)
Forsandåna	2006	1671	1114		30,8	25,8	17,2

Medianvannføringer i sommerhalvåret (1/5-30/9), vinterhalvåret (1/10-30/4) og i oktober er funnet ved å bruke vannmerke 30.6 til lavvannsanalyse. Verdier for medianvannføring er gitt i tabell 6.

Tabell 6 Dimensjonerende medianvannføringer

Navn.	Q _{median} År (l/s/km ²)	Q _{median} Sommer (l/s/km ²)	Q _{median} Vinter (l/s/km ²)	Q _{median} Oktober (l/s/km ²)	Q _{median} År (m ³ /s)	Q _{median} Sommer (m ³ /s)	Q _{median} Vinter (m ³ /s)	Q _{median} Okt. (m ³ /s)
Forsandåna	45,3	46,5	44,3	57,6	0,70	0,72	0,68	0,89

Lavvannsføringer er hentet fra lavvannskart tilgjengelig fra NVE (se /2/ og vedlegg). Disse er noe lavere enn det vi ville ha fått ved å skalere verdier fra vannmerke 30.6. Vi har valgt å bruke lavvannskartene til bestemmelse av lavvannsføringen da kartene ga godt samsvar med analyse av vannmerkene for nabosstasjonene. Det er derfor antatt at kartene gir den beste beskrivelse av lavvannsføringen i Forsandåna. Lavvannskartene gir ikke informasjon om median eller flomvannføringer så her har vi brukt frekvensanalyse fra vannmerket 30.6 til å bestemme vannføringen. Lavvannsføringer er gitt i tabell 7 og 8.

Tabell 7 Dimensjonerende lavvannsføringer (l/s/km²)

Navn.	Alm.lav vannføring (l/s/km ²)	Middel- avrenning (l/s/km ²)	5 persentil (hele året) (l/s/km ²)	5 persentil (sommer) (l/s/km ²)	5 persentil (vinter) (l/s/km ²)
Forsandåna	1,3	49	1,7	0,8	4,1

Tabell 8 Dimensjonerende lavvannsføringer (m^3/s)

Navn.	Alm.lav vannføring (m^3/s)	Middel-avrenning (m^3/s)	5 persentil (hele året) (m^3/s)	5 persentil (sommer) (m^3/s)	5 persentil (vinter) (m^3/s)
Forsandåna	0,02	0,75	0,03	0,01	0,06

Lavvannsføring er sammenlignet med driftsvannføring fra Rettedal småkraftverk. Eieren av kraftverket har de tre første år med drift registrert driftsvannføringen. Kraftverket har 3 dyser med en kapasitet på 58,3 l/s, totalt 175 l/s. I løpet av perioden 1996-1999 faller driftsvannføringen ofte under 175 l/s i løpet av sommeren og vinteren. Enkelte måneder faller driftsvannføringen under 58,3 l/s. Siden vannføringen faller under 58,3 l/s virker en alminnelig lav vannføring på 20 l/s å være rimelig. Driftsvannføringene viser at de laveste vannføringene inntreffer om sommeren.

Den hydrologiske analysen utført som en del av denne studien passer godt overens med underlaget for konsesjonssøknaden. Tidligere ble vannføringen anslått til å variere mellom 0,035 og 15 m^3/s som ble sjekket mot enkelte målinger i vassdraget en sesong. Vi har med en noe mer omfattende analyse bestemt vannføringen til å variere mellom 0,02 og 17,2 m^3/s . Medianvannføring og middelavrenning har også blitt sammenlignet og verdiene bestemt er innenfor en differanse på 5 %.

Generelt vil *dimensjonerende* tilløpsflom være bestemt gjennom den risiko (eller sannsynlighet) for overskridelse man velger å ta i det enkelte tilfellet, samt det tidsrommet man betrakter. Dimensjonerende tilløpsflom er derfor karakterisert ved et gitt gjentakintervall. Det vil ofte også være hensiktsmessig å angi sannsynligheten for overskridelse av denne flommen i løpet av en gitt periodelengde. I Tabell 9 er det vist en slik sammenheng:

Tabell 9 Sannsynlighet i prosent for overskridelse av 200 års tilløpsflom i en periode på L år

Gjentaksintervall (L)	10	50	100	200	500	1000
200	5	22	39	63	92	99

I løpet av de nærmeste 50 år vil altså sannsynligheten for at 200-årsflommen overskrides være 22 %.

Siden usikkerheten ved en flomberegning er vanskelig å klassifisere, så skal en flomberegning klassifiseres i henhold til retningslinjene /3/. Flomberegningen tilhører klasse 2 med «brukbart hydrologisk dataunderlag, med observasjoner i eller nært vassdraget».

3.5 GRUNNVANN

Grunnvannstrømninger før og etter en eventuell omlegging av Forsandåna er studert tidligere. Det er beregnet det vil være en liten netto økning av grunnvannstilsig etter en senkning av elven fra 0,14 til 0,16 m^3/s . Verdien oppgitt er gjennomsnittlig tilsig i løpet av året og vi har sammenlignet det med en middelavrenning på 0,75 m^3/s . Det lokale nedbørfelt til grunnvannsmagasinet utgjør 25 % av nedbørfeltet og gjennomsnittlige tilsig fra grunnvannet utgjør 20 % av avrenningen så det er samsvar mellom studiene. Grunnvannet vil gi et jevnere tilsig over året og bidra til at lavvannsføringen opprettholdes. De bestemte lavvannsføringer

virker lave når andelen grunnvann er 20 % av middelavrenningen. Det er ikke gjort noen justeringer for å ta høyde for den høye andel grunnvann, dette gjør at de beregnede dimensjonerende lavvanns- og flomvannføringer er konservative. Tidligere ble det også funnet at strekninger som elven henholdsvis vil mate grunnvannsmagasinet og motta vann fra grunnvannsmagasinet vil endres noe som følge av en senkning. Disse endringer vil ha en liten betydning og en ny balanse mellom overflatevann og grunnvann vil etableres i løpet kort tid. I det foreslåtte alternativ så vil elven på deler av strekningen ligge høyere en bunn av grustaket. Dette er ikke svært forskjellig fra dagens situasjon.

3.6 NEDSTRØMS GRENSEBETINGELSE

Forsandåna har sitt utløp i sjøen og er påvirket av tidevannsforskjeller. Vi har benyttet Stavanger standardhavn med korreksjon for Forsand (1,04). I tabell 10 er tidevannsnivåer gitt i/1/.

Høydekoter fra FKB-Geovekst benyttet til å lage terrengmodellen har ikke samme null som tidevannstabellen. Vi har brukt at middelvann fra tidevannstabellen er lik 0 høydekurven fra FKB databasen.

Tabell 10 Tidevannsnivåer

	Stavanger cm tidevannstabell	Forsand cm tidevannstabell	Forsand moh.
Høyeste Astronomiske Tidevann	111	115	0,47
Middel høyvann	81	84	0,16
Middelvann	65	67	-0,01
Middel lavvann	49	51	-0,17
Referansenivå (LAT)	0	0	-0,68

Forventede havnivåstigninger som følge av klimaendringer er gitt i /8/. I Forsand er en 100 års stormflo i 2100 forventet å være 1,43 moh.

På den studerte elvestrekning vil tidevannsstanden ikke påvirke modellresultatene siden det er tilstrekkelig avstand og fall fra nedstrømsgrense av studieområdet og til sjøen. Vi har benyttet 0 moh. som grense der Forsandåna renner ut i havet.

3.7 MÅLSETTING OG GRENSEBETINGELSER BIOLOGI

Hovedmålene for biologiske effekter ved omlegging av elven er å sikre:

- Minst mulig reduksjon av artsmangfold og fiskeproduksjon.
- Minst mulig negativ påvirkning av artsmangfold og fiskeproduksjon i anleggsfasen (en sommer) og nyetableringsfasen (5-10 år).

I det følgende beskrives målsettingene og tilhørende grensebetingelser med detaljert:

Minst mulig reduksjon av artsmangfold og fiskeproduksjon.

- I. Den nye elven skal tilsvare dagens artsmangfold, fiskeproduksjon og vegetasjonstype. Utforming av den nye delen av elven skal ha et naturlig vassdrag med samme hydrologiske rammer som idealbilde.
- II. Planområdet er godt utredet, men likevel er langt fra alle arter kartlagt. For å møte denne usikkerhetsfaktoren skal mest mulig av dagens flora og fauna opprettholdes. Der dette ikke er mulig skal planter og dyr inkludert substrat og jord flyttes til nye deler av elven og rett ovenfor tiltaksområdet.
- III. Forsandånas produktivitet for fisk (sjøaure og laks) er avhengig av gytearealets størrelse og kvalitet. Det nye elveløpet skal utformes slik at andel av gyteareal skal være høy samlet sett (over 40 % av elvearealet). Gytearealet skal være jevnt fordelt i elveløpet.
- IV. Gyteareal defineres på følgende måte (/17/, Barlaup et al. 2008, /18/, Pulg et al. 2011a):
 - a. Substrat dominert av grus med korndiameter $D = 10$ til 100 mm, ($D_{\text{middel}} = 15$ til 40 mm), liten finsedimentandel ($D_F < 1$ mm, $F < 10$ %).
 - b. Vanddyp $> 0,1$ m ved medianvannføring i oktober.
 - c. Gyteareal skal ikke falle helt tørr fra oktober-mai.
 - d. Vannhastigheter ved medianføring i oktober ligger mellom $0,2$ og 1 m/s.
 - e. Erosjon på gyteområder i inkubasjonsperioden (oktober-mai) bør være sjelden (ikke oftere enn en gang i fem år).
- V. Elvearealet utenfor gytearealet skal gi mye skjul for aureyngel (vektet skjul (etter /19/, Finstad et al. 2007) > 5). Dette krever stor dekning (> 75 %) av rullestein, røtter, døde trær og kantvegetasjon. Vannhastigheten bør ligge over $0,2$ m/s ved medianvannføring for å gi produktive ungfiskhabitat.
- VI. Det skal finnes dype områder (> 1 m vanddyp ved medianvannføring, renner og kulper) fordelt over elveløpet som gir standplasser for voksne fisk og refugier ved ekstrem lav vannføring.

- VII. For å vedlikeholde habitatkvalitetene skal elveløpet være dynamisk. Sedimentasjon og erosjon bør tillates så vidt som mulig innenfor rammene som er gitt (innenfor elvesletten).
- VIII. Vanndekket areal i det nye løpet skal være størst mulig forutsatt at betingelsene ovenfor overholdes og innenfor rammene som er satt gjennom ønsket arealbruk. Størst mulig vanndekket areal er ikke et mål i seg selv, det er viktigere at arealet har gode habitatkvaliteter. En rekke med terskeldammer for eksempel bør derfor unngås (/20/, Fjeldstad et al. 2011).
- IX. Det skal ikke skapes vandringshinder, verken for bunndyr, ål, stingsild eller laks og sjøaure i alle aldersklasser, Gradienten i de bratteste partier skal derfor ikke overskride $I = 0,1$. Ruheten skal være høy. Vannstandssprang $> 0,5$ m unngås.
- X. Sannsynligvis trengs det manuell vedlikehold av habitatene. Det er spesielt viktig i nyetableringsfasen og dersom naturlig vassdragsdynamikk viser seg å være mindre enn nødvendig eller tilførsel av finsediment er større enn forventet. Vedlikehold kan bestå av rensing av gytegrus med gravemaskin eller tilførsel av ny gytegrus, utlegging av rullestein, pleie/nyetablering av kantvegetasjon og lignende. Tiltakene blir nærmere beskrevet i kap. 5 og gjennomføres etter behov.

Minst mulig negativ påvirkning av arts mangfold og fiskeproduksjon i anleggsfasen (en sommer) og nyetableringsfasen (5-10 år).

- I. Før elvestrekninger omlegges skal nye strekninger være ferdig utformet i den grad det er mulig. Vannet skal da omlegges, dyr, planter og substrat skal flyttes fra det gamle til det nye løpet eller direkte ovenfor. Vegetasjon kan mellomlagres på et egnet sted.
- II. Anleggsfasen bør være kort – men ikke nødvendigvis kortest mulig. Det er viktigere å prioritere minst mulig skadevirkning, gunstige betingelser for nyetablering og flytting av dyr og planter. En detaljert gjennomgang og utprøving av forskjellige scenarioer viste at det er mest gunstig å begynne med omlegging av øverste delen og å fortsette trinnvis året etter.
- III. Frigjøring eller utslipp av finsediment bør unngås så vidt som mulig. Finsediment fra grustaket og anleggsarbeidet skal tilbakeholdes i midlertidige sedimentasjonsbassenger (fra anleggsarbeid) og et varig sedimentasjonsbasseng (fra grustak). Utgravinger bør foregå tørt så vidt som mulig. Dette kan ivaretas ved at vannet ledes fordi og terrengarbeider i forkant av elveomlegging. Skulle det oppdages for mye finsediment i undergrunnen ved utgraving av det nye løpet bør det dekkes tilstrekkelig med grovere substrat.
- IV. Elveutforming: Det nye elveløpet blir initial utformet etter målsettingen som er gitt ovenfor. Avhengig av substratet som finnes i det nye løpet kan dette medføre en betydelig manuell transport av grus og rullestein. Dessuten kreves det nyetablering av vegetasjon på elvesletten (plantning av stedegne trær som bjørk, or og selje, flytting av vegetasjon og jord fra dagens elveslette).
- V. For å kompensere for redusert fiskeproduksjon i anleggsfasen bør habitatforholdene i andre strekninger av Forsandåna eller andre vassdrag i regionen bedres. Også utlegging av sjøaurerogn bør vurderes i anleggs- og nyetableringsfasen. Utvalg og

detaljerings av slike kompensasjonstiltak er avhengig av påvirkningens art og omfang. Dette er usikkert i dag og er blant annet avhengig av massene som finnes i det nye løpet, værforhold i anleggsfasen, arbeidets kvalitet og naturlige svingninger. Derfor anbefales å etablere en "Sjøaufond" som kan brukes for habitattiltak og rognplanting. Tiltakene velges etter behov. Ut i fra inngrepets påvirkningspotensial foreslås at Forsand Sandkompani finansierer kompensasjonstiltak tilsvarende en verdi av 30.000 NOK/år i 10 år (anleggs- og nyetableringsfasen). Bidraget kan ytes i form av penger, gravemaskintimer og gytegrus. Tiltak som er aktuelle er for eksempel: gjenåpning av lukkede sjøaufebekker og -sideløp, bygging av fiskepassasjer, utlegging av gytegrus, planting av kantvegetasjon, kultivering og rognplanting. Derfor anbefales å etablere et "Sjøaufond" som styres av Forsand kommune og som kan brukes for habitattiltak og rognplanting.

- VI. For å oppnå målsettingen som beskrevet ovenfor og for å kunne styre prosjektet og avbøtende tiltak kreves det en biologisk overvåking og rådgivning i anleggsfasen og nyetableringsfasen og oppfølging deretter.

4 Modelloppstilling

4.1 MODELLVERKTØY

Elvestrekningen er beregnet v.h.a. programmet MIKE 11 – MIKE11GIS, /9/. Dette er et 1 dimensjonalt program som foretar en dynamisk beregning. At programmet er 1-dimensjonalt betyr at det for hvert tverrsnitt beregnes kun en hastighet og en vannstand. Vertikale hastigheter på tvers av strømrretningen blir ikke beregnet. MIKE 11 GIS er en applikasjon utviklet til ArcGis som benyttes til for- og etterbehandling av arealdistribuerte data. I beregningene er det antatt at de benyttede tverrsnittene ikke endrer form på grunn av erosjon eller utglidninger. Resultatene benyttes så til å kvantifisere strekninger som er egnet gyttestrekninger og sammenligne de relative forskjeller.

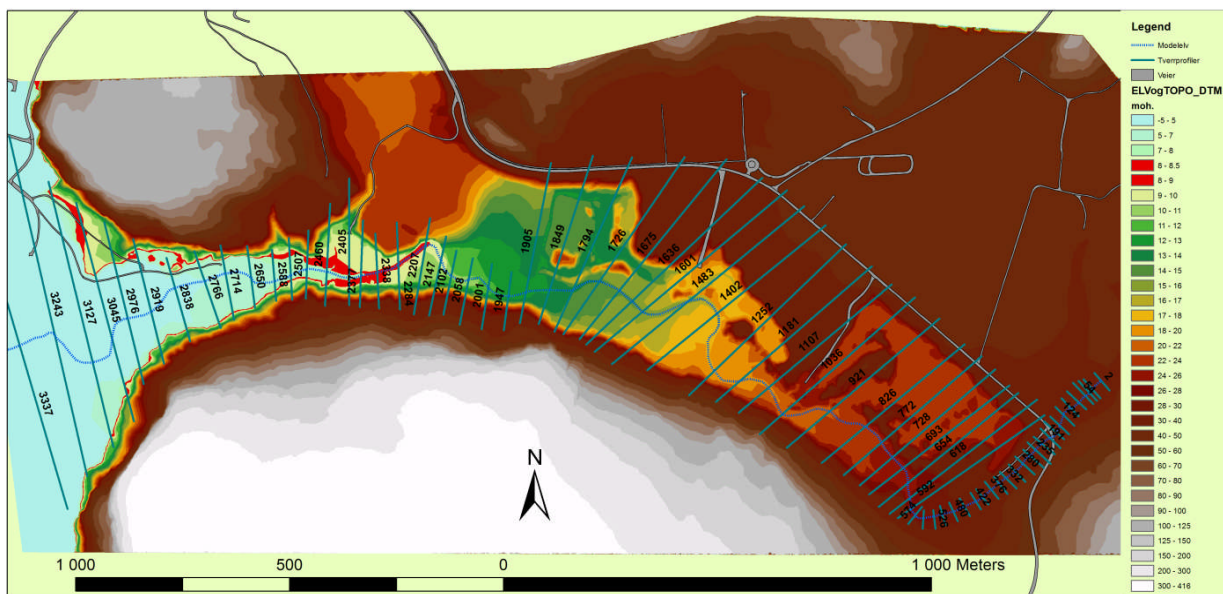
4.2 HØYDEGRUNNLAG

Forsand Sandkompani har anskaffet digitalt underlag fra Norge Digitalt som inkluderer 1 meter ekvidistanter og 1:5000 kartunderlag for området. Basert på 1 meter ekvidistanter ble det laget en digital terreng modell (DTM) med 0,5x0,5 meter horisontal oppløsning. Denne modellen ble benyttet til å hente ut tverrprofiler som ble benyttet i den hydrauliske modellen.

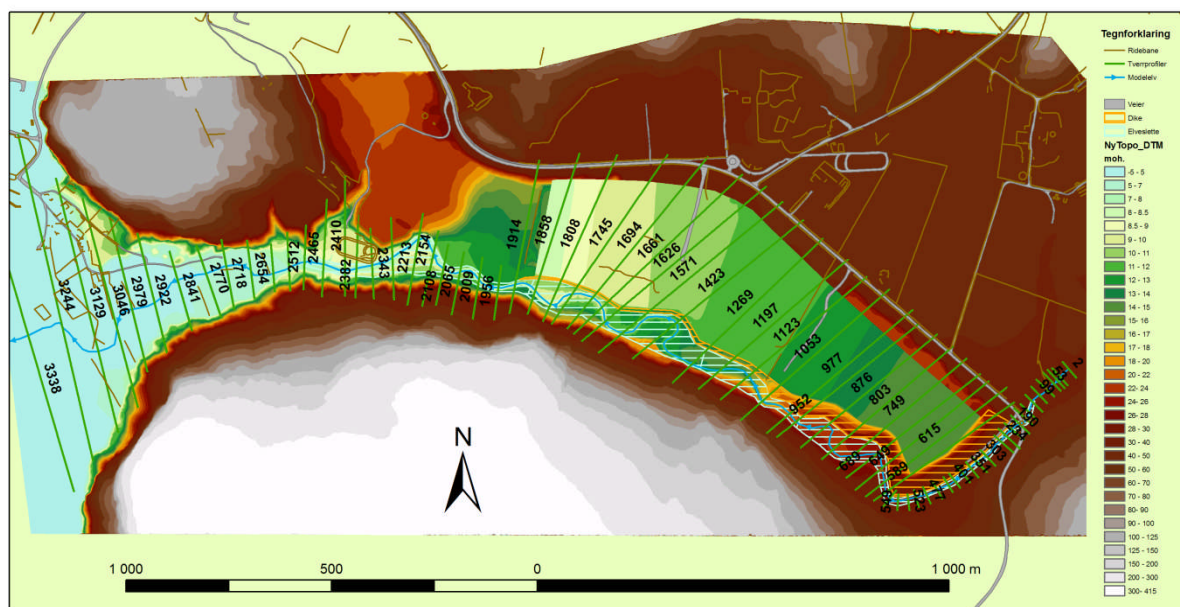
Terrengmodellene inkluderer ikke dybde under vannoverflaten. Tverrprofiler ble justert for å beskrive elvebunn basert på observasjoner gjort i felt og oppmålinger (se befaringsrapport og vedlegg). Justeringen er fra 10 talls centimeter opp mot 2 meter. Den konstruerte elvebunn ble så brent inn i den opprinnelige DTM og den resulterende terrengmodell benyttet i analysen for bestemmelse av flom og gyteareal sammen med den hydrauliske modell (figur 6). For den omlagte Forsandåna så er tverrprofilene justert for å inkludere den nye elv, elvesletter, dike og bunn av sandtaket. Denne terrengmodellen har så blitt benyttet i analysen av den fremtidige situasjon (Figur 7).

Terrengmodellen gir en god beskrivelse av elveslettene og for beregninger av flomareal som er forventet å være nært opptil den faktiske flomutstrekning.

For lavvannsføringer er ikke dybdeprofilene i elva detaljerte nok til å beskrive fenomen som er to dimensjonale som kulper og mindre lokale stryk. Fysiske hinder på en skala som er mindre enn detaljeringsgraden av høydeunderlaget er viktig for å beskrive vanndekket areal ved vannføringer mindre enn median vannføring. Modellen brukes derfor for bestemmelse av vanndekket areal for vannføringer over medianvannføringen. Detaljene som ikke er med i høydegrunnet vil også gi lokale forskjeller på mindre skala som ikke er av betydning når hele elvestrekningen skal beskrives. Modellen er velegnet til å beskrive endrede habitatforhold og flomdekket areal.



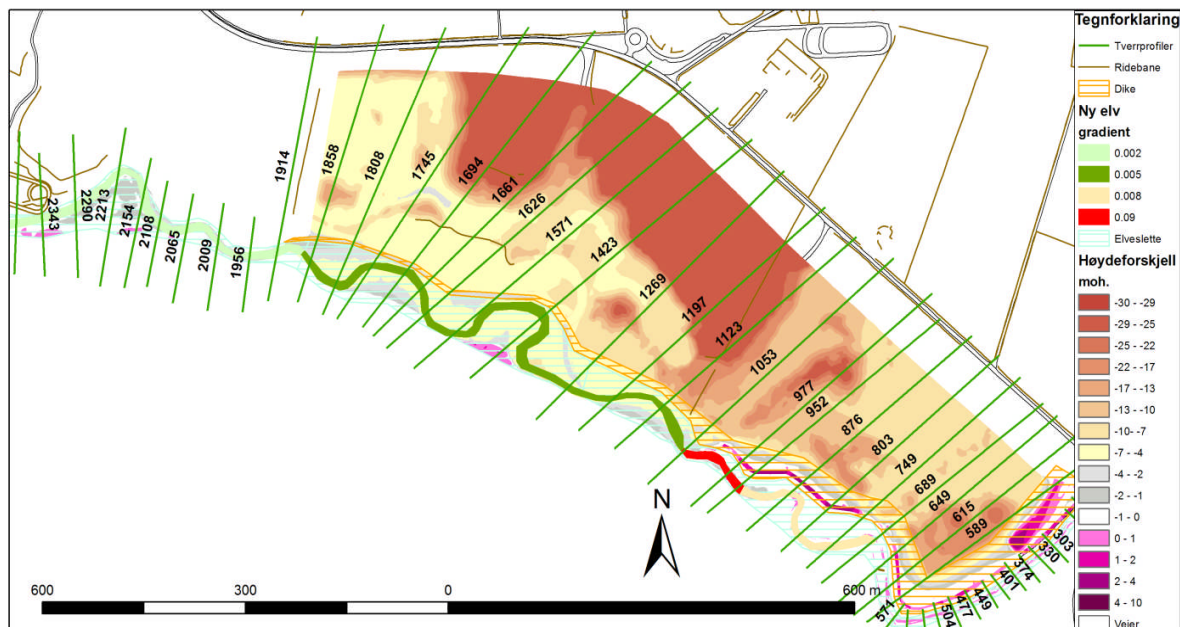
Figur 6 Modellert strekning av Forsandåna, tverrprofiler og DTM som inkluderer elvebunn



Figur 7 Modellert strekning av foreslått omlegging, tverrprofiler og DTM

Basert på de to terrengmodeller er det mulig å hente ut masseavtak, og vise endringer i terreng før og etter omleggingen. Et kart som viser høydeforskjellen mellom eksisterende terreng og terreng etter omlegging av elven er vist i figur 8. Det er også vist utvalgte tverrprofiler som viser terrengoverflate, elv og dike, før og etter omlegging som foreslått. Diket er mest for illustrasjon og helning på dike mot både elveslette og grustak må anlegges med en stabilhelning, for de høyeste skråningene forventes at terrasser vil bli anlagt. Det skal også anlegges en drenering langs tånen av diket i bunn av grustaket ved at det brukes stein. Utsatte steder i elven forutsettes at det sikres mot elveerosjon. Det forventes ikke at dette vil by på store utfordringer og materialer til dette er tilgjengelig på stedet. Det er ikke gjort geofysiske målinger eller borer for å finne fjell under den foreslåtte elv. Hvis det viser seg at man støter på fjell før den

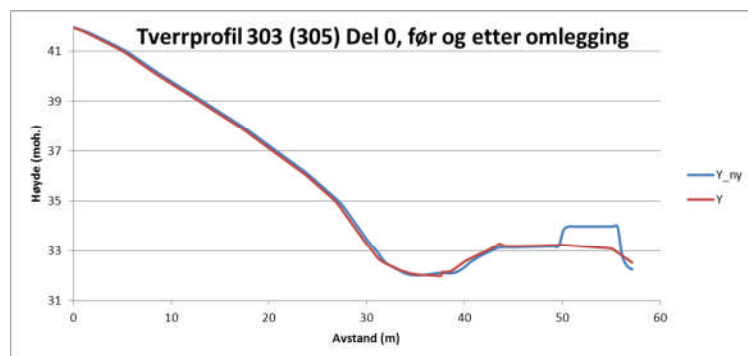
nødvendige senkning er utført vil elven måtte flyttes nordover, eventuelt mindre sprengningsarbeider. Dette forventes ikke å gi problemer, men det anbefales å gjøre noen undersøkelser av dybde til fjell før arbeidene starter slik at den nødvendige justering kan gjøres i forkant hvis nødvendig.



Figur 8 Endring av terreng overflate etter foreslått omlegging av Forsandåna og uttak av grus

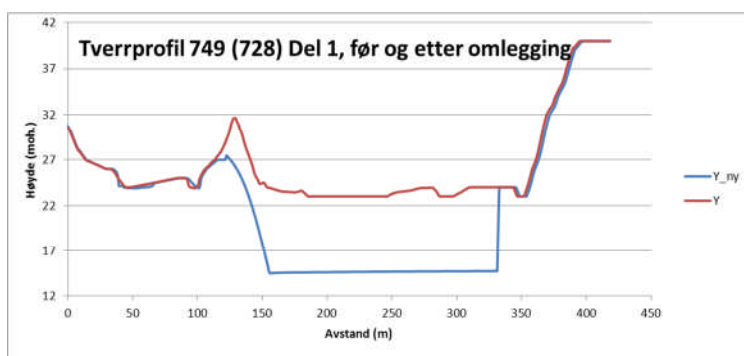
Som en illustrasjon på hvordan topografien vil bli endret er det i det følgende presentert typiske tverrprofiler for de forskjellige strekninger av elven i det følgende. Elven er delt inn i 6 deler (se figur 16) og innenfor disse deler er endringene like og kan diskuteres generelt ved å vise et profil. I de to øverste deler, del 0 og 1 er det små endringer og dagens habitat beholdes. I del 2 blir det anlagt et stryk som kan passeres mens det i del 3,4 og 5 blir lavere gradient enn det er i dagens elv uten at det vil påvirke fiskehabitatet nevneverdig negativt. Fra Rossavik bro og nedover fra tverrprofil 200 til 952 er det svært små endringer i topografien. Det bør anlegges et dike på denne strekningen for å sikre mot 200 årsflom, diket vil også gi en tydelig grense for elvesletten. Dike eksisterer delvis i dag og det skal videreføres på hele strekningen. Gradienter for delstrekningene 1 til 5 (vist i figur 8 og 16) og de varierer mellom 0,002 og 0,09.

Som vist i figur 9 så er det ingen endring av elven i del 0, det anlegges et tydelig dike ved at eksisterende dike forlenges.



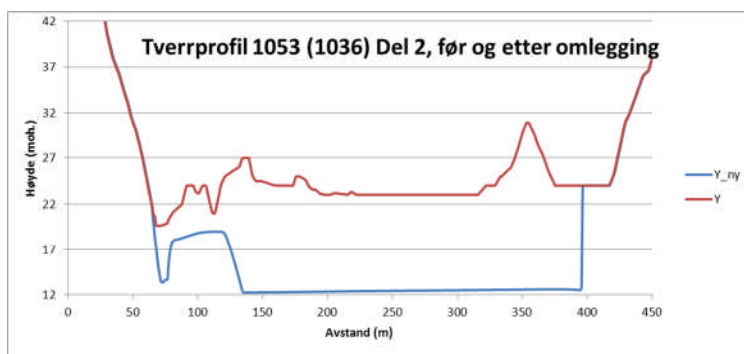
Figur 9 Typisk endring av tverrprofil øvre strekning av elven (del 0).

I del 1 mellom tverrprofil 589 ned til 952 i figur 10 er det små endringer. Elveløpet legges om til nåværende flomløp. Det anlegges et dike som følger elvesletten hele veien. Enkelte steder kan terrenget senkes ved dike som vist i figur 10, men det stort sett må terrenget heves med en 1 til 2 meter for å anlegge et dike. Skråning mot grustaket er indikativ og mot veien er ikke riktig helning på skråningen ned i grustaket inkludert. Det forventes at de anlegges en terrasse i skråningen fra veien ved dagens nivå. Skråningene anlegges med stabil helning og med en steinsatt tå som sikrer god drenasje.



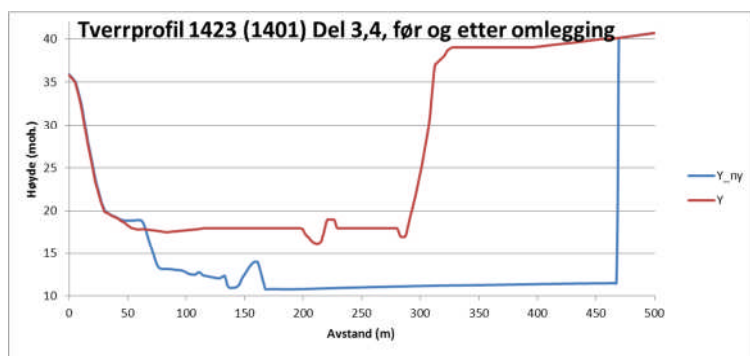
Figur 10 Tverrprofil del 1, omlegging av elv til eksisterende flomløp.

Etter omlegging av del 2, tverrprofil 952 til 1053, vil bli et stryk. Dette vil være den mest utfordrende delen av elven da det blir større hastigheter og mulighet for erosjon. En typisk profil er vist i figur 13. Profilen er illustrativ og det kan vurderes om man bør lage noe bredere elveslette enn det som er vist i figuren. Hastighetene er sammenlignbare med hastigheter i del 0 i dag. Det er beregnet hastigheter opp mot 5 m/s ved middelflom i del 2, mens hastighetene er beregnet opp mot 4,5 m/s i del 0 ved middelflom.



Figur 11 Tverrprofil del 2, nytt stryk.

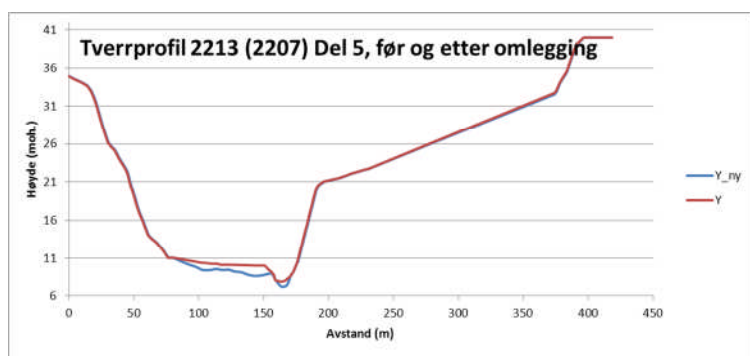
Det anlegges et dike/skille mellom elvesletten og grustaket i del 3 som danner et skille mellom elv, elveslette og grustak. Det gjøres ved å la masse stå igjen når man graver ut den nye elv og elveslette. Elvesletten kan lages flatere enn det som er vist i figur 11. Denne delen vil være enkel å legge om. I figur 10 og figur 12 er det vist en liten heving av terrenget som ikke skal inkluderes. Skråningen mot veien er ikke anlagt på riktig vinkel og her forventes det at det anlegges en stabil skråning antagelig med en terrasse.



Figur 12 Del 3 og 4 omlegging av elv, typisk tverrprofil

I den nedre del av elva så er det kun mindre endringer av tverrprofilen som vist i figur 13. Ved ridebanen avsluttes senkningen for der er elvebunnen på 6,3 moh. Den nederste strekning vil få en gradient på 0,002.

Terrenget ved elvesletten bør senkes slik at det blir en aktiv elveslette som kan oversvømmes. Beskrivelse av beplantning og detaljer om reetablering av elv og elvesletter er gitt i kapittel 5.



Figur 13 Del 5, omlegging av Forsandåna nedre del

4.3 GRENSEBETINGELSER TILSIG

Alt tilsig er lagt til den første tverrprofil. Det betyr at vannføringen i den øvre del av den modellerte elv er noe høyere enn den faktiske vannføring. Denne forenklingen har ingen innflytelse på tolkningen av resultatene og vurdering av de relative forskjeller.

Vi har valgt å bruke de følgende vannføringer i simuleringen for å vurdere de biologiske kriterier for godt fiskehabitat og sjekke at 200 års flommen kan ledes forbi uten skader:

Tabell 11 Vannføring, grensebetingelser brukt i modellen

Vannføring	m3/s	krav	Størrelse
Krav til gyteareal			
Median	0,89	Vanndyp	>0,1 m (bruker 0,05)
Median	0,89	Vannhastighet	>0,2 m/s
Median	0,89	Vannhastighet	<1,0 m/s (bruker 1,2)
Middelflom	17,3	Vannhastighet (erosjon)	<3,0 m/s
Flomareal			
Middelflom	17,3	Sammenligne areal	
Flomareal			
200-årsflom	30,8	Sammenligne areal og sjekk av dike	

Grensebetingelsene gitt i tabell 11 er brukt både for dagens situasjon og for den nye elv. Vi har ikke brukt kravet om at det skal være mer enn 0,1 m vannstand for gyteareal ved lavvannsføringer da modellen ikke er nøyaktig nok til å beskrive vannstander ved så lave vannføringer. Vannstand ved så små vannføringer er avhengig av endringer i topografi som ikke kan beskrives med en 1 dimensjonal modell. For at det skal være et vannspeil ved de lave vannføringer er det viktig at elven utformes etter de krav som stilles i kapittel 5.

4.4 MODELLBEREGNINGER

For å bestemme gyteareal er modellen kjørt med vannføringer gitt i tabell 11. Modellen regner vannstand og vannhastighet i hvert beregningspunkt det er et beregningspunkt ved hver tverrprofil og imellom tverrprofilene. Det betyr at det er alt i alt 155 beregningspunkter, typisk er det 25 m mellom profilene og 12,5 meter mellom beregningspunktene. For beregningspunkter mellom tverrprofilene er det interpolert en tverrprofil som benyttes til å regne vanndyp og hastighet. Beregningen er basert på St. Venant's ligninger, bevaring av moment og energi. En Mannings ruhefsfaktor på 20 er benyttet for selve elven og en ruhefsfaktor på 15 er benyttet for elveslettene.

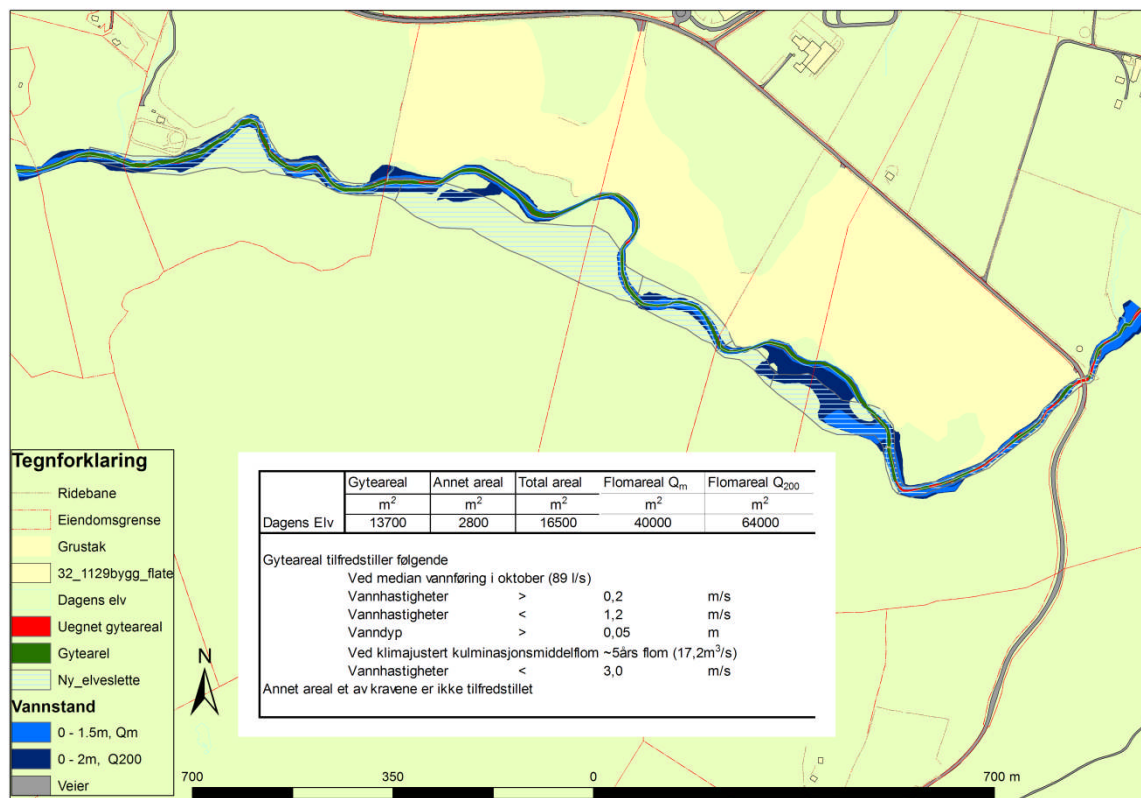
Selv om modellen er 1 dimensjonal så regner den en forenklet distribusjon av vannhastigheter basert på vanndyp i profilen. Både vanndyp og vannhastighet er så interpolert mellom beregningspunktene ved hjelp av den underliggende digitale terrengmodell. Resultat filene er distribusjoner av vanndyp og vannhastighet for de gitte grensebetingelser som raster filer. Raster filene prosesseres i ArcGis ved at de det stilles krav som gitt i tabell 11. For de celler i raster filene hvor alle krav er oppfylt returneres en verdi 1 for den gitte celle, mens det for celler hvor et eller flere krav ikke er oppfylt returneres en verdi 0. Resultatet blir areal og strekninger av elven hvor krav til gyteareal er oppfylt. Flomareal hentes direkte ut fra raster filene.

4.5 MODEL RESULTATER

Dagens situasjon

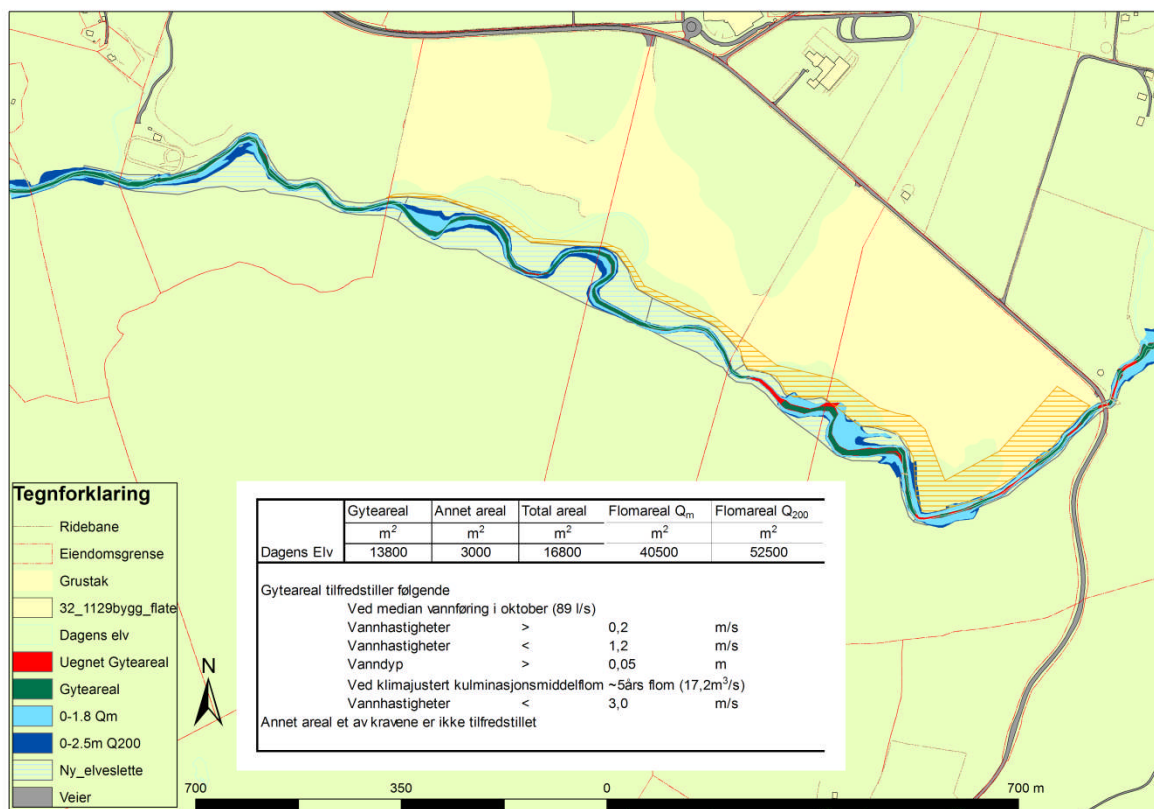
Dagens elevstrekning som er studert er 1700 meter lang fra del 1 til del 5 (figur 16), og modellen reproduserer de gode gyteforhold. I den øvre del, del 0 kan det sees at de hovedsakelig er uegnede forhold for gyting (figur 14). I den nedre del er det stort sett gunstige gyte forhold med unntak av enkelte korte strekninger. De områder i de nedre deler som ikke er egnet er det i hovedsak vannhastigheter ved medianvannføringen som er for høye. Av hele areal så er det 83 prosent som er velegnet til gyting i følge modellen. Dette samsvarer med habitatkartleggingen som Uni Miljø utførte i 2011 /10/. Oversvømt areal passer også godt både i utstrekning og lokalisering. Det foreligger ikke data til kalibrering så resultatene kan kun sammenlignes med observasjoner gjort i felt og muntlig beretninger om historiske flomvannstander samlet inn under befaringen.

Figur 14 Oversvømt areal og gyteareal dagens situasjon.



Den foreslåtte omlagte elv vil være 1700 meter (del 1 til del 5 eller profil 689 til 2389) altså like lang som dagens elv. Den øvre strekning er fremdeles uegnet for gyting og det nye stryket i del to er også uegnet for gyting. Totalt er det 82 % av strekningen som er teoretisk vel egnet for gyting. Den nedre delen (del 5, se kap. 5) vil ha så lav gradient (0,002) at vi må regne med avsetning av finmasser og dårlig eggoverlevelse (etter /18/, Pulg et al 2011A). Selv om noe reproduksjon kan forventes i del 5 så er modell resultatene for optimistiske i denne delen. Vi har derfor justert ned gyteareal til 10000 m² for å ta høyde for dette. Gytearealet vil da utgjøre 60% av elvearealet og det er mer enn tilstrekkelig for å sikre en god reproduksjon i Forsandåna. Med en god utforming av elvetverrsnittene er det mulig å optimalisere andelen av gyteareal i resten av det nye løpet (utenom del 2). Den største forskjellen er i andel av areal oversvømt ved

200 årsflom. Dette er fordi elveslettene er noe smalere og det er en større helning på elvesletten som det tydelig fremgår av figur 12. Gyteareal og oversvømt område etter en eventuell omlegging av Forsandåna er vist i figur 15.



Figur 15 Gyteareal og oversvømt område foreslått omlegging

Som det fremgår av tabell 12 er det mulig å gjennomføre en omlegging av Forsandåna uten tap av elveareal og fremdeles beholde store strekninger med bra gyteareal. Det vil være kortere perioder under anleggsfasen og mens den nye elv etableres som krever spesielle tiltak. Hvis disse tiltakene utføres som beskrevet i kapittel 5 vil den foreslåtte omlegging på sikt gi et fiskehabitat som er bedre enn det fiskehabitat som kan oppnås med den nåværende konsesjon.

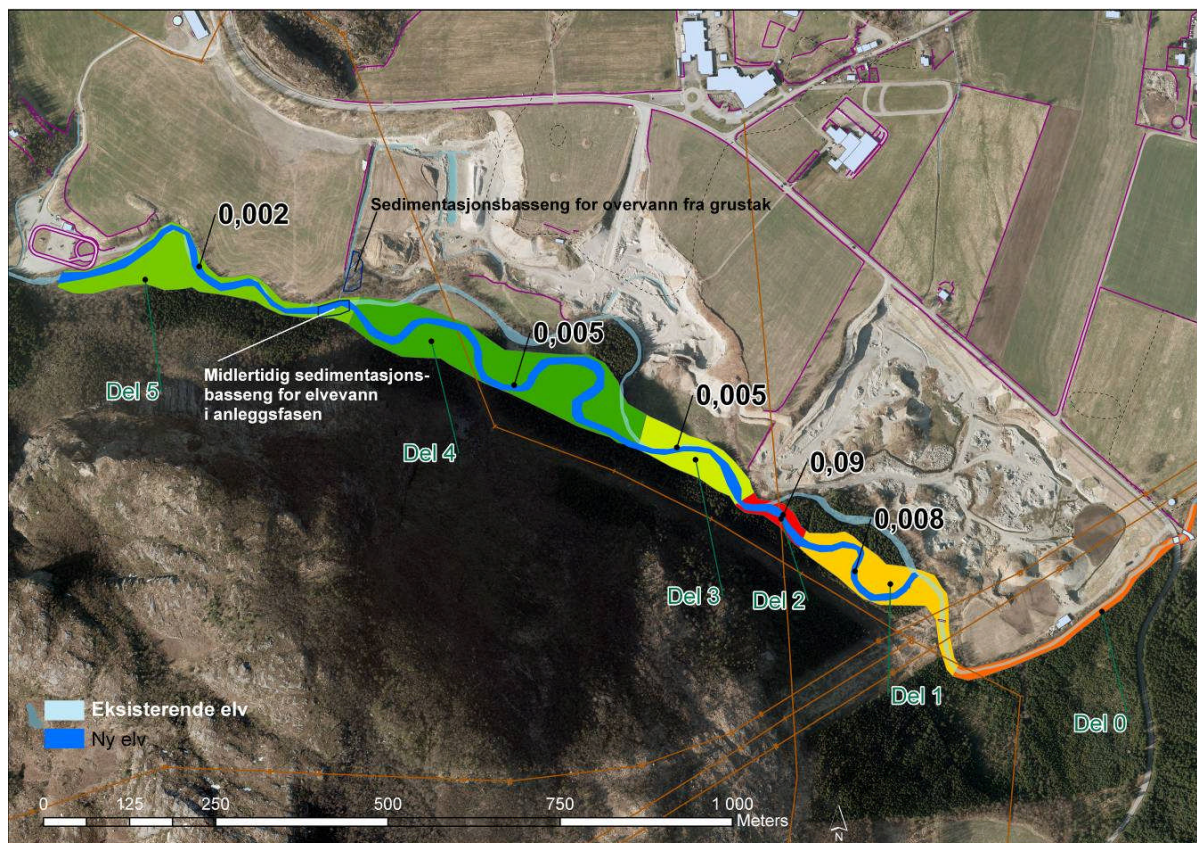
Tabell 12 Gyteareal og oversvømt areal dagens Forsandåna og etter foreslått omlegging

Kriteria	Vannføring (hvis relevant)	Dagens elv	Foreslått elv
Elvens lengde		1700 m	1700 m
Egnet gyteareal	Se tabell 11	13700 m ²	10000 (13800) m ^{2*}
Elveareal	Median vannføring oktober	16500 m ²	16800 m ²
Flomareal	Q _m , se tabell 11	40000 m ²	40500 m ²
Flomareal	Q ₂₀₀ , se tabell 11	64000 m ²	52500 m ²

*Modellert gyteareal er justert ned da gradient i del 5 av elva er liten og det tas spesielt høyde for dårlig eggoverlevelse i denne del av Forsandåna.

5 Fremgangsmåte ved omlegging og forventete effekter

For å ivareta målsettingen (se kap 3.7 Minst mulig reduksjon i artsmangfold og fiskeproduksjon) på en best mulig måte har vi inndelt elvestrekningen i 6 deler med forskjellig utforming, arbeidstidsrom og økologisk funksjon.



Figur 16 Omlagt elv og dagen elv og delstrekninger med fall.

5.1 DEL 0: STRYKET VED ROSSAVIK BRO

Denne strekningen forandres ikke, men skal ta imot dyr (særlig fisk) fra andre strekninger. Herfra kan de spre seg nedover igjen, når forholdene nedstrøms er bedre. Dette vil øke tettheten av dyr i del 0 kortvarig, men betraktes som bedre enn å flytte dyr til helt ferske, nyetablerte områder. El-fiske i del 0 viste at fisketetthet i del 0 er mindre enn ellers i elven (ca. 50 %), sannsynligvis på grunn av lite gyteareal i del 0. Det forventes derfor at flyttete dyr vil klare seg godt i del 0.

5.2 DEL 1: OMLEGGING (ANLEGGSPHASE 1 AV 5, 7/2014)

Hydrobiologi

Elveløpet legges mot sør i et eksisterende flomløp. Gradienten vil være den samme som i dagens løp (0,008). Det nye løpet skal ha samme bredde som dagens løp (ca. 10 m ved Q_{median}). Morfologisk skal det nye løpet tilsvare det gamle: Pregende elementer er slake stryk, små erosjonskulper og flere mindre elveløp ved lave vannføringer. Substratet skal domineres av gytegrus. Dessuten skal det finnes rullestein, døde trær, vegetasjon og sand. Det skal være en stor andel skjul for ungfisk (vektet skjul etter /19/, Finstad et al. 2007 > 5). Tverrprofil (breddfull) er 1-1,5 m dyp. Breddene skal være dekket av kantvegetasjon. Elvedynamiske prosesser skal tillates innenfor elvesletten. Idealbildet for utformingen er dagens elv på samme området, se bilde 4.



Bilde 4 Forsandåna i del 1 i august 2011, typisk utforming av den omlagte elv

Arbeid som må gjennomføres:

Dagens flomløp (5-8 m bredde) utvides på nordsiden til 8-12 m bredde og forlenges mot vest til del 2. Løpet utformes som beskrevet ovenfor og kobles deretter til hovedelven i øvre enden. Det gamle løpet stenges med en jordfylling og vannet ledes inn i det nye løpet. Dyr og substrat flyttes mot del 0 mens flomløpet utvides direkte etter omleggingen. Typisk kantvegetasjonen flyttes til bredden av det nye løpet så vidt den ikke finnes der allerede. Dagens elveslette inkludert vegetasjon blir smalere (60 m bredde), ellers forandres den ikke nevneverdig.

Omlegging av løpet bør skje før elven forandres nedstrøms. På denne måten kan det nye løpet være hydrobiologisk etablert og stabilisert når forandringen av strekningen nedstrøms del 1 settes i gang. Med dette kan del 1 brukes for å ta imot dyr og planter fra nedre delen. Dessuten vil påvirkninger i anleggsfasen reduseres. Omlegging av del 1 bør gjennomføres et år før arbeidene i del 2 og 3 påbegynnes.

Trinn 1: Justering av dagens flomløp, utgraving av nytt løp og planting av stedstypisk kantvegetasjon.

Trinn 2: Flytting av dyr og substrat fra det gamle løpet til del 0.

Trinn 3: Omlegging av vannet.

Trinn 4: Terrengarbeider

Trinn 5: Overvåking

5.3 DEL 2: DET NYE STRYKET (ANLEGGSPHASE 5 AV 5, 7-8/2015)

Hydrobiologi

Elveløpets morfologi endres fra dagens slakt stryk ($I \approx 0,01$) til et bratt stryk med $I \approx 0,09$. Målet med dette er å holde de biologisk mer produktive delene av elven lengst mulig og det bratte og mindre produktive kortest mulig. Stryket utformes som step-pool kaskade (/21/, Frisell et al. 1986) og ligner partier fra dagens stryk ved Rossavik bro (bilde 5). Høydeforskjellen mellom småkulpene er 0,5 m og kulpene er ca. 5,5 m lange. Substratet er dominert av store rullesteiner (40-100 cm), dessuten finnes flekkvis grus og mindre rullesteiner. Denne utformingen vil sørge for høy ruhet, mange spalter og hulrom som gir skjul og vandringsvei for fisk og bunndyr. Stryket skal være passerbar for bl.a. ål, aure og laks inkludert ungfisk av disse artene. Utformingen skal være stabil opp mot 200-års flom. Bredden skal bestå av rullesteiner og tverrprofilen er 1 m dyp ved 10 m bredde. Dypet av profilen vil i stor grad være gitt av kulpenes utforming. Dynamiske prosesser vurderes som ugunstig her siden det vil oppstå vandringshinder ved dette fallet når vannet renner ukontrollert. Dessuten kan erosjon medføre uønskede skader, delen utformes slik at dynamiske prosesser minimaliseres.



Bilde 5 Stryk ovenfor Rossavik bro – typisk utforming av del 2 (utsende ved lav vannføring)

Arbeidene som må gjennomføres:

I anleggsfasen legges vannet inn i en bypass mellom del 1 og del 4. Del 2 utformes tørt samtidig som terrenget mellom senket område og opprinnelig nivå tilpasses. Substratet i elveløpet må være grovere enn før, substrat og dyr bør derfor ikke flyttes hit. Vegetasjon kan derimot flyttes og plantes langs elvebredden, en tett begroing med svartor utenfor hoved flomløpet vil sørge for ytterlige stabilitet av stryket.

Trinn 1: Installasjon av bypass mellom del 1 og 4

Trinn 2: Flytting av dyr, substrat og planter fra gamle løpet.

Trinn 3: Terrengarbeider

Trinn 4: Utforming av nytt løp og elveslette, inkludert planting av trær

Trinn 5: Overvåking

5.4 DEL 3: SENKET ELV, ØVRE DEL (ANLEGGSPHASE 4 AV 5, 7/2015)

Hydrobiologi

På denne strekningen blir elveløpet og terrenget senket med opptil 7 m. Elveløp og elveslette blir utformet på nytt. Elvesletten skal bli ca. 50 m bred, innenfor denne korridoren kan elven renne fritt. På grunn av halvert fall (etter: 0,005, før 0,01) vil elvedynamikken være mindre enn i dag. Ut i fra erfaringer med lignende strekninger nedenfor og andre vassdrag (Grimseidvassdraget, Bergen kommune) med samme fall forventes at gradienten og dynamikken er tilstrekkelig til å vedlikeholde gode gyteforhold på deler av strekningen. Modellen sier at det vil være gode forhold på nesten hele strekningen (det er kanskje noe optimistisk). Substratet skal domineres av gytegrus, dessuten enkelte rullestein, trær og sand. I øvre del vil det oppstå en kulp nedenfor det bratte stryket i del 2. Kulpen kan grovt utformes ved utgravingen. Elvebredden skal være dekket av kantvegetasjon, elvesletten skal ha skog med typiske arter (svartor, seljer). Vegetasjon og substrat flyttes fra den opprinnelige elven.

Arbeidene som må gjennomføres:

I anleggsfasen legges vannet inn i en bypass mellom del 1 og del 4. Som del 1 utformes del 2 tørt. Det graves et initialløp som elven vil utforme. Løpet skal være 8-12 m bred (Q_{median}) og bunnivået skal ligge 1 til 2 m under elvesletten. Dersom det ikke finnes egnet substrat på stedet legges ut substratsammensetning som ønsket, dvs. hovedsakelig gytegrus enkelte rullestein og døde trær som festes. Elvebredden og elvesletten plantes med vegetasjon flyttet fra den opprinnelige elvesletten og suppleres ved behov med or og selje. Del 3 egner seg i utgangspunktet for å flytte dyr, men siden strekningen utformes til slutt er det mer aktuelt å flytte dyrene mot andre soner (del 1 og del 0).

Habitatutviklingen i del 3 skal i hovedsak styres av naturlig suksesjon og utvikling. Prosessen overvåkes og ved uønskede hendelser (for eksempel erosjon mot kanten av elvesletten, silting av gyteplasser) justeres situasjonen maskinelt.

Trinn 1: Installasjon av bypass mellom del 1 og 4.

Trinn 2: Flytting av dyr, substrat og planter fra gamleløpet.

Trinn 3: Terrengarbeider

Trinn 4: Utforming av nytt løp og elveslette, inkludert planting av trær

Trinn 5: Overvåking



Bilde 6 Nedre del av Forsandåna med omtrent samme gradient som det senkete – typisk utforming av del 3, 4 og 5.

5.5 **DEL 4: SENKET ELV, MIDTRE DEL (ANLEGGSPHASE 3 AV 5, 6-7/2015)**

Hydrobiologi

For denne delen gjelder i utgangspunkt det samme som for del 3. Hovedforskjellen er at del 4 utformes tidligere – mens elven fortsatt renner i det opprinnelige løpet.

Arbeidene som må gjennomføres:

Det nye elveløpet og elvesletten i del 4 graves ut og drives frem mot del 3. Grensen til gamle løpet som fortsatt har vann sikres med en midlertidig støttemur/demning. Etter at del 4 er ferdig utgravd legges bypass mellom del 1 og del 4. Det gamle løpet i del 2, del 3 og del 4 vil da gradvis tørke ut. Dyr flyttes mot del 0 og del 1, bunnsubstrat flyttes mot del 1 og del 4. Vegetasjon flyttes til den nye elvesletten ved del 1 og del 4 og i mellomlageret.

Trinn 1: Utgraving av nytt løp og terreng mens vannet renner parallelt i gamle løpet.

Trinn 2: Utforming av nytt løp.

Trinn 3: Installasjon av bypass mellom del 1 og del 4.

Trinn 4: Flytting av dyr, substrat og planter fra det gamle løpet

Trinn 5: Overvåking

5.6 DEL 5: SENKET ELV, NEDRE DEL (ANLEGGSPHASE 2 AV 5, 6/2015)

Hydrobiologi

For utforming av elvesletten og elven gjelder i utgangspunkt det samme som for del 3 og del 4.

Arbeidene som må gjennomføres:

I motsetning til de andre delene ovenfor utgraves del 5 i dagens elveløp. For å redusere skadevirkning nedenfor, først og fremst frigjøring av finmasser ledes elvevannet gjennom et midlertidig rør (bypass) i utgravingsprosessen. Røret plasseres langs dagens elvekant og i elvesletten. Deretter utformes terrenget og løpet som ønsket. I all hovedsak dreier seg arbeidet om en senking av dagens løp og elvesletten mellom 0 (nederst) og 5 m.(øverst i del 5). Dyr og substrat flyttes mot del 0 og del 1. Vegetasjon flyttes mot elvesletten i del 1 og i mellomlageret.

I øvre enden av del 5 etableres et sedimentasjonsbasseng. Det skal være stor nok for å samle finsediment som kommer fra de øvre delene i anleggsfasene. Når den anleggsfasen er over fylles bassenget gradvis med substrat og omvandles til en del av elven.

Sedimentasjonsbassenget anlegges ikke ved ridebanen siden elvebunnen der forblir nesten urørt. I øvre enden av del 5 vil det uansett gjennomføres en 5-m-senkning og her kan altså et slik basseng være uten å medføre mer forandringer enn nødvendig. Frigjøring av finmasser i selve del 5 forventes som liten siden vannet ledes gjennom en bypass i anleggsfasen.

Trinn 1: Flytting av dyr, planter og substrat

Trinn 2: Utgraving av en midlertidig bypass.

Trinn 3: Terrengarbeider inkludert utforming av et sedimentasjonsbasseng.

Trinn 4: Utforming av nytt løp

Trinn 5: Fjerning av bypassen.

Trinn 6: Vedlikehold av sedimentasjonsbassenget, dvs. regelmessig tømning,

Trinn 7: Etter at del 4, del 3, og del 2 er ferdig: Fylling av sedimentasjonsbassenget og utforming som elv.

Trinn 8: Overvåking

5.7 AVBØTENDE OG KOMPENSERENDE TILTAK

Habitatkvalitet skal som beskrevet sikres gjennom naturlig vassdragsdynamikk. I anleggs- og nyetableringsfasen er det derimot nødvendig å styre eller justere utviklingen. Eventuelle tiltak baseres på en løpende overvåking og som beskrevet i konsesjonen.

5.8 FORVENTETE EFFEKTER PÅ VASSDRAGSMILJØET

Utover dette som er beskrevet i Ambio /11/ og som ligger til grunn for dagens konsesjon er omleggingen justert på en måte som reduserer miljøeffektene. Flytting av dyr, substrat og vegetasjon var allerede med i tidligere betraktninger, hovedforskjellen er følgende:

- Omleggingen skal skje i 5 faser og 5 delstrekninger for å være mer skånsom
- Bruk av bypasser gjør det mulig å utforme nye løp "tørt" og i forkant
- De nye habitat forholdene baseres på naturlig elvedynamikk som sikres gjennom tilstrekkelig fall og substrat i delstrekningene
- Kompensasjonstiltak vil dempe negative effekter i anleggs- og nyetableringsfasen
- Overvåking og biologisk byggeledelse sikrer hensyn til uforutsette utfordringer, lokale forhold og utviklinger

Med tiltakene og fremgangsmåten beskrevet vil de samme habitatforholdene finnes i planområdet før og etter en omlegging. I tillegg vil det finnes nye, nemlig en slakkere elveslette. Siden vegetasjon, dyr og substrat flyttes direkte og indirekte til etablerte og nyetablerte områder regnes derfor med samme artsmangfold som dagens elveslette. Sammensetningen og lengde av habitattypene vil endres. Dette er særlig relevant for fiskeproduksjonen. Bruker vi samme modell som i /18/, Pulg et al. 2011 så ser vi at gytearealet med dynamikk, høy reproduksjon og ungfisktetthet (sjøaure og laks) trolig kan opprettholdes i del 1, 3 og 4, der det er gradienter mellom 0,005 og 0,008. I del 2 vil habitatforholdene forskyves mot "bratt stryk", her vil det finnes mye skjul, men dårlige gytemuligheter. I del 5 vil gradienten være 0,002, habitattype vil tilsvare en "renne" med mye skjul og morfologisk mangfold. Tar vi utgangspunkt i dataene fra /18/, Pulg et al. 2011 kan vi halvere ungfiskeestimatet i del 2 og 5. Med dette får vi et ungfiskeestimat (sjøaure og laks) av 51000 for hele vassdraget, istedenfor 56000 (opprinnelig). Dette tilsvarer en reduksjon på 10 %. Pulg et al (2011) regnet med -23 % for scenario 7. Påvirkningen kunne reduseres gjennom optimalisering av gyte- og elveareal og forventes altså med den foreslåtte forbedrede versjon av scenario 7 å være bare -10 % istedenfor 23 %. Habitatforholdene etter nyetableringsfasen vil bedres for rødlisteartene ål og elvemusling siden gradient reduseres i del 5, 4 og 3. Disse artene kan altså profitere.

Elvemusling finnes ikke per i dag, men kan re-introduseres (som naturverntiltak) eller vassdraget kan rekoloniseres naturlig.

Med de rette tiltakene kan altså omlegging av Forsandåna gjennomføres på en måte som sannsynligvis ikke reduserer artsmangfoldet i området og som forringer habitat forholdene for fisk i liten grad.

Referanser.

1. Søknad om konsesjon for senkning og flytting av Forsandåna, Forsand kommune, Forsand Sandkompani, 22.12. 2009.
2. <http://atlas.nve.no/GE/Viewer.aspx?Site=Lavvann>
3. Retningslinje for flomberegninger til § 4-5 i forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg, Retningslinje 04, 2011, NVE
4. Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag, rev 5. mars 2009, Retningslinje 01, 2008, NVE
5. Norges Offentlege Utgreiingar, NOU 2010:10 tilpassing til eit klima i endring
6. Hydrological projections for flood in Norway under a future climate.
7. Tidevannstabeller, 71. årgang 2008, Statens kartverk
8. Havnivåstigning, revidert utgave 2009, Klimatilpasning Norge
9. Mike 11 reference manual og Mike GIS User manual, 2010, DHI vann og miljø.
10. Utvidelse av sandtaket i Forsand – Forskjellig scenarier og deres effekter på Fossandåna, 2011, LFI Uni Miljø.
11. Konsekvenser for biologisk mangfold ved utvidelse av massetak på Fossandomen, Fagrapport, 2009, AMBIO
12. Vassdragskonsesjon, NVE ref. 200708355-25, 07. Apr. 2011, NVE
13. KI-notat nr. 18/2011, NVE
14. Forseth, T. & Forsgren, E 2008: El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488, 74 s.
15. Bohlin et al. 1989
16. Pulg, U., Barlaup, B., Gabrielsen S.-E. & Skoglund, H. 2011B: Sjøaurebekker i Bergen og omegn. LFI-rapport nr. 181, 295 s. Uni Research, Uni Miljø LFI, Bergen.
www.miljo.uni.no/?page_id=1063
17. Barlaup, B.T., Gabrielsen, S. E., Skoglund, H., Wiers, T. 2008: Addition of spawning gravel – a means to restore spawning habitat of Atlantic salmon, anadromous and resident trout in regulated rivers. River research and applications, 24, 543-550
18. Pulg, U., Unfer, G., Barlaup, B., Trepl, L. Sternecker, K. 2011A: Restoration of spawning habitats of brown trout (salmo trutta) in a regulated chalk stream. River Research and Applications, published online DOI: 10.1002/rra.1594
19. Finstad, A.G., Einum, S., Forseth T., Ugedal, O. 2007: Shelter availability affects behaviour, size-dependent and mean growth of juvenile Atlantic salmon. Freshwater biology 52, 1710–1718
20. Fjeldstad, H.P., Barlaup, B.T., Stickler, M., Gabrielsen, S.E., Alfredsen. 2011: Removal of weirs and the influence on physical habitat for salmonids in a Norwegian river. River Res. Applic. Published online DOI: 10.1002/rra.1529
21. Frisell C.A., Liss W.J., Warren C.E., Hurley M.D., 1986, "A hierarchical framework for stream habitat classification: viewing streams in a watershed context", Environmental Management, Vol.10, 199-214

Bilag

1. Lavvannskart
2. Oppmålte profiler
3. Gyteareal eksisterende elv
4. Gyteareal foreslått elv
5. Befaringsrapport

Bilag 1 Lavvanskart



Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 030.42Z
Kommune: Forsand
Fylke: Rogaland
Vassdrag: FORSANDANA

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	48,6 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	1,3 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	1,7 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	0,8 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	4,1 l/s/km ²

Klima

Klimaregion	Sor
Årsnedbør	1791 mm
Sommernedbør	661 mm
Vinternedbør	1131 mm
Årstemperatur	6,2 °C
Sommertemperatur	11,1 °C
Vintertemperatur	2,7 °C
Temperatur Juli	12,7 °C
Temperatur August	12,8 °C

Feltparametere

Areal (A)	13,1 km ²
Effektiv sjo (S_{eff})	0,4 %
Elvelengde (E_L)	7,7 km
Elvegradient (E_G)	57,2 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})	72,4 m/km
Feltlengde (F_L)	6,6 km
H_{min}	12 moh.
H_{10}	47 moh.
H_{20}	82 moh.
H_{30}	154 moh.
H_{40}	242 moh.
H_{50}	310 moh.
H_{60}	358 moh.
H_{70}	400 moh.
H_{80}	448 moh.
H_{90}	503 moh.
H_{max}	725 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	10,6 %
Myr	0,9 %
Sjø	3,0 %
Skog	42,4 %
Snau fjell	21,7 %
Urban	0,5 %

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannsindeksene.



Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 030.42Z
Kommune: Forsand
Fylke: Rogaland
Vassdrag: FORSANDANA

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	54,7 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	1,3 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	1,9 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	0,9 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	4,2 l/s/km ²

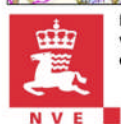
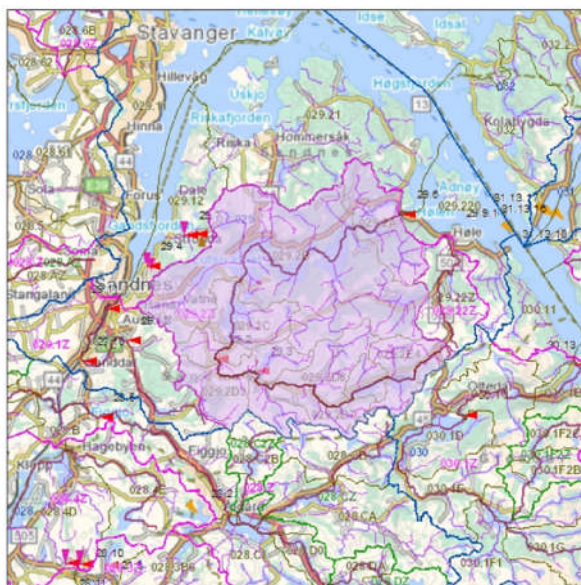
Klima

Klimaregion	Sor
Årsnedbør	1808 mm
Sommernedbør	666 mm
Vinternedbør	1142 mm
Årstemperatur	5,8 °C
Sommertemperatur	10,6 °C
Vintertemperatur	2,5 °C
Temperatur Juli	12,2 °C
Temperatur August	12,3 °C

Feltparametere

Areal (A)	8,6 km ²
Effektiv sjo (S_{eff})	0,8 %
Elvelengde (E_L)	5,5 km
Elvegradient (E_G)	74,8 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G_{1085})	91,2 m/km
Feltlengde (F_L)	5,4 km
H_{min}	37 moh.
H_{10}	116 moh.
H_{20}	243 moh.
H_{30}	302 moh.
H_{40}	340 moh.
H_{50}	380 moh.
H_{60}	410 moh.
H_{70}	442 moh.
H_{80}	479 moh.
H_{90}	533 moh.
H_{max}	725 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	5,7 %
Myr	1,3 %
Sjø	4,4 %
Skog	33,1 %
Snau fjell	28,7 %
Urban	0,1 %

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannsindeksene.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 029.2A
Kommune: Sandnes
Fylke: Rogaland
Vassdrag: IMSELVA

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	42,6 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	2,9 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	3,4 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	2,2 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	7,6 l/s/km ²

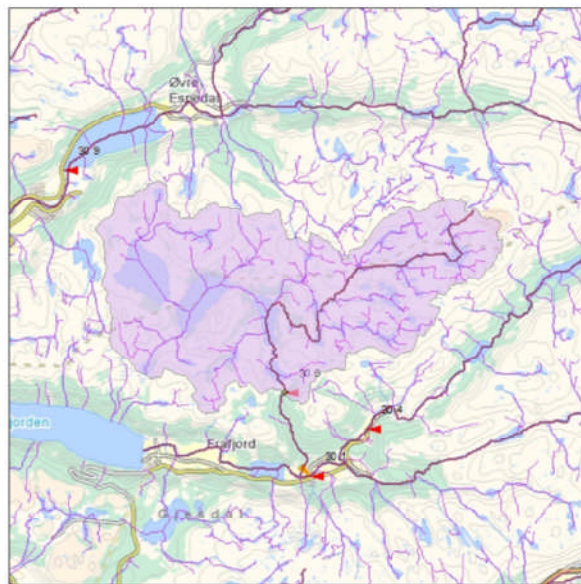
Klima

Klimaregion	Sor
Årsnedbør	1724 mm
Sommernedbør	662 mm
Vinternedbør	1062 mm
Årstemperatur	6,7 °C
Sommertemperatur	11,7 °C
Vintertemperatur	3,1 °C
Temperatur Juli	13,2 °C
Temperatur August	13,4 °C

Feltparametere

Areal (A)	128,0 km ²
Effektivt sjø (S _{eff})	5,3 %
Elvelengde (E _L)	34,2 km
Elvegradient (E _G)	10,7 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	7,3 m/km
Feltlengde (F _L)	13,8 km
H _{min}	7 moh.
H ₁₀	28 moh.
H ₂₀	49 moh.
H ₃₀	82 moh.
H ₄₀	123 moh.
H ₅₀	164 moh.
H ₆₀	204 moh.
H ₇₀	237 moh.
H ₈₀	286 moh.
H ₉₀	348 moh.
H _{max}	487 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	10,0 %
Myr	1,8 %
Sjø	11,4 %
Skog	31,9 %
Snautfjell	17,8 %
Urban	0,6 %

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Denne regionen gir generelt gode estimater av lavvannsindeksene.



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 030.A2Z
Kommune: Gjesdal
Fylke: Rogaland
Vassdrag: ELV FRA LAUVVATNET

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	86,7 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	8,2 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	10,7 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	8,9 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	10,8 l/s/km ²

Klima

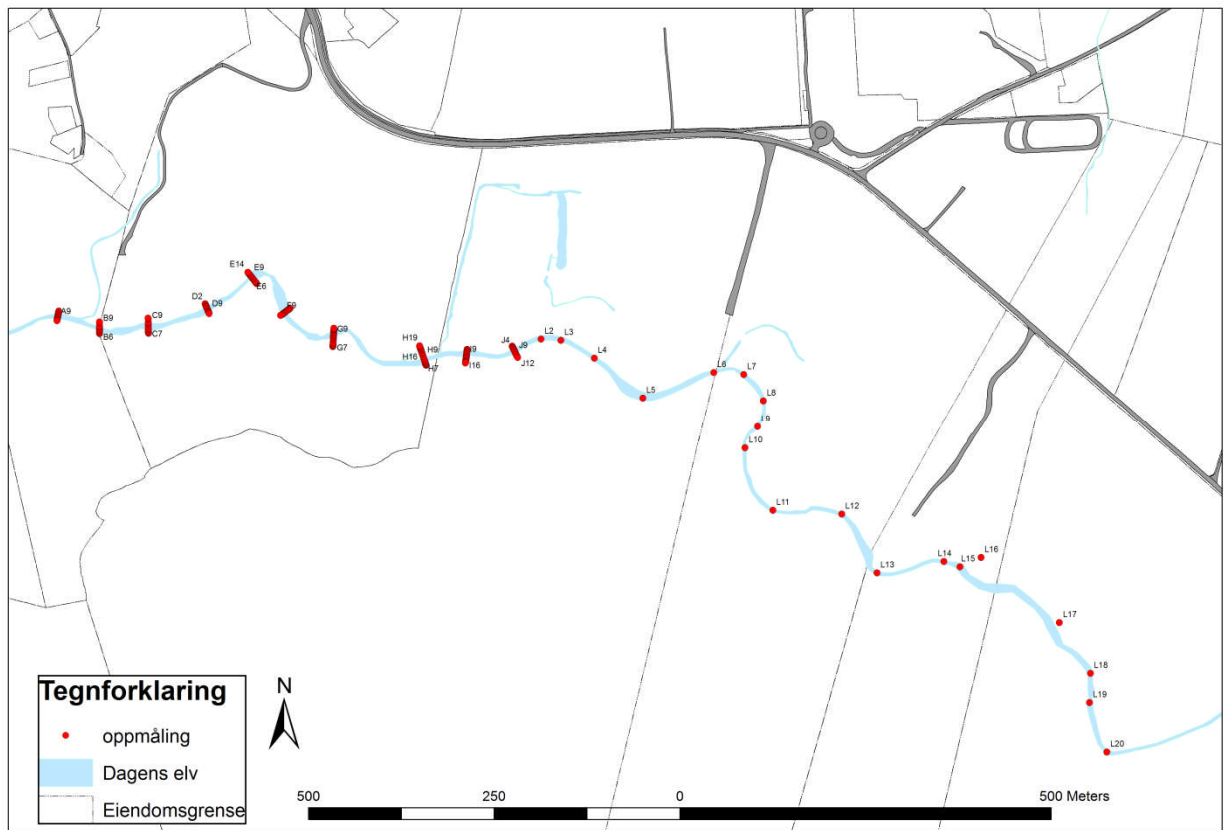
Klimaregion	Sor
Årsnedbør	2193 mm
Sommernedbør	805 mm
Vinternedbør	1388 mm
Årstemperatur	4,4 °C
Sommertemperatur	8,7 °C
Vintertemperatur	1,3 °C
Temperatur Juli	10,3 °C
Temperatur August	10,6 °C

Feltparametere

Areal (A)	32,5 km ²
Effektivt sjø (S _{eff})	3,9 %
Elvelengde (E _L)	11,2 km
Elvegradient (E _G)	45,8 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (G ₁₀₈₅)	43,5 m/km
Feltlengde (F _L)	6,6 km
H _{min}	470 moh.
H ₁₀	505 moh.
H ₂₀	547 moh.
H ₃₀	588 moh.
H ₄₀	621 moh.
H ₅₀	654 moh.
H ₆₀	691 moh.
H ₇₀	734 moh.
H ₈₀	786 moh.
H ₉₀	855 moh.
H _{max}	1029 moh.
Bre	0,0 %
Dyrket mark	0,0 %
Myr	2,5 %
Sjø	14,1 %
Skog	5,3 %
Snautfjell	71,8 %
Urban	0,0 %

Det er generelt stor usikkerhet i beregninger av lavvannsindekser. Resultatene bør verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner. Denne regionen har ofte stor usikkerhet rundt klassifisering av dominerende lavvannssesong og feilklassifisering forekommer. Resultatene er allikevel normalt gode.

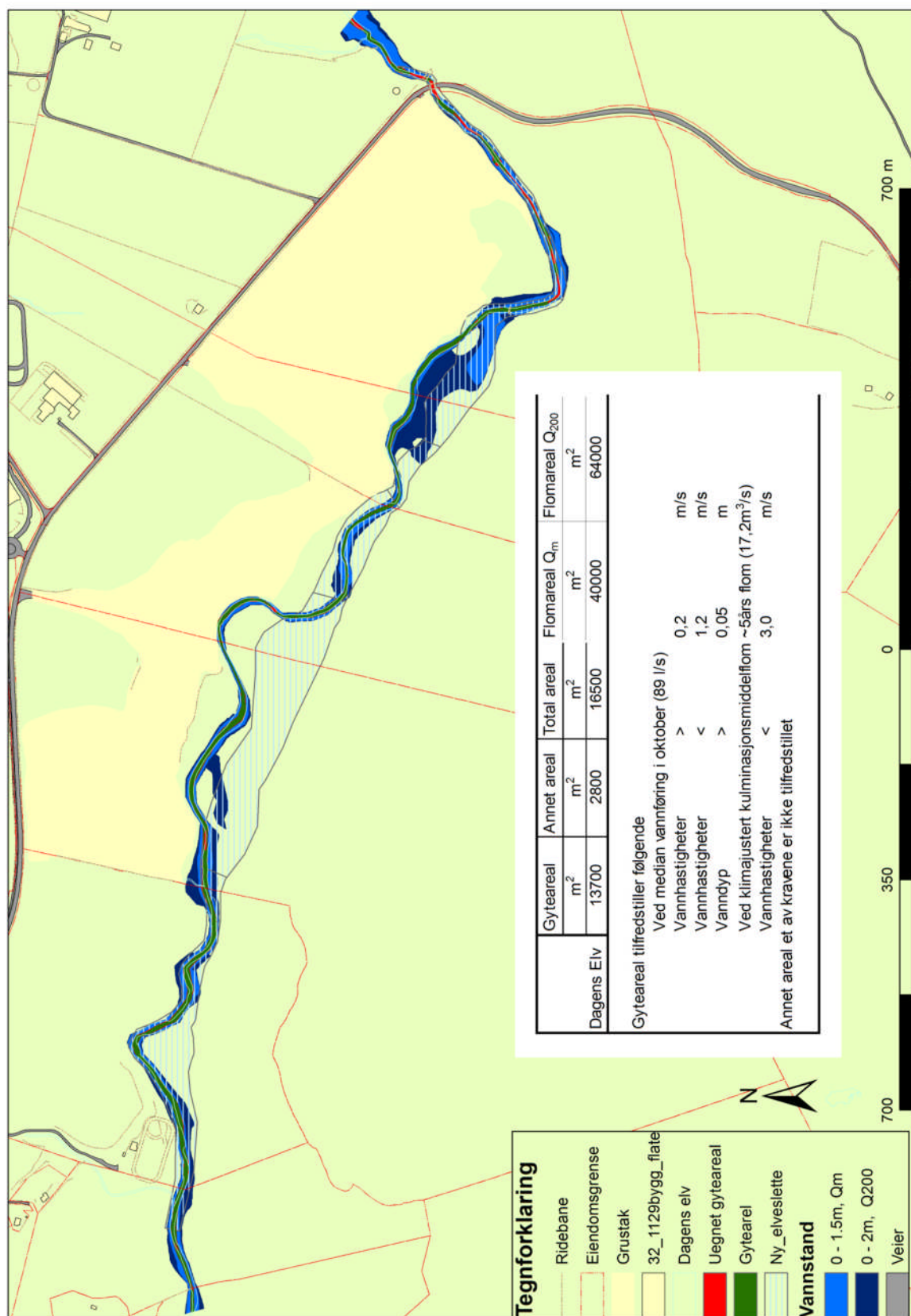
Bilag 2 Oppmålte profiler



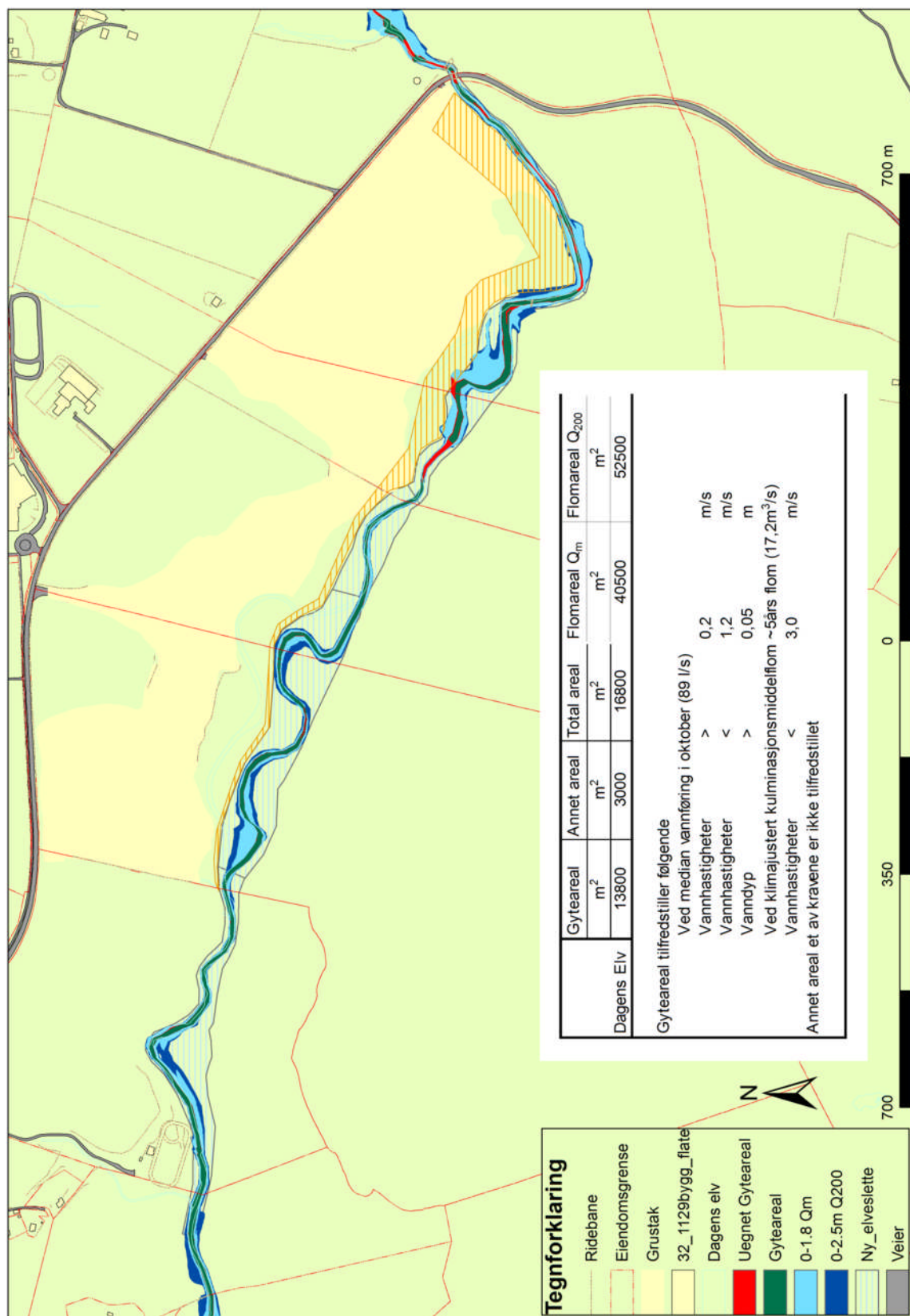
PunktID	N-koord.	Ø-koord.	Høyde
A1	6531828.36	333764.96	7.88
A2	6531827.06	333764.70	7.74
A3	6531824.82	333764.29	6.49
A4	6531823.28	333763.93	6.38
A5	6531822.04	333763.74	6.37
A6	6531820.92	333763.49	6.34
A7	6531819.59	333763.26	6.39
A8	6531818.26	333763.02	6.50
A9	6531817.12	333762.77	6.69
A10	6531816.08	333762.58	7.42
A11	6531815.23	333762.42	7.60
B1	6531798.09	333819.85	8.10
B2	6531798.47	333819.85	8.09
B3	6531799.50	333819.85	7.20
B4	6531801.13	333819.85	6.85
B5	6531802.58	333819.88	7.05
B6	6531803.89	333819.90	6.87
B7	6531805.48	333819.90	6.90
B8	6531806.82	333819.90	6.98
B9	6531807.83	333819.92	7.01
B10	6531812.39	333819.93	9.32
B11	6531813.70	333819.90	9.46
C1	6531798.25	333885.66	8.93
C2	6531799.03	333885.64	8.84
C3	6531800.30	333885.60	7.42
C4	6531802.17	333885.61	7.43
C5	6531803.64	333885.54	7.56
C6	6531805.18	333885.55	7.47
C7	6531806.89	333885.50	7.54
C8	6531809.81	333885.46	7.71
C9	6531811.73	333885.42	7.74
C10	6531813.16	333885.37	7.80
C11	6531817.61	333885.35	9.44
C12	6531818.82	333885.28	9.44
D1	6531838.17	333961.89	9.68
D2	6531837.12	333962.33	9.63
D3	6531834.94	333963.25	8.08
D4	6531834.25	333963.55	7.80
D5	6531833.40	333963.89	8.01
D6	6531831.76	333964.59	8.00
D7	6531830.09	333965.30	7.97
D8	6531828.62	333965.86	8.00
D9	6531827.53	333966.39	8.07
D10	6531826.63	333966.75	8.13
D11	6531826.12	333966.96	8.54
D12	6531824.92	333967.56	8.73
E1	6531865.29	334031.39	10.45
E2	6531866.70	334030.29	9.88
E3	6531867.67	334029.57	8.70
E4	6531868.69	334028.70	8.55
E5	6531871.44	334026.50	8.54
E6	6531872.18	334026.08	8.76
E7	6531873.50	334024.96	8.84
E8	6531874.93	334023.78	8.82
E9	6531875.87	334023.14	7.86
E10	6531876.12	334022.91	8.48
E11	6531877.24	334021.94	8.34
E12	6531878.51	334021.12	8.72
E13	6531879.77	334020.05	9.14
E14	6531880.45	334019.54	9.22
F1	6531831.81	334076.42	10.26
F2	6531830.35	334074.47	10.20
F3	6531830.13	334074.18	9.67
F4	6531829.10	334072.78	9.68
F5	6531827.84	334071.14	9.61
F6	6531826.90	334069.85	9.57
F7	6531826.26	334069.02	9.42
F8	6531825.38	334067.78	9.41
F9	6531824.68	334066.90	9.40
F10	6531823.93	334065.90	9.48
F11	6531823.62	334065.45	9.51
F12	6531823.52	334065.34	10.15
F13	6531822.31	334063.67	11.13

PunktID	N-koord.	Ø-koord.	Høyde
G1	6531780.38	334134.12	12.49
G2	6531781.32	334134.17	12.81
G3	6531782.01	334134.22	12.10
G4	6531783.08	334134.35	10.69
G5	6531784.85	334134.35	10.70
G6	6531786.61	334134.47	10.91
G7	6531789.47	334134.63	11.02
G8	6531791.79	334134.73	10.82
G9	6531793.18	334134.83	10.64
G10	6531794.68	334134.87	10.42
G11	6531796.11	334134.98	10.57
G12	6531797.50	334135.08	10.55
G13	6531799.39	334135.18	10.43
G14	6531800.48	334135.26	10.20
G15	6531802.15	334135.37	10.54
G16	6531803.42	334135.39	11.16
G17	6531803.79	334135.40	11.81
G18	6531805.26	334135.49	11.86
H1	6531755.47	334259.62	12.83
H2	6531756.29	334259.34	12.62
H3	6531756.64	334259.21	12.26
H4	6531757.73	334258.86	12.05
H5	6531758.76	334258.49	12.05
H6	6531760.09	334258.09	11.97
H7	6531761.56	334257.56	11.99
H8	6531763.20	334256.97	12.03
H9	6531765.18	334256.32	12.16
H10	6531767.34	334255.55	13.09
H11	6531770.44	334254.54	12.88
H12	6531771.48	334254.16	12.52
H13	6531773.35	334253.54	12.42
H14	6531775.54	334252.81	12.22
H15	6531776.49	334252.48	11.93
H16	6531777.66	334252.06	12.06
H17	6531778.98	334251.61	11.94
H18	6531780.80	334250.99	13.29
H19	6531781.36	334250.80	13.31
I1	6531776.60	334314.96	13.60
I2	6531775.57	334314.83	13.60
I3	6531774.51	334314.70	12.54
I4	6531773.39	334314.57	12.34
I5	6531772.09	334314.42	12.33
I6	6531770.58	334314.22	12.45
I7	6531769.02	334314.02	12.49
I8	6531767.13	334313.77	12.61
I9	6531766.40	334313.71	12.76
I10	6531766.10	334313.65	12.84
I11	6531764.82	334313.52	12.69
I12	6531763.43	334313.29	12.96
I13	6531761.84	334313.10	13.28
I14	6531760.58	334312.96	13.50
I15	6531759.72	334312.84	13.75
I16	6531758.55	334312.73	13.66
J1	6531781.01	334375.58	14.42
J2	6531779.48	334376.32	14.33
J3	6531778.96	334376.56	13.65
J4	6531777.94	334377.06	13.37
J5	6531776.88	334377.57	12.96
J6	6531775.79	334378.12	12.96
J7	6531774.30	334378.84	13.04
J8	6531773.07	334379.42	13.13
J9	6531771.33	334380.21	13.29
J10	6531769.65	334381.05	13.73
J11	6531767.73	334381.98	14.34
J12	6531765.75	334382.92	14.40
L2	6531790.78	334414.38	13.52
L3	6531788.91	334414.18	13.53
L4	6531764.72	334486.26	13.85
L5	6531711.17	334551.75	15.12
L6	6531745.55	334647.02	15.66
L7	6531742.78	334687.50	16.13
L8	6531707.43	334714.05	16.21
L9	6531671.91	334706.18	16.71
L10	6531643.39	334689.31	17.42
L11	6531559.29	334726.85	17.94
L12	6531554.14	334819.42	18.93
L13	6531475.19	334866.91	19.82
L14	6531490.44	334957.25	20.72
L15	6531483.47	334978.86	20.81
L16	6531496.02	335007.13	21.22
L17	6531408.46	335112.63	23.31
L18	6531340.47	335154.50	24.42
L19	6531301.08	335153.20	25.32
L20	6531234.67	335176.51	26.41

Bilag 3 Gyteareal Eksisterende elv



Bilag 4 Gyteareal foreslått elv



Bilag 5 Befaringsrapport

BEFARINGSRAPPORT LANGS FORSANDÅNA.

Torsdag 12te januar 2012 ble det gjennomført en befaring fra av Forsandåna fra Rossavik bro til ridebanen. Et parti ved Rettedal ble også befart. Dagens elvedelta ble ikke befart. Befaring ble utført i forbindelse med den reviderte konsesjonssøknad som skal utarbeides i forbindelse med omlegging av Forsandåna som skal er ønsket i forbindelse med en ønsket utvidelse av sandtaket. Oppdraget er utført for Forsand Sandkompani. Med på befaringen var fra:

Oppdragsgiver :

Rune Haukalid
Gunvald Haukalid

Uni Miljø :

Ulrich Pulg

Norconsult :

Leif Basberg

Bakgrunnsmateriale:

- Geovekst FKB data og høydekurver
- Flyfoto
- Rapporter
- Ambio rapporter
- Konsesjonssøknad
- Konsesjonsvedtak

Mangler

- Tidsserie data, vannstand i grunnvannsbrønner og Forsandåna
- Vannstand-vannføringskurve

Sammendrag

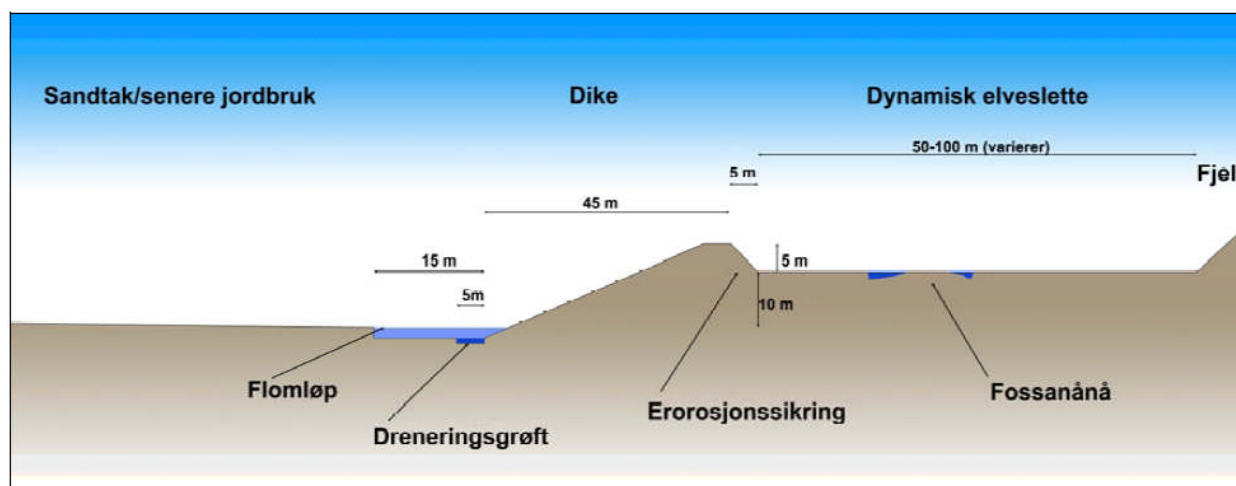
Vassdraget nedstrøms dam Rossavikbro har blitt befart i forbindelse med at det skal utføres en plan for omlegging av Forsandåna. Det foreligger en konsesjon for senkning av Forsandåna ned til kote 13 mo.h., denne befaring ble utført i forbindelse med at det ytterligere senkning ned til kote 8 mo.h. er ønsket. Etter befaringen ble flere alternativer diskutert. Hvordan et slikt arbeid kan utføres praktisk ble også vurdert. Etter befaring ble det holdt et møte på Forsand sandkompani hvor de forskjellige alternativer ble diskutert sammen med en mulig gjennomføring av de foreslåtte tiltak.

Forsand sandkompani ønsket også å få noen skisser på en alternativ løsning som kunne benyttes i diskusjoner med grunneiere og i det følgende er en mulig løsning skissert som prøver å minimalisere påvirkning av tiltaket på elven og grunneiere, figur 1.



Figur 1 Løsning diskutert etter befaring, variasjon av UNI MILJØ alt 3/ med kulvert. Vedlagt i A3 format

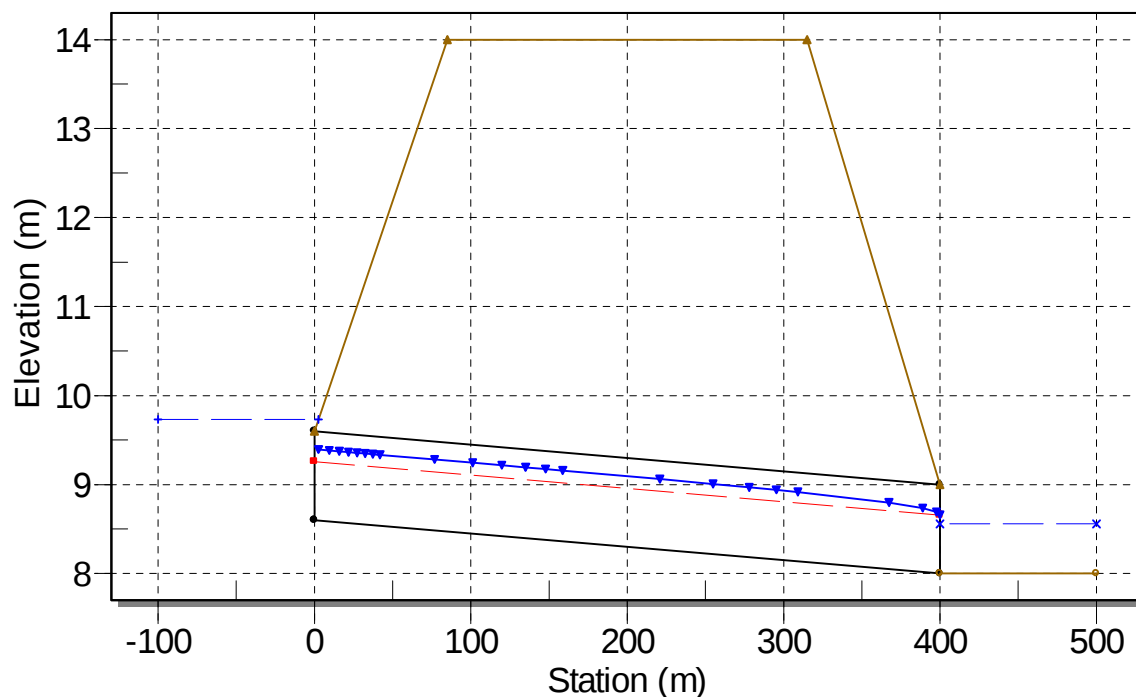
Uni miljø har laget en oversikt over syv forskjellige alternativer. Alternativ 3 hvor elven bevares i store deler er det som er lettest å gjennomføre og det som har minst innvirkning på naturmiljøet. Elven vil da stort sett gå i eksisterende løp og elveløp som er aktive ved flom. Der hvor elven skal legges om skal den kun flyttes lateralt så det blir ingen senkning av elven. Elven vil ha et tilsvarende fall som i dag og vil ligge over bunn av grustaket etter at grusen er tatt ut. Elven vil så ligge over grunnvannet på hele strekningen og fore grunnvannet uten at det forventes at dette vil ha stor innvirkning på lavvannsføringen på strekningen. Situasjonen er lignende den som finnes i grustakets øvre ende i dag. For at en senkning til kote 8 skal kunne gjennomføres så vil det kreve en kulvert løsning i nedre del av grustaket. Denne kulverten vil være ca. 400m lang og for at den skal kunne lede en 200 års flom bør den være 3m bred og 1m høy (figur 3). Vi har antatt lokal nedbør felt er 2,5 km² og at 200 års flommen har en spesifikk avrenning på 2000 l/s/km². Disse overslagene må sjekkes nøyere, men er gjort for å få et ca. overslag på dimensjonene. I figur 2 så er en prinsippskisse av hvordan elven vil se ut vist. Dike bør anlegges med en helning på 1:2,5 det betyr at ved Rossavik bro vil diket være 52,5m bredt (høyde av elven er 36 mo.h. og grustaket skal senkes til 15 mo.h.) mens det ved laveste punkt i det planlagte grustaket vil være et dike som er 11 m bredt (høyde av elven er 16 m.o.h. og grustaket skal senkes til 8,6 mo.h.). Det må gjøres justering i den lavere ende av grustaket slik at kulverten vil ha nok kapasitet.



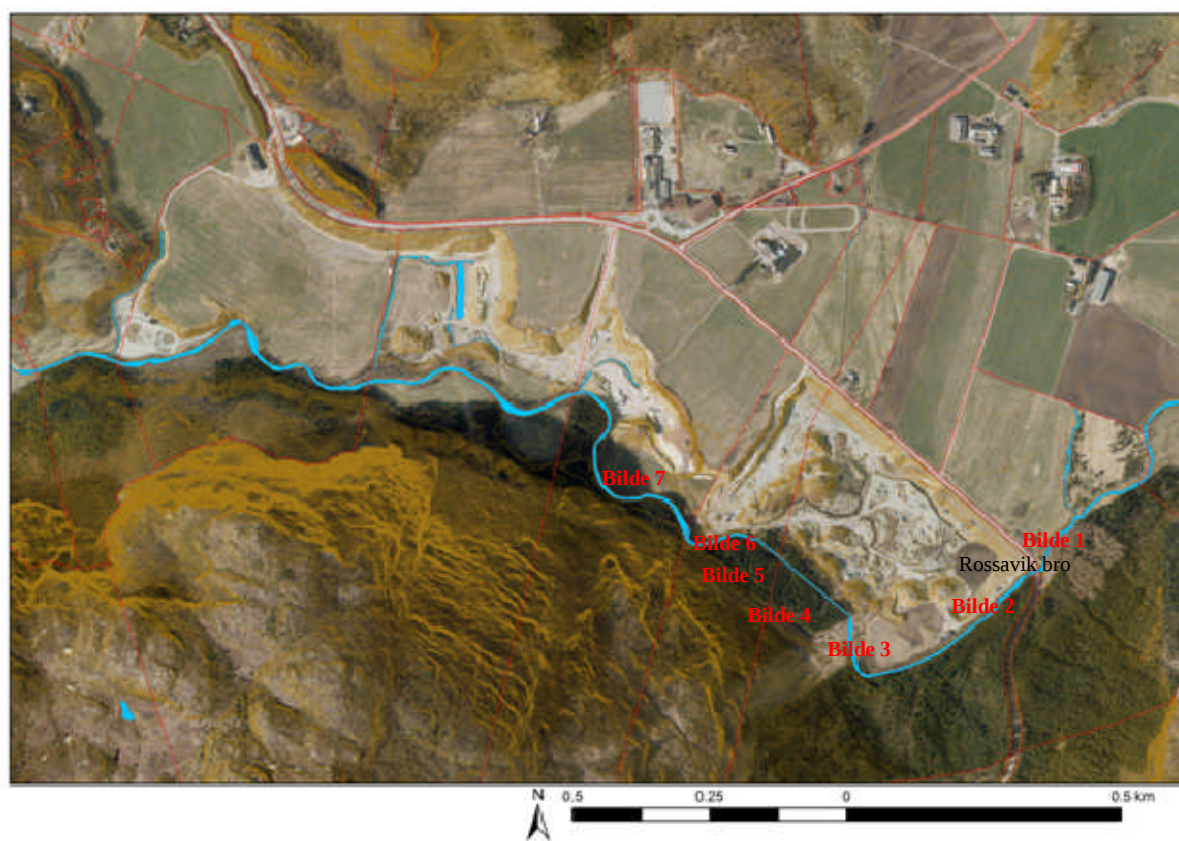
Figur 2 Prinsippskisse elveløsning, fra Uni miljø.

Crossing - Forsandåna, Design Discharge - 5.00 cms

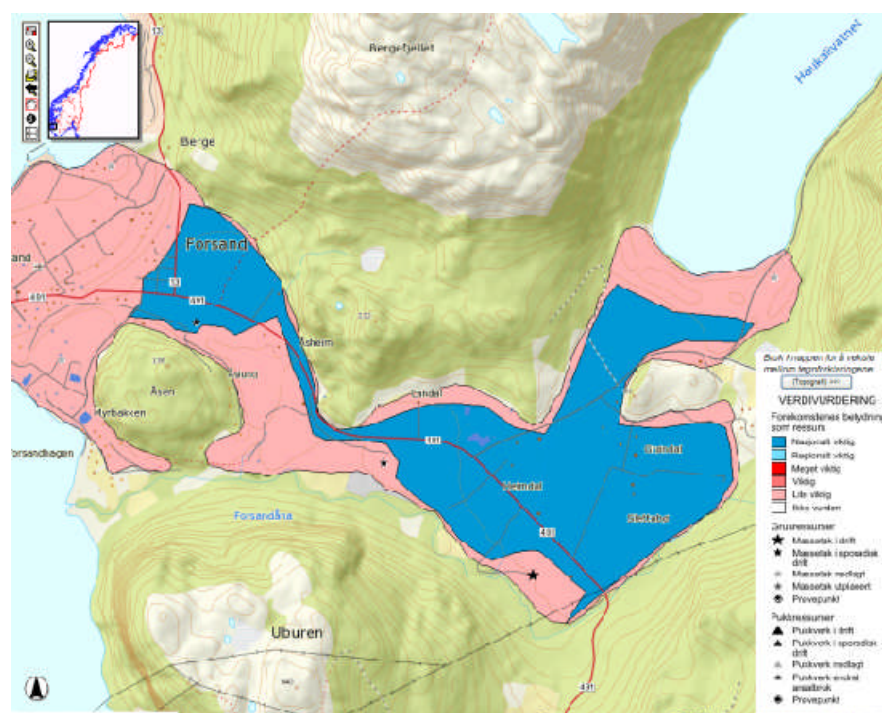
Culvert - Culvert 1, Culvert Discharge - 5.00 cms



Figur 3 Foreslått kulvert og oppstrøms vannstand ved 200 årsflom.



Figur 1 Elvestrekning befart fra bro i øst til ridebane i vest



Figur 2 Forsand en nasjonalt viktig ressurs fra NGU sine hjemmesider

Bilde 1 viser Forsandåna oppstrøms for Rossavik bro, etter omleggingen er det planlagt at elven vil ha et tilsvarende utsende med et vel definert elveløp og elvesletter og varierende fall.



Bilde 1 Forsandåna sett oppstrøms fra Rossavik bro

Fra Rossavik bro og et stykke nedstrøms er det et dike mellom elva og sandtaket i alle alternativene som er diskutert er dette diket opprettholdt, bilde 2. Ved en eventuell utvidelse av sandtaket på nordsiden av veien vil dette diket forlenges nordover. For alle alternativer diskutert så er det viktig at Forsandåna har elveslette på begge sider av elven, disse skal være minst like brede som elven og ikke som vist i bilde 2 hvor det bare en elveskråning på hver side.



Bilde 2 Forsandåna sett nedstrøms fra Rossavik bro og eksiterende dike



Bilde 3 Forsandåna sett nedstrøms.



Bilde 4 Aktivt sideløp ved flom sett oppstrøms



Bilde 5 Aktivt sideløp ved flom sett nedstrøms



Bilde 6 Forsandåna dagens løp sett nedstrøms



Bilde 7 Forsandåna dagens løp sett nedstrøms

Sandvika, 25.januar 2012
Leif Basberg

Vedlegg 2. Brev fra Forsand kommune



Forsand kommune

Rådmannen

Forsand Sandkompani as
Rune Haukalid

4110 FORSAND

Saksbeh. e-post: alo@forsand.kommune.no

Dykkar ref.:

Dato: 20.06.2011

Saksbeh. tlf.: 51 700 127

Att:

Vår ref.: 10/22-19/K2-K54//ALO

Vedkomande klage på vetak om senking av Fossanåna.

Viser til møte på dykkar kontor 8.juni 2011, der det var ønskjeleg at Forsand kommune gav sine synspunkt til vidare klagebehandling i NVE.

Historikk

Initiativet om å søkje konsesjon for senking av Fossanåna kom opphavleg frå Fylkesmannen i Rogaland for nokre år tilbake. Dette spesielt ut frå ei ressursforvaltningsmessig side, men og ut frå ei miljømessig side.

Det var med andre ord viktig å nytte tilgjengelege sandressursar best muleg, samt å utbetre sjølve elvestrengen som er svært lite tilgjengeleg. I tillegg er det erosjon med den følgje at massen flytter seg nedstrøms. Å få elva stabil ville såleis gagne eigedomane nedstrøms, samtidig kunne ein få tilgjengeleggjort område som eit nærmiljøtiltak med stiar osb.

Klage

NVE sitt vedtak om å redusere senkinga nedst mot ridebanen vil innebære at 2,5 millionar tonn sand vert liggjande att. Dette verkar meningslaust ut frå ei ressursmessig vurdering. Vidare vil det redusere muligheitene for å utbetre elva i det aktuelle område, samt legge til rette best muleg for å stabilisere elva. Nærmiljøtiltaka vert også reduserte.

Forsand kommune vil på det sterkaste rå NVE til å imøtekoma klagen frå Forsand Sandkompani as.

For rådmannen

Årstein Løland
Plan- og utviklingssjef

Vedlegg 3. Brev fra grunneiere

Grunneiere Forsand

Forsand Sandkompani AS

Mørtelverket Forsand

4110 Forsand V Rune Haukeli

Vdr.: Omlegging av Forsandåna planendringssøknad

Vi, de berørte grunneiere, har fått forelagt rapporten 'Planendringssøknad, Forsandåna' utarbeidet av Norconsult og UNI Miljø LFI. Videre ble rapporten presenter den 24.5.2012 i Forsand.

Vi har ingen innsigelser mot de forelagte planer og synes at det er en fin balanse mellom etterbruk, bevaring av miljø langs og i elva og uttak av ressurser.

Den forelagte søknad inkluderer en skissert plan for omlegging og utforming. Før arbeidene skal settes i gang skal detaljerte planer med nødvendige opplysninger, beregninger og kostnadsoverslag godkjennes av NVE (gitt i konsesjonen). Det er viktig for oss at det gode samarbeid fortsetter og at vi har mulighet til å påvirke når de detaljerte planer utformes.

Med Vennlig Hilsen



Grunneier, Gnr. 41 Bnr. 138



Grunneier, Gnr. 41 Bnr. 28



Grunneier, Gnr. 41 Bnr. 4



Grunneier, Gnr. 41 Bnr. 36 og Gnr. 41 Bnr. 3

**Vedlegg 4. Brev fra Naturvernforbundet og
Norges jeger og fiskeforbund – Rogaland**

Sandnes 19.06.2012

Norges Vassdrags og Energidirektorat, NVE
Konsesjonsavdelingen
Middelthunsgate 29
Postboks 5091
Majorstua
0301 Oslo

Deres ref.: NVE200708355-25

Planendringssøknad Senking og Flytting av Forsandåna

Forsandsandkompani fikk den 7. april 2011 konsesjon til å senke og flytte Forsandåna på vilkår som gitt i NVE sitt KI-notat nr.: 18/2011 – Bakgrunn for vedtak.

Det er innsendt klager på denne søknaden fra Forsand Sandkompani AS og Naturvernforbundet i Rogaland

Forsand Sandkompani har hatt en nær og god dialog med NJFF-Rogaland og Naturvernforbundet i Rogaland og har i samarbeid med Uni Miljø LFI og Norconsult AS utarbeidet et forslag som tillater en senking til 8 moh. Den foreslåtte omleggingen av Forsandåna vil påvirke vassdraget mindre negativt enn den løsning som det er gitt konsesjon både i anleggsfasen og på lang sikt. Løsningen vil gjøre Forsandåna mer attraktiv for enkelte rødlistearter. Det er også utarbeidet en plan for omleggingen som sikrer at naturmangfoldet blir ivaretatt så godt som mulig. Det er spesielt hensyn til å sikre lengst og best mulig gytestrekning for sjøørret og laks og bevaring av mangfoldet i naturmiljøet som har blitt vektlagt i den nåværende løsning.

Både NJFF-Rogaland og Naturvernforbundet vektlegger følgende hovedforbedringer som argumentasjon for at den nye omsøkte løsningen er langt bedre enn den det er gitt konsesjon til :

- Hovedprinsippet er at den nye elvestrekningen skal være et dynamisk vassdrag innenfor en dynamisk elveslette
- Elvearealet og -lengde er like stor som opprinnelig. Dette er svært viktig for å opprettholde så mye som mulig av produksjonspotensialet for laks og sjøørret
- Fall er optimal fordelt for å øke produksjonspotensialet for både laks og sjøørret i vassdraget, samt bunndyr
- Senkingsdelen er redusert sterkest mulig
- Sedimentasjonsbassenger skjærer elven nedenfor
- Kunstige fremmedelementer som "badekulper" og så kalte "gytekulper" finnes ikke lenger som en del av planen. Elven vil kunne sørge for kulper og andre morfologiske elementer selv.

- Satsing på naturlige dynamiske prosesser og flytting av substrat, dyr og vegetasjon vil bidra å sikre hele naturmiljøet, alle dyr og hele vegetasjonen - også arter som ikke ble funnet/kartlagt
- Substrat, dyr og vegetasjon flyttes på en gunstig og realistisk måte
- Omleggingen er inndelt i 5 faser som strekker seg over et år som tillater en gunstig utvikling og mindre påvirkning i anleggsfasen. Det gjør at enkelte elvestrekninger som kun er berørt i liten grad har anledning til å retableres og kan brukes til å mellomlagre biota. Flora og fauna kan så flyttes og spres naturlig i Forsandåna etter at elvestrekningene blir ferdigstilt
- Satsing på bypasser i anleggsfasen vil redusere påvirkninger ytterligere
- Nyetablering baseres på egenutvikling støttet av biotoptiltak ved behov
- Under anleggsfasen vil uttak av stamfisk og planting/utlegging av rogn være aktuell kultiveringsmetode
- Et nytt sjøaurefond som Forsand Sandkompani har forpliktet seg til å opprette skal kompensere bortfall av sjøørretproduksjon og derigjennom kompensere for tapt fritidsfiske etter sjøørret i sjø gjennom habitattiltak og kultivering av andre sjøørretbiotoper i nærområdet
- Forsand sandkompani at forplikter seg på å vedlikeholde vassdraget om nødvendig med nødvendige biotopforbedrende tiltak utover anleggsperioden
- Overvåking gir grunnlag for all videre handling og trygghet mot uforutsette hendelser

NJFF-Rogaland har arbeidet nært med Forsand Sandkompani og Uni Miljø LFI for å sikre at ny løsning hensyntar fiskehabitat og naturverdiene i og rundt dette viktige vassdraget på en best mulig måte. NJFF-Rogaland har i dette arbeidet ivaretatt Naturvernforbundet sine interesser og begge organisasjoner er enig om at den løsningen som nå fremlegges er langt bedre enn den løsningen det er gitt konsesjon på og følgelig støttes ny søknad fra Forsand Sandkompani. Vi ber om at NVE sikrer at konsesjon gis på basis av den nye planen da denne er basert på en balansert avveining av både næringsutvikling og ivaretagelse av viktig natur. De tiltak og de vilkår som er foreslått i planen til Uni Miljø LFI og Norconsult må legges til grunn for konsesjonen.

Dersom NVE åpner for å gi konsesjon til Forsand sandkompani basert på dette planverket vil Naturvernforbundet i Rogaland trekke dagens klage på gitt konsesjon. Dersom NVE opprettholder sitt vedtak om eksisterende konsesjon så opprettholdes klagen på denne.

Med vennlig hilsen

Oddvar Vermedal (sign.)

Leder Norges Jeger og Fiskerforbund

Erik Thoring (sign.)

Daglig leder Naturvernforbundet i Rogaland