

Overvaking av fisk, botndyr og vasskjemi i samband med planlagt massedeponi ved Vikja og Hopra



Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske

Uni Research Miljø LFI
Thormøhlensgt. 49b
5006 Bergen
Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-1892-889

LFI-rapport nr: 302

Tittel: Overvaking av fisk, botndyr og vasskjemi i samband med planlagt massedeponi ved Vikja og Hopra
Dato: 25.01.2018

Forfattarar: Sven-Erik Gabrielsen, Gaute Velle & Bjørnar Skår

Geografisk område: Sogn og Fjordane

Oppdragsgjevar: Statens Vegvesen

Tal sider: 25

Emneord: Tunnelmassar, effektar på fisk og botndyr, nasjonalt laksevasdrag

Utdrag:

I samband med rassikring av Riksveg 13, Vik-Vangsnes, som starta opp i desember 2017, skal tunnelmassar plasserast i Hesjedalen langs Vikja og i eit mellombels deponi i Bødalen nær Hopra. Begge massedeponia er oppstraums lakseførande strekning. I samband med desse planlagde massedeponia vart det etablert eit nytt overvåkingsprogram for fisk, botndyr og vasskjemi i begge elvane for å kunne påvise eventuelle effektar av anleggsarbeidet og deponia. I følgje kontrakt skal det gjerast før, undervegs- og etterundersøkingar. Denne rapporten viser tilstanden av fisk og botndyr i begge elvane, og omtalar vidare førprøvar av utvalde vasskjemiske parameter.

Framsidedilete og alle bilete i rapporten: Uni Research Miljø LFI

Samandrag	4
1.0 Innleiing	6
1.1 Bakgrunn og føremål	6
2.0 Metode	6
2.1 Overvaking av ungfisk	6
2.2 Overvaking av botndyr	6
2.3 Overvaking av vasskjemi	8
2.4 Skjulmålingar	8
3.0 Resultat.....	14
4.0 Vikja	14
4.1 Tettleik av laks	14
4.2 Tettleik av lakseungar på lakseførande strekning.....	14
4.3 Tettleik av lakseungar på strekninga med rognplanting.....	15
4.4 Smoltutgangen i perioden 2005 - 2017	17
4.5 Tettleik av aure.....	19
4.6 Tettleik av aure på lakseførande strekning.....	19
4.7 Tettleik av aure på strekninga med rognplanting.....	20
4.8 Botndyr.....	22
4.9 Vasskjemi.....	23
4.10 Skjul.....	23
5.0 Hopra	24
5.1 Tettleik av laks	24
5.2 Tettleik av aure på lakseførande strekning.....	24
5.3 Tettleik av aure oppstraums lakseførande strekning	25
5.4 Botndyr.....	25
5.5 Vasskjemi.....	25
6.0 Avsluttande kommentarar	26
7.0 Referansar.....	26

Samandrag

I samband med rassikring av Riksveg 13, Vik-Vangsnes, som starta opp i desember 2017, skal om lag 50 000 m³ jordmassar og om lag 20 000 m³ steinmassar frå Vetleøyri plasserast på Hesjasletta langsmed Vikja. Vidare skal om lag 270 000 m³ stein frå Goteviktunnelen plasserast i eit mellombels deponi i Bøadalen nært Hopra. Begge massedeponia er oppstraums lakseførande strekning. I samband med planane om deponi vart det etablert eit nytt overvakingsprogram for fisk, botndyr og vasskjemi i begge elver for å kunne avdekka eventuelle effektar av anleggsarbeidet og deponia. Jamfør kontrakt skal det gjerast før, undervegs- og etterundersøkingar.

For å overvake tettleik av ungfisk, vart det etablert fire nye elfiskestasjonar i Vikja i 2016. I tillegg vart det elfiska på det faste stasjonsnettet som har vore undersøkt sidan 2002. Tilsvarende vart det etablert fem nye stasjonar i Hopra i 2016, i tillegg vart også ein av dei 3 stasjonane som allereie var etablert (2011) undersøkt.

Botndyrundersøkingar er også ein del av overvakingsprogrammet for Vikja og Hopra. Det vart tatt sparkeprøvar etter botndyr oppstraums og nedstraums deponi i både Vikja og Hopra. I tillegg har Uni Researach Miljø ein serie prøvar av botndyr samla i Vikja i tidsrommet 2005 - 2014 som skal nyttast som samanlikning. For botndyr vil vi sjå etter potensielle effektar av avrenning frå deponiet på artssamansetjing, biologisk mangfald og økologisk tilstand målt med ASPT-indeksen.

Det er lagt opp til at ein skal ta to vassprøvar i Vikja og tre vassprøvar i Hopra, og at Eurofins tek seg av opplegg, sending og analyse. Vassprøvene skal takast i starten av kvar månad så lenge anleggsarbeidet pågår.

Kvaliteten på leveområda for ungfisk i elvebotnen i Vikja vart undersøkt ved å ta skjulmålingar. Skjulmålingane vert tekne i transekt der ei metallrame vert kasta ut på tre eller fleire «tilfeldige» punkt fordelt i elvebreidda innanfor eit område med forholdsvis like substratforhold.

Tettleik av laks på lakseførande strekning i Vikja, dvs. frå utløpet av Hove kraftstasjon og ned til utløpet av elva, viser generelt at det har vore en ganske god tettleik av laks på lakseførande strekning i overvakingsperioden, men at tettleiken har variert en del. Tettleik av aure har vore låg. Oppstraums lakseførande strekning i Vikja syner resultatata frå overvakingsperioden store mellomårsvariasjonar i tettleik både for årsungar og eldre laks. Tidlegare er det påpeika at dårlege vasskemiske forhold i kombinasjon med låg vassføring kan være ei av årsakene til dette resultatet. I samband med massedeponiet, vart det etablert fire nye stasjonar på Hesjasletta i 2016. Som for den generelle overvakinga, viser tettleiken av ungfisk på desse fire stasjonane store variasjonar. Tettleiken av aure oppstraums lakseførande strekning har også variert mykje, men har vore klart høgare samanlikna med lakseførande strekning. På de fire nye stasjonane etablert i 2016 i samband med massedeponiet på Hesjasletta, vart det registrert eit relativt lågt tal på aure. I tillegg til undersøkingane av ungfisk, kan resultatata frå smoltfella vere med på å syne eventuelle effektar av anleggsarbeidet og deponiet i Vikja. I smoltfella har det i snitt vorte fanga ca. 1 600 smolt årleg. Undersøkingane har vist at siloutslepp og/eller tilsig frå landbruk i kombinasjon med låg vassføring med stort sannsyn har gjeve auka dødelegheit på ungfisk, noko som kan ha resultert i ein betydeleg reduksjon av smoltproduksjonen. Ein annen faktor som kan gjere evalueringa vanskelegare, er brunare som kjem ned i restfeltet frå dammen ved Refsdal. Desse aurane et både aure- og lakseungar og bidreg til å redusere talet på laksesmolt som forlét Vikja.

Det er ikkje registrert laks i Hopra, men det vart, som ved tidlegare undersøkingar, registrert relativt mange aurar på stasjonane i lakseførande strekning. Oppstraums lakseførande strekning vart det registrert få aurar og ingen årsungar av aure.

Tettleik og artssamansetjing av botndyra i Vikja og i Hopra før inngrepet er som venta i denne typen elvestrekningar. Det er ikkje funne raudlista eller sjeldne artar i prøvane. Den økologiske statusen for prøvane tatt oppstraums og nedstraums deponi i 2016 tilseier tilstandsklasse «God». I Vikja stemmer dette godt overeins med prøvane tatt frå 2005 og fram til 2014.

Ingen av vassprøvane teke i førsituasjonen oversteig grenseverdiane gjevne i samband med overvakinga av massedeponia i Vikja eller i Hopra.

Det vart registrert stort sett middels skjul på strekninga i Vikja. Oppfylgjande undersøkingar vil avklare eventuelle endringar i holromkapasiteten og vil kunne gi et meir detaljert kart når massedeponiet er ferdigstilt.



Smoltfella i restfeltet er viktig i evalueringa av kultiveringsarbeidet i Vikja. Fella vil bidra med nyttig informasjon om eventuelle effektar av massedeponiet på fiskeproduksjonen.

1.0 Innleiing

1.1 Bakgrunn og føremål

I samband med rassikring av Riksveg 13, Vik-Vangsnes, som starta opp i desember 2017, skal om lag 50 000 m³ jordmassar og om lag 20 000 m³ steinmassar frå Vetleøyri plasserast på Hesjasletta langsmed Vikja. Vidare skal om lag 270 000 m³ stein frå Goteviktunnelen plasserast i eit mellombels deponi i Bøadalen nært Hopra. Begge massedeponia er oppstraums lakseførande strekning. Laksen i Vikja vert teken vare på ved eit betydeleg kultiveringsarbeid og det er viktige produksjonsområde for yngel av laks på strekninga ved planlagt massedeponi på Hesjasletta. Vikja er også eit nasjonal laksevassdrag der det skal vere ekstra strenge miljøkrav til tiltak nært vassdraget. Uni Research Miljø har siden 2002 utført årlige fiskebiologiske undersøkingar i Vikja, som og omfattar berørt strekning (Hesjasletta) (Gabrielsen et al. 2016). Vi har også utført fiskebiologiske undersøkingar i Hopra i 2011 (Gabrielsen & Skår 2012). Dette gjer at vi har god kjennskap til aktuelle forhold i spesielt Vikja, men også i Hopra. I samband med dei planlagte massedeponia vart det etablert eit nytt overvakingssystem for fisk, botndyr og vasskjemi i begge elvane for å kunne avdekke eventuelle effektar av anleggsarbeidet og deponia. I fylgje kontrakt skal det gjerast før, undervegs- og etterundersøkingar. I dette notatet finn ein resultatane av førsituasjonen i 2016.

2.0 Metode

2.1 Overvaking av ungfisk

For å overvake tettleik av ungfisk, vart det etablert fire nye stasjonar i Vikja i 2016. I tillegg vart det elfiska på det faste stasjonsnettlet som har vore undersøkt sidan 2002. (Figur 1, Figur 2). Tilsvarande vart det etablert fem nye stasjonar i Hopra i 2016, der det i tillegg vart elfiska på ein av dei 3 stasjonane som allereie var etablert i 2011 (Figur 3, Figur 4). Alle stasjonar i Hopra vart overfiska ein gong, medan berre dei nye stasjonane i Vikja vart overfiska ein gong. Tettleiken av ungfisk på det faste stasjonsnettlet i Vikja vart undersøkt med tre gongers overfiske av kvar stasjon etter standard metode skildra av Bohlin et al. (1989). Arealet på dei einskilde stasjonane er 100 m². All fisk som vart samla inn ved elektrisk fiske vart artsbestemt, samt eit utval av fisken lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolithar. Det er skild mellom årsungar og eldre fisk og tettleiksberekningane er gjort for kvar av desse to gruppene.

2.2 Overvaking av botndyr

Føremålet med å overvake botndyr er å finne ut om avrenning frå deponiet påverkar samansetjing, mangfald og økologisk tilstand av botndyr. Det vart teke sparkeprøvar av botndyr oppstraums og nedstraums deponiområda i Vikja og Hopra (sjå Figur 2 og Figur 4). I Vikja har Uni Research Miljø eit godt datagrunnlag frå tidlegare med botndyrprøvar regelmessig samla inn frå 2005 til 2014. Dette er prøvar som er samla i andre prosjekt, men som her nyttast som basis for samanlikning med prøvane som vert tekne i Vikja.

Alle botndyrprøvar vert tekne med rotehåv med 0,25 maskevidde og konservert på 96% alkohol. I laboratoriet vart standard metode fylgt ved at botndyra i prøven vert sortert under lupe i ein time, før dei blir artsfesta. Metoden følgjer NS-ISO 7828 og rettleiaren for Vassdirektivet

(Sandlund og Pedersen 2013), med unntak av prøvane som vart tekne i Hopra i 2016. I den aktuelle strekninga i Hopra var det habitat med blokk og fjell og lågare tettleik av botndyr enn venta. Her vart det teke ein stor prøve oppstraums og en stor prøve nedstraums deponiområde. Kvar prøve i Hopra vart teken ved å rote opp substratet i ei lengde på ca. 50 meter, der alle habitat vart representert. I Vikja vart det teke fire prøvar oppstraums og fire prøvar nedstraums deponiområde der kvar prøve utgjorde ca. 9 m lengde (sparketid 3 min).

Om artane var sjeldne eller ikkje vart kontrollert mot Artsdatabanken si raudliste (Henriksen og Hilmo 2015). Sidan status for sjeldanheit av artar og utbreiing i mange tilfelle er dårleg kjent vart også artane kontrollert mot databasane til Uni Research Miljø. Vi har samla tilsvarende data frå botndyrundersøkingar i store deler av Norge frå 1960-talet og fram til i dag.

Prøvene vart også nytta i utrekning av økologisk tilstand etter vassdirektivet, gjennom den såkalla ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage m.fl. 1983; Sandlund og Pedersen 2013). Dette er en indeks som syner organisk belastning (eutrofiering) på ein lokalitet. Ein tilstand som er dårlegare enn «god» indikerer sannsynleg tilførsle av næringssalt.

Vidare analysar for å undersøke eventuelle påverknader av avrenning frå deponi vil inkludere statistiske samanlikningar av artssamansetjinga i påverka elvestrekningar med samansetjinga i urørte strekningar og samansetjinga med prøvane som er tekne i andre prosjekt i Vikja. Vi vil også undersøke om artar som normalt er sensitive for silt i vatnet vert påverka.



Døgnfloga *Baetis rhodani*. Den er svært følsam for forsuring, og er kanskje den viktigaste indikatorarten vi har i Noreg i dag.



Vårfloga *Rhyacophila nubila*. I motsetning til *B. rhodani*, har *R. nubila* høg tolegrense mot forsuring.

2.3 Overvaking av vasskjemi

Det er lagt opp til at ein skal ta to vassprøvar i Vikja og tre vassprøvar i Hopra, og at Eurofins tek seg av opplegg, sending og analyse. Analyseparametre og grenseverdier er lista opp i **Tabell 1**. Om grenseverdien vert overskriden skal byggherre varslast umiddelbart. Vassprøvene skal takast i starten av kvar måned. Det er etablert eit samarbeid med Statkraft om å gjennomføre sjølve vannprøvetakinga. Vasstemperatur vert målt ved kvar prøvetaking.

Tabell 1. Analyseparameter det skal analyserast for i Vikja og Hopra med tilhøyrande grenseverdier.

Analyseparameter	Grenseverdi
Olje THC	5 mg/l
Suspendert stoff	100 mg/l
Ammoniakk (NH ₃)	0,03 mg/l
Ammonium (NH ₄ ⁺)	5 mg/l
pH	6-8

2.4 Skjulumålingar

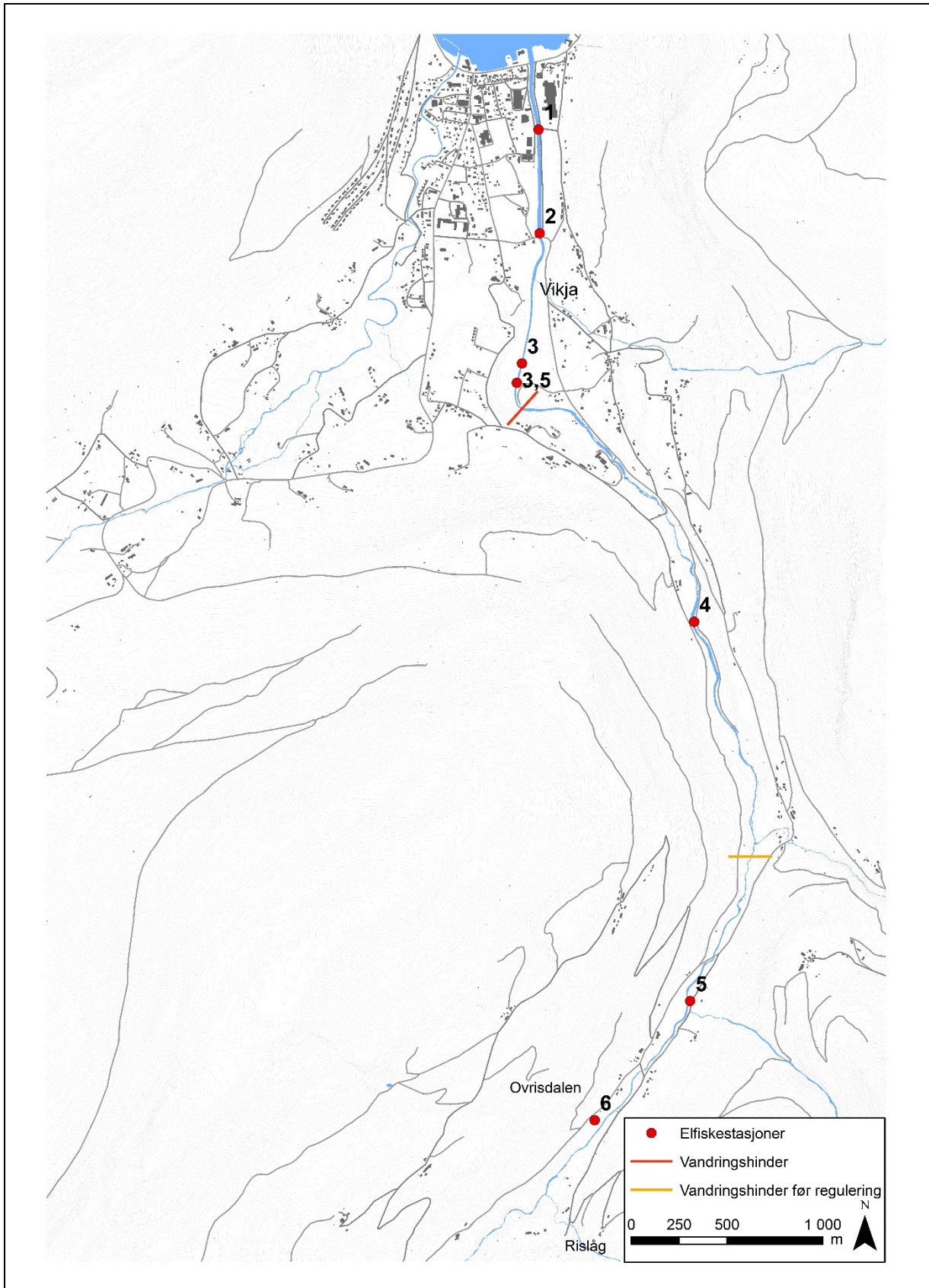
Kvaliteten på leveområda for ungfisk i elvebotnen i Vikja vart undersøkt ved å ta skjulumålingar. Framgangsmåten retta seg etter metodane skildra av Finstad et al. (2009), som går ut på å måle kor mange gonger ein 13 mm tjukk plastslange kan føres inn i holrom mellom steinar innanfor ei stålramme på 0,25 m² (**Bilete 1**). Storleiken på holromma vert målt etter kor langt inn slangen går, og delast så inn i tre skjulkategoriar: S1: 2-5 cm, S2: 5-10 cm og S3: >10 cm. Skjulumålingar vert tekne i transekt ved at metallrama kastast ut på tre eller fleire «tilfeldige» punkt fordelt på elvebreidda, innanfor eit område med høvesvis likt substratforhold. Vekta skjul vert deretter utrekna ved å finne gjennomsnittet av skjulumålingar for kvar av de tre målingane etter fylgjande samanheng:

$$S1 + S2 * 2 + S3 * 3$$

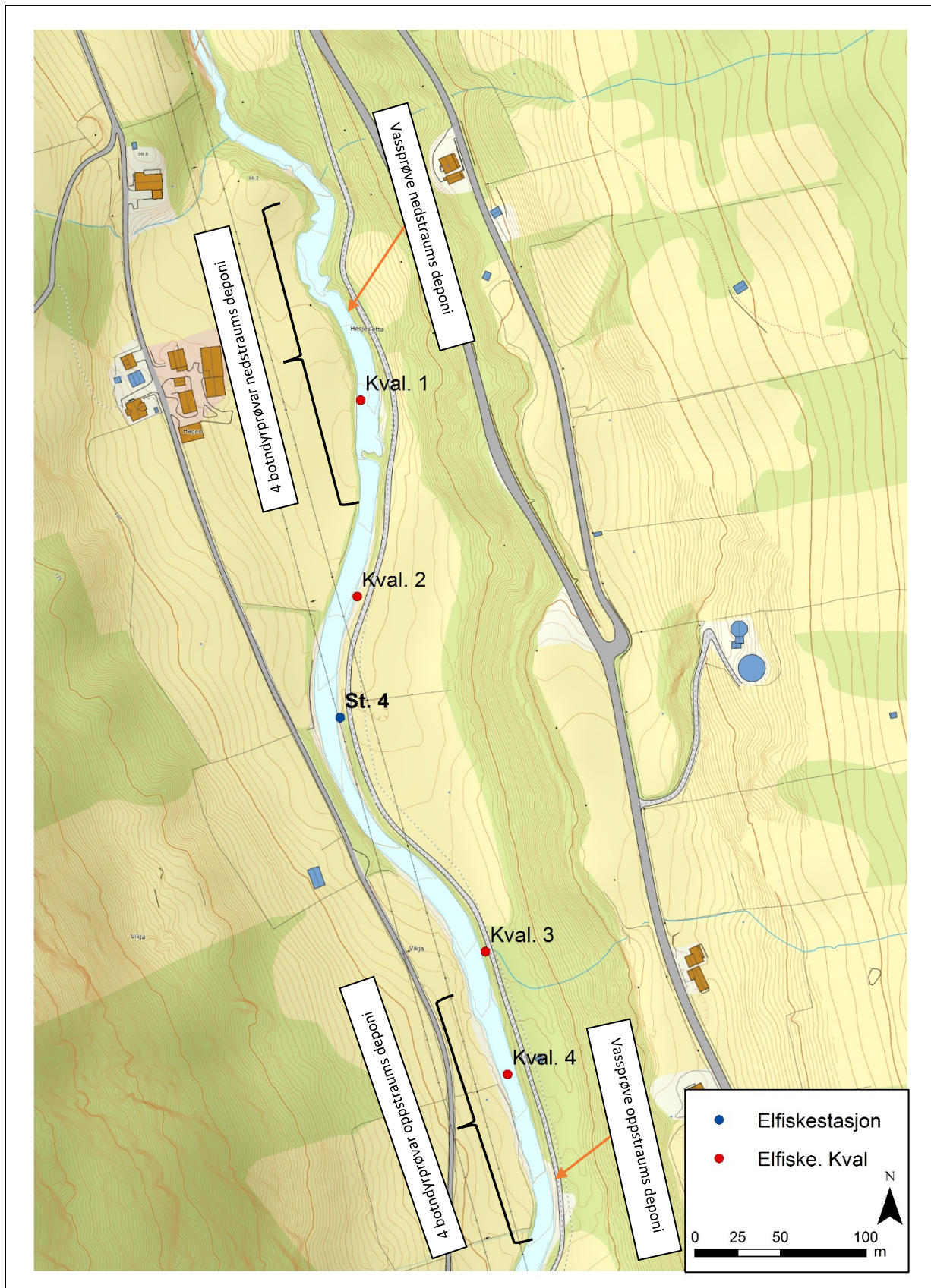
Etter verdi for vekta skjul klassifiserast skjulforholda som svært lite (< 1), lite (1-5), middels (5-10) og mykje (> 10).



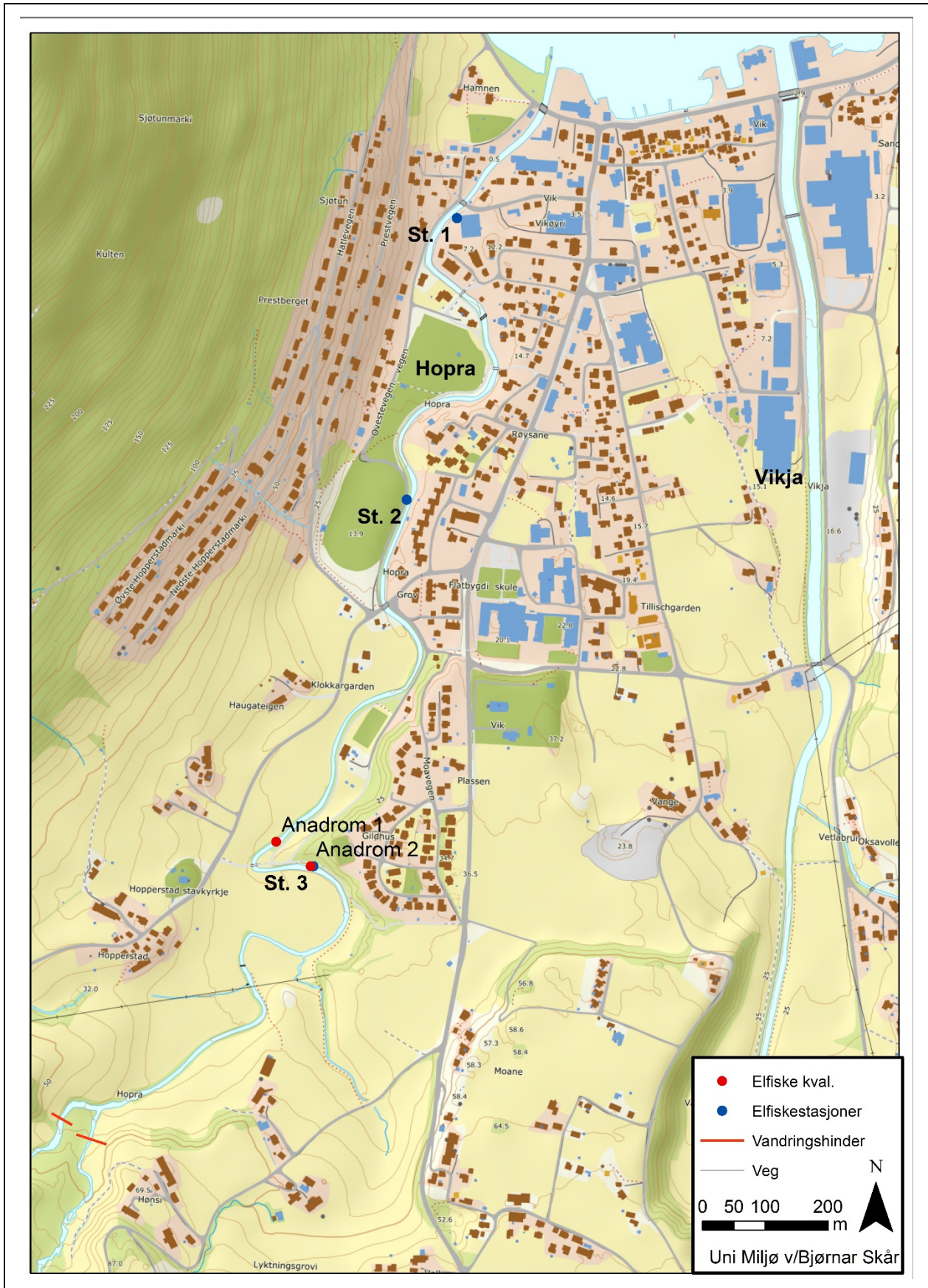
Bilete 1. Skjulforhold for ungfisk vert målt ved å kvantifisere tal og storleik på holrom i elvebotn med ein plastslange (såkalt substrat-o-meter) innanfor ei rute på 0,25 m². Slangen er markert med markørar som nyttast til å måle djupna av holromma. Eksempel på skjulmålingar i substrat med mykje fin grus og sand der det ikkje finst holrom, og med det svært lite skjul (t.v.), og i substrat med stein/blokk som gir mykje skjul (t.h.).



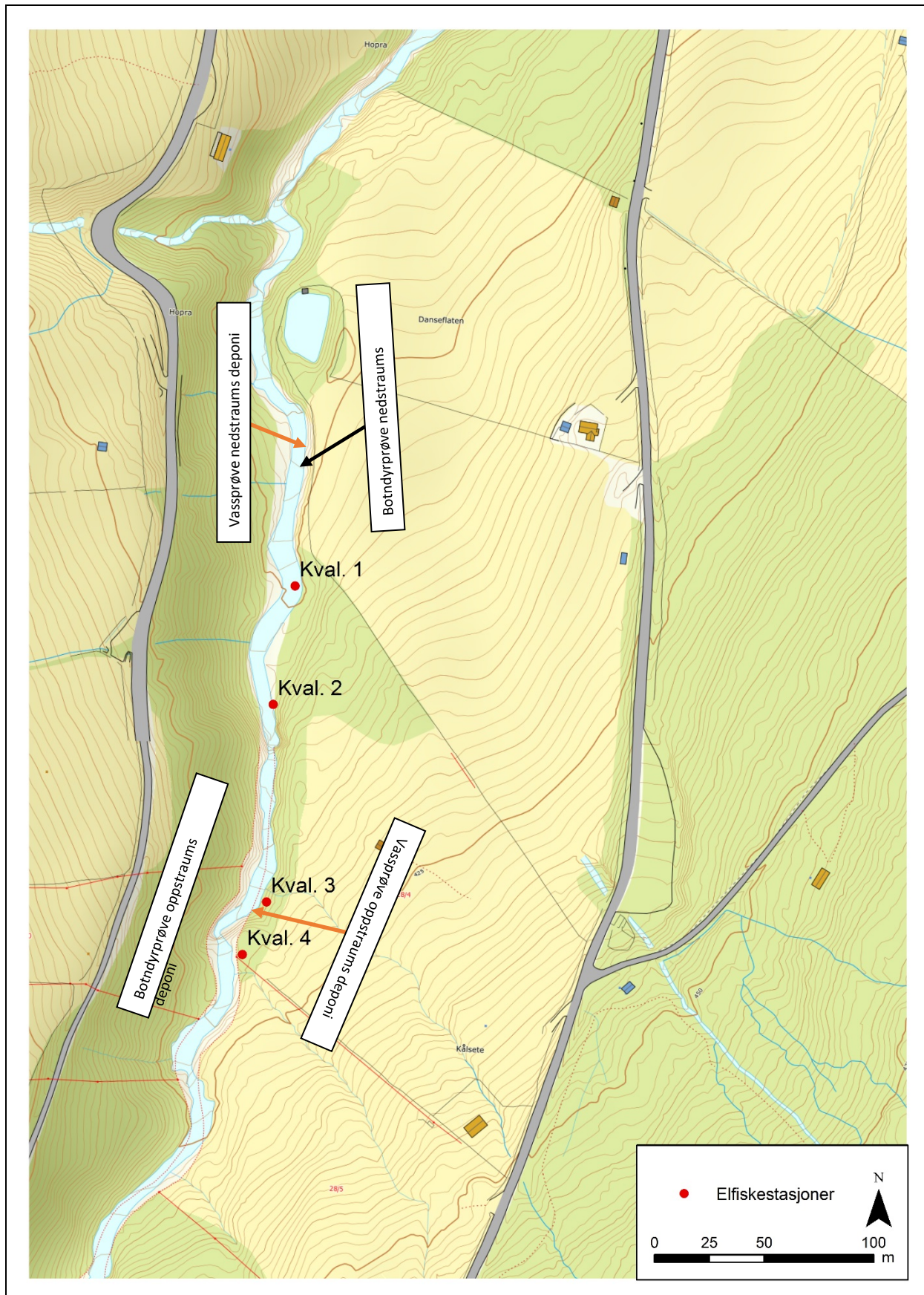
Figur 1. Oversikt over det faste stasjonsnettet for overvaking av ungfisk i Vikja sidan 2002.



Figur 2. Oversikt over undersøkingar av ungfisk, botndyr og vasskjemii ved massedeponiområdet på Hesjasletta oppstrøms lakseførande strekning i Vikja.



Figur 3. Oversikt over stasjonsnettet for overvaking av ungfisk i lakseførende strekning i Høpra. Anadrom 1 og 2 er undersøkte lokaliteter i 2016.



Figur 4. Oversikt over undersøkingar av ungfisk, botndyr og vasskjemi ved massedeponiområdet i Bødalen oppstraums lakseførande strekning i Hopra.

3.0 Resultat

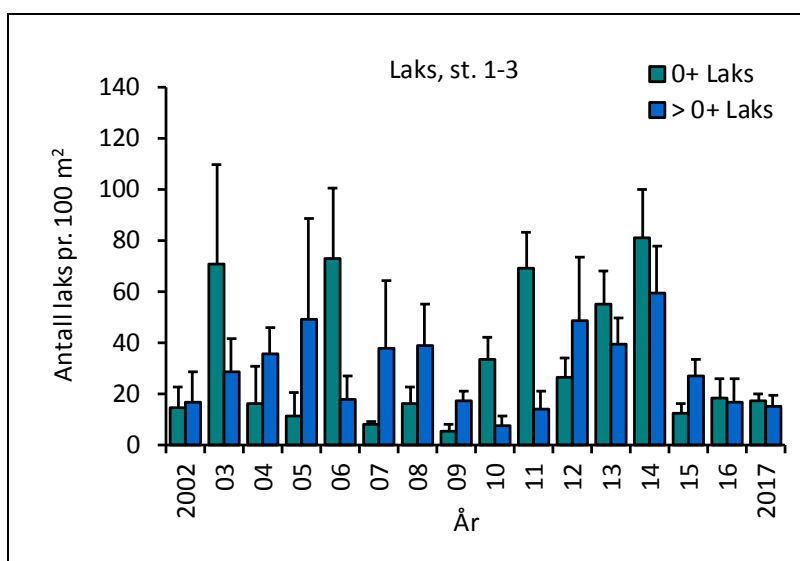
4.0 Vikja

4.1 Tettleik av laks

Tettleiker av ungfisk er målt kvar haust frå og med 2002. Det er utført elektrisk fiske på rognplantingsområda og på den lakseførande strekninga i vassdraget. Resultata frå det elektriske fisket i perioden 2002-2017 er presentert i **Figur 5** og **Figur 6**. Tettleik av årsungar (0+) må brukast med varsemd. Ein av grunnane til dette er at det er vanskelegare å observere og fange liten fisk samanlikna med større fisk under eit elfiske. Derfor er tettleiksberekningar av årsungar av betydeleg usikkerheit grunna liten storleik og låg fangbarheit. Av den grunn vert det lagt større vekt på tettleiken av eldre fisk enn for tettleiken av årsungar, sidan eldre fisk truleg gjev eit meir riktig bilete av fisketettleiken i vassdraget.

4.2 Tettleik av lakseungar på lakseførande strekning

Tettleik av laks på lakseførande strekning, dvs. frå utløpet av Hove kraftstasjon og ned til utløpet i sjø, er vist i **Figur 5**. Generelt viser resultata at det har vore ein nokså god tettleik av laks på denne strekninga i overvåkingsperioden, men at tettleiken har variert ein del. Den gjennomsnittlege tettleiken av årsungar av laks (0+, **Bilde 2**) har variert mykje i løpet av dei 16 åra undersøkingane har vorte gjort. Den høgaste tettleiken vart registrert i 2014 med 81,3 årsungar pr. 100 m², medan den lågaste tettleiken vart registrert i 2009 med 5,4 årsungar pr. 100 m². Gjennomsnittleg tettleik for heile overvåkingsperioden er ca. 33 årsungar pr. 100 m². Tettleiken av eldre laks (>0+) har vist noko mindre variasjon. Den høgaste tettleiken vart funnen i 2014 med 59,6 laks pr. 100 m², medan den lågaste tettleiken vart funnen i 2010 med 7,7 laks pr. 100 m². Gjennomsnittleg tettleik for heile overvåkingsperioden er ca. 29 eldre laks pr. 100 m². Dei høgaste tettleikane av laks på den lakseførande strekninga vart registrert på stasjonane 3 og 3,5 i alle år med undersøkingar. Dette er dei stasjonane som ligg nærast utløpet av Hove kraftstasjon.



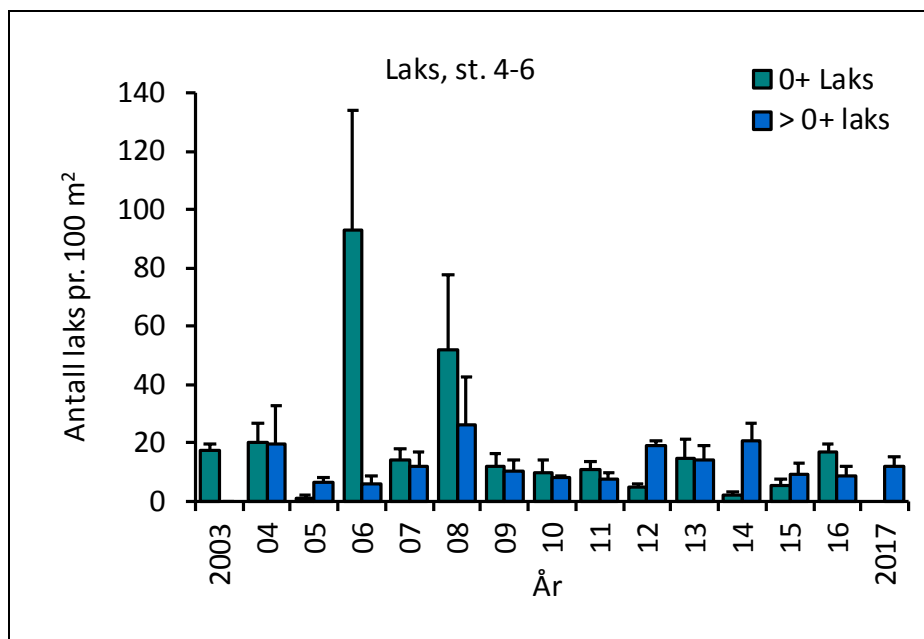
Figur 5. Gjennomsnittlege tettleikar av årsungar (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på lakseførande strekning (st. 1-3) i Vikja i perioden 2002-2017.



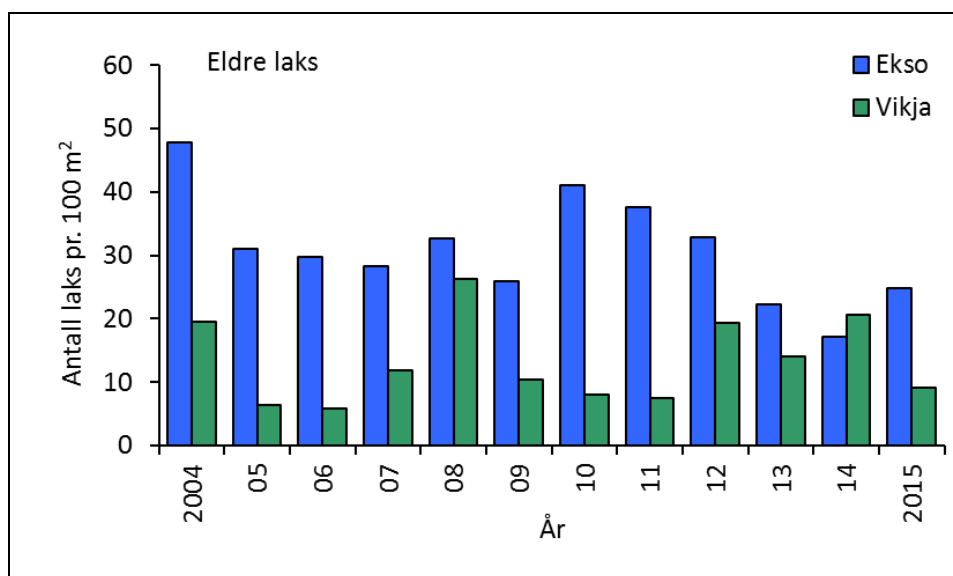
Bilde 2. Årsunge av laks (0+) frå fyrste rognutlegg i Vikja.

4.3 Tettleik av lakseungar på strekninga med rognplanting

Oppstraums lakseførande strekning i Vikja er det registrert årsungar av laks frå og med 2003 og eldre laks frå og med 2004. Desse stammar berre frå rogn eller startføringsklar yngel som er planta eller sett ut i denne delen av vassdraget. Generelt viser resultatane frå overvåkingsperioden store mellomårsvariasjonar i tettleikar både for årsungar og eldre laks (**Figur 6**). Den gjennomsnittlege tettleiken av årsungar (0+) på strekninga for rognplanting har variert mykje gjennom dei 15 åra det er registrert laks. Den høgaste tettleiken vart funnen i 2006 med heile 93 årsungar laks pr. 100 m², medan det ikkje vart registrert årsungar i det heile tatt i 2017. Gjennomsnittleg tettleik for heile overvåkingsperioden er ca. 18 årsungar laks pr. 100 m². Tettleiken av eldre laks (>0+) har variert mindre. Den høgaste tettleiken vart funnen i 2008 med 26,3 fisk pr. 100 m², medan den lågaste tettleiken vart funnet i 2005 med 6,4 eldre laks pr. 100 m². Gjennomsnittleg tettleik for heile overvåkingsperioden er ca. 13 eldre laks pr. 100 m². Den låge tettleiken for årsungar (0+) og eldre (>0+) laks i 2005 skuldast forureining (Gabrielsen et al 2009). Den låge tettleiken av årsungar av laks i 2005 ga og ein låg tettleik av eldre laks i 2006. Problemer med dårlige vasskjemiske forhold i kombinasjon med låg vassføring kan vere ein av årsakene til at tettleikane av eldre laks er relativt låge. Svært høge tettleikar av årsungar av laks i einskilde år, ser ikkje ut til å resultere i høgare tettleik av eldre laks året etter. Vi utfører tilsvarande tiltak med utplanting av lakserogn oppstraums lakseførande strekning i mange andre vassdrag. Eit av desse har vore Ekso. Vi har registrert langt høgare tettleikar av eldre laks (rundt 31 stk. pr. 100 m²) på strekninga med rognplanting i Ekso samanlikna med tettleikene vi har funne i restfeltet i Vikja (**Figur 7**). Tilsvarande høgare tettleikar er også funne i dei andre vassdraga vi plantar ut rogn i, og dette forsterkar sannsynet for at produksjonen av laksesmolt er avgrensa på parrstadiet i restfeltet til Vikja. Det er også påpeika at sterk grad av predasjon frå aure i kombinasjon med avgrensa skjulmoglegheiter kan gjeva lågare tettleik av laks.

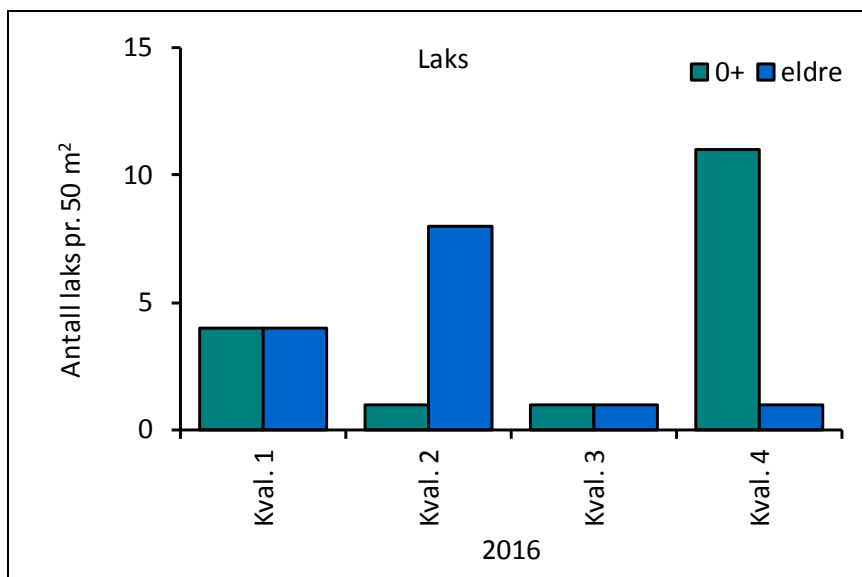


Figur 6. Gjennomsnittleg tettleik av årsungar (0+) og eldre (>0+) laks pr. 100 m² på strekning med rognplanting (st. 4-6) i Vikja i 2003-2017.



Figur 7. Gjennomsnittleg tettleik av eldre laks oppstrøms lakseførande strekning i Ekso og Vikja der det har vore planta ut lakserogn i perioden 2004 - 2015. Ein av årsakene til at tettleiken av eldre laks vart lågare i Ekso i perioden 2013 og 2014, er at det ikkje vart planta ut rogn i 2012 og berre 35 000 i 2013. I 2014 vart det planta ut 300 000 rogn i Ekso som igjen gav auka tettleik av eldre laks i 2015.

I samband med massedeponiet, vart det etablert fire nye stasjonar på Hesjasletta i 2016 (**Figur 8**). Tettleikene av ungfisk på desse fire stasjonane viser store variasjonar. På stasjon fire vart det totalt fanga 12 laks medan det på stasjon 3 kunn vart fanga 2 laks.



Figur 8. Talet på årsungar (0+) og eldre (>0+) laks pr. 50 m² på Hesjasletta i Vikja i 2016.

Det elektriske fisket viser at årsungar av laks frå rognplantinga har vore, med unntak av i 2017, registrert kvart år og at desse også har klart seg gjennom etterfylgjande vinter. Dei tre stasjonane for elektrisk fiske er plassert i tilknytning til stasjonane for rognplanting og det er vanskelig å seie om desse tettleikane er representative for heile strekninga. Utbreiing av laks i restfeltet i Vikja vil vere avhengig av korleis lakseyngelen spreier seg frå rognplantingsstasjonane. Som regel vil lakseyngelen prøve å etablere territorium i området like ved der den kom opp av grusen. Her vil det ofte vere hard konkurranse om territorium, og etter kvart som området rundt rognplantingsstasjonane vert fylt opp vil trulig ein del yngel søke nedstraums for å finne tilgjengelege habitat.

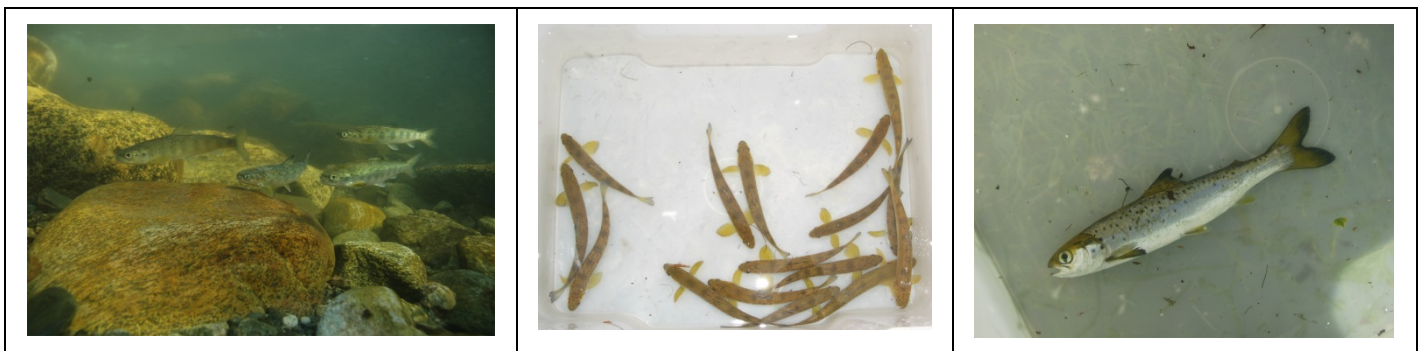
4.4 Smoltutgangen i perioden 2005 - 2017

Dei viktigaste resultatane for perioden 2005-2017 er gjevne her, medan ein fullstendig gjennomgang av resultatane i dei enkelte åra i perioden 2005-2008 er presentert i Gabrielsen et al. (2009) og for perioden 2010-2013 i Gabrielsen et al. (2011, 2012, 2013). I perioden 2005-2017 har det vandra ut mellom 500 og 7000 laksesmolt årleg, med ei gjennomsnittleg utvandring av smolt på ca. 1 600 pr. år (**Tabell 2, Bilde 3**). Den låge utvandringa i 2015 kan vere ein effekt av flommen i 2014, ved at flommen i seg sjølv kan ha gjeve dødelegheit, eller at smolten har vorte spylt ut frå restfeltet.

Vi ventar ein produksjon på ca. 3 000 laksesmolt årleg med dagens utplantingsstrategi (ca. 100 000 rogn). For å oppnå ein stabilt god smoltproduksjon på strekninga kan ein ikkje ha ugunstige tilhøve som medfører for høg dødelegheit frå rogn vert lagt ut til smolten forlèt vassdraget. Det har vist seg at siloutslepp og/eller tilsig frå landbruk i kombinasjon med låg vassføring med stort sannsyn har ført

med seg høg dødelegheit på ungfisk, som igjen har gjeve reduksjon i smoltproduksjonen (Gabrielsen et al. 2009). Det er i den samanheng gjennomført ei prøveordning med slepp av vatn inn i den øvre delen av restfeltet med maksimal tappekapasitet på 200 l/s. Denne tappinga starta 16.juni 2009. Ein annan faktor som gjer evalueringa vanskeleg, er stor brunare som kjem ned i prosjektområdet frå dammen ved Refsdal (

Tabell 3). I 2012 vart det fanga heile 577 brunare i smoltfella, og dette er den klart høgaste fangsten i perioden 2005-2017. Desse aurane er både aure- og lakseungar og medverkar til å redusere talet på laksesmolt som forlèt prosjektområdet.



Bilde 3. Laksesmolt i tidleg fase av utvandringa (venstre bilete), medan smolten fanga i smoltfella er blankare og klare for sjøfasen.

Tabell 2. Fangst av umerka og merka laksesmolt og estimat på tal utvandrende smolt frå restfeltet i Vikja våren 2005-2017. Inga smoltfelle i 2009. Nedre og øvre grense for tal på smolt er gjeve innanfor eit 95 % konfidensintervall.

År	Umerka	Merka	Totalt	Estimat	95 % K.I.	
					Nedre grense	Øvre grense
2005	1 378	172	1 550	7 119 smolt	6314	8160
2006	409	119	528	1 451 smolt	1 283	1669
2007	170	22	201	1 855 smolt	1 329	3 071
2008	803	143	946	2 501 smolt	2 850	2 227
2010	943	203	1146	1733 smolt	1612	1874
2011	515	47	562	1391 smolt	1134	1798
2012	1338	102	1440	1694 smolt	1572	1836
2013	608	83	691	703 smolt	652	762
2014	1007	239	1246	1533 smolt	1458	1616
2015	400	85	485	508 smolt	485	533
2016	1047	212	1259	1989 smolt	1848	2155
2017	845	36	881	979 smolt	878	1106

Tabell 3. Fangst av brunaure i smoltfella

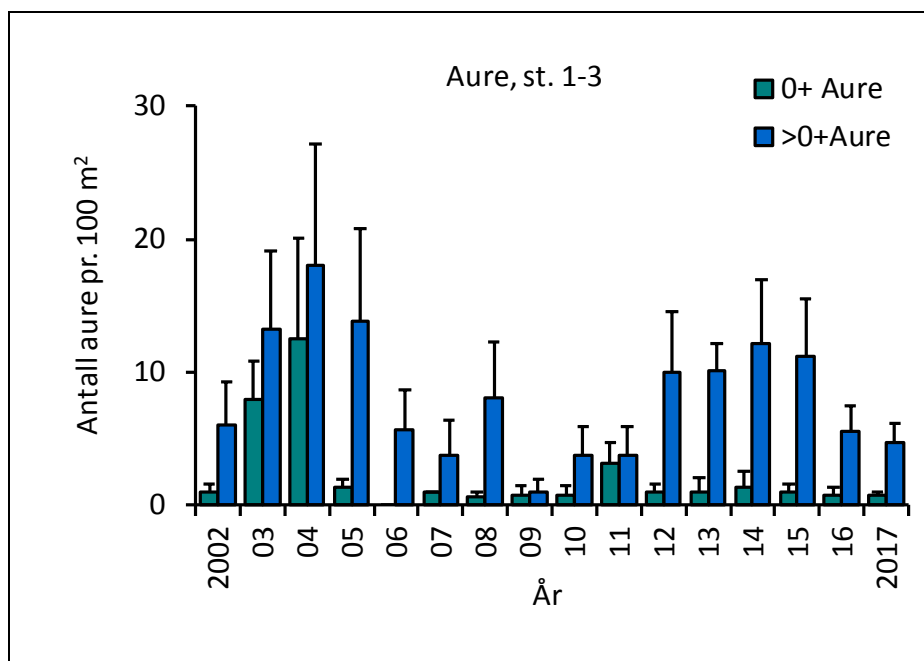
i restfeltet i Vikja i perioden 2005-2017.

År	Antall Aure	År	Antall Aure
2005	152	2012	577
2006	142	2013	253
2007	29	2014	136
2008	66	2015	119
2010	204	2016	200
2011	115	2017	110

4.5 Tettleik av aure

4.6 Tettleik av aure på lakseførande strekning

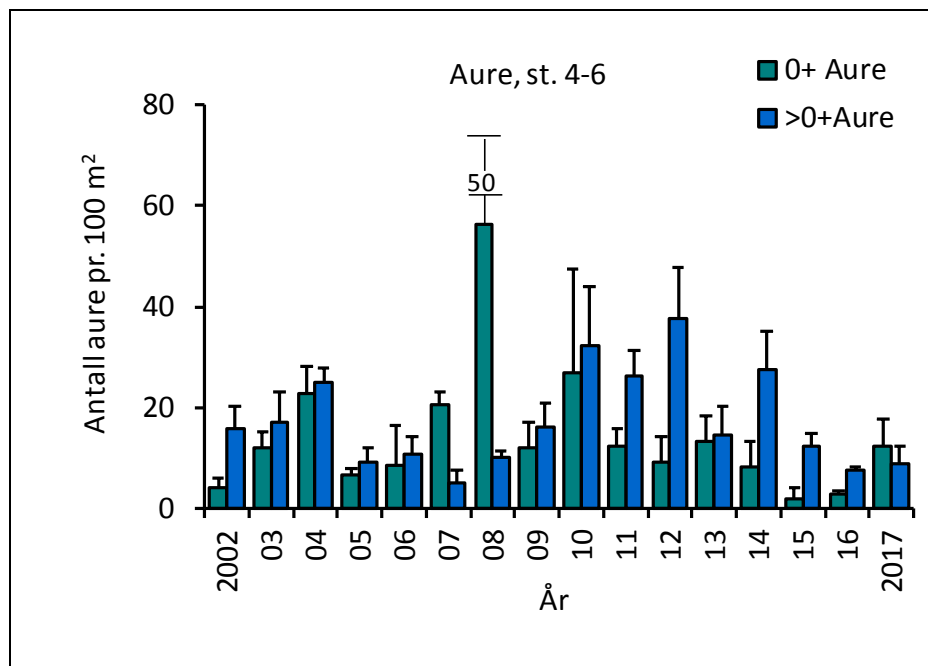
Gjennomsnittleg tettleik av aure registrert på stasjonane på lakseførande strekning i Vikja i perioden 2002-2017 er vist i **Figur 9**. Dei gjennomsnittlege tettleikane har generelt sett vore låge og har variert frå ingen fisk i 2006 til 12,5 pr. 100 m² i 2004. Gjennomsnittleg tettleik for heile overvakingsperioden er ca. 2 årsungar av aure pr. 100 m². Gjennomsnittleg tettleik av eldre aure har variert ganske mykje frå 1,0 aure pr. 100 m² i 2009 til 18,0 aure pr. 100 m² i 2004. Gjennomsnittleg tettleik for heile overvakingsperioden er ca. 8 eldre aure pr. 100 m².



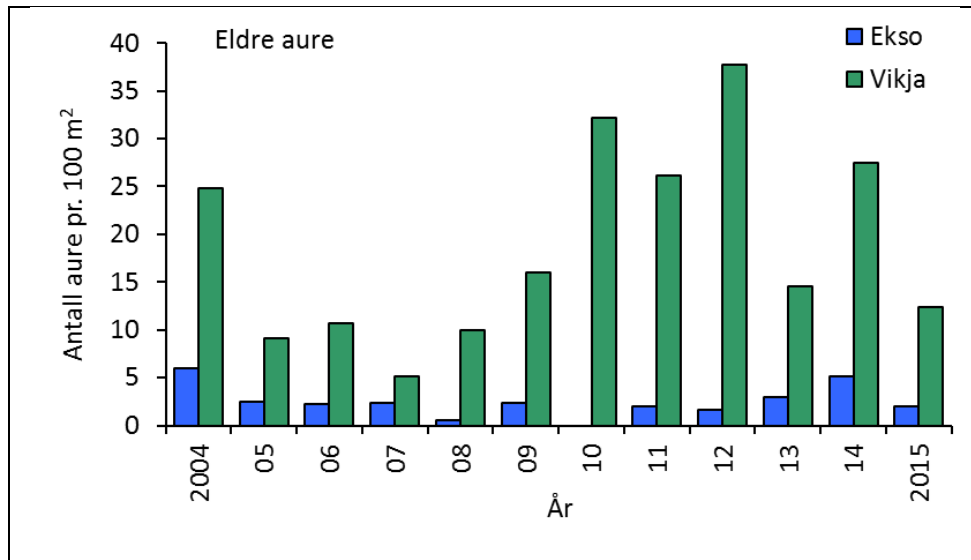
Figur 9. Gjennomsnittlege tettleikar av årsungar (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på lakseførande strekning (st. 1-3) i Vikja perioden 2002-2017.

4.7 Tettleik av aure på strekninga med rognplanting

Resultata frå strekninga med rognplanting (st. 4-6) syner at gjennomsnittleg tettleik av årsungar av aure har variert mykje frå 2,0 pr. 100 m² i 2015 til 56,3 individ i 2008 (**Figur 10**). Gjennomsnittleg tettleik for perioden er ca. 14 årsungar aure pr. 100 m². Gjennomsnittleg tettleik av eldre aure viser også relativt store variasjonar i same periode, frå 5,1 pr. 100 m² i 2007 til 37,8 pr. 100 m² i 2012. Gjennomsnittleg tettleik for perioden er ca. 17 eldre aure pr. 100 m² (**Figur 10**). I Ekso er tettleikane av eldre aure langt lågare enn i Vikja (**Figur 11**). Gjennomsnittleg tettleik av eldre aure i Ekso i perioden 2004-2015 er ca. 3 eldre aure pr. 100 m², altså vesentleg lågare enn i Vikja. Predasjon kan truleg ha gjeve ein større negativ effekt på tettleiken av laks i Vikja, enn det som er tilfellet i Ekso. Det er også dokumentert at mykje aure har kome frå dammen i Refsdal og ned i kultiveringsområdet for laks i restfeltet i Vikja (Gabrielsen et al 2016).

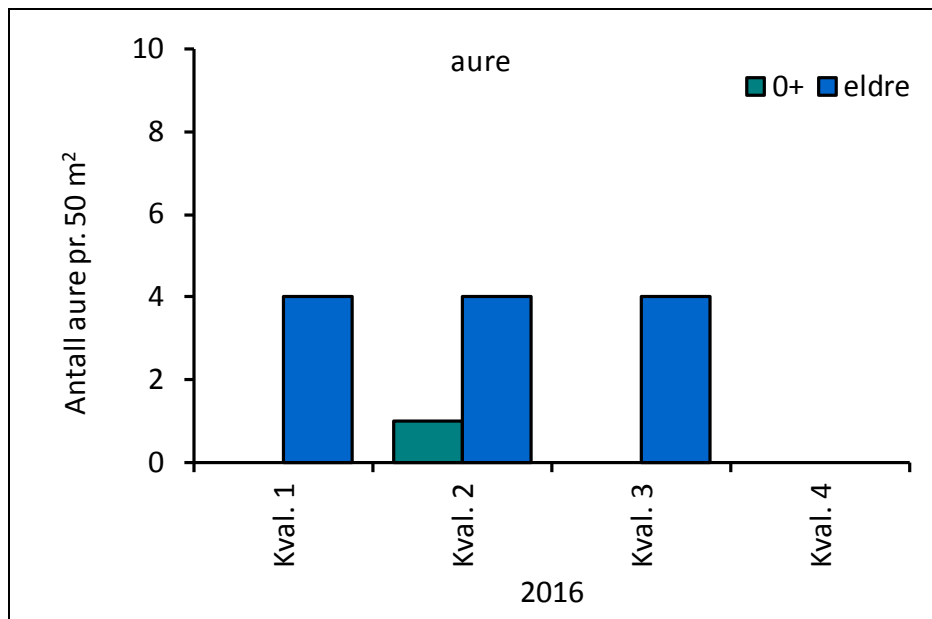


Figur 10. Gjennomsnittlege tettleikar av årsungar (0+) og eldre (>0+) aure pr. 100 m² på strekning med rognplanting (st. 4-6) i Vikja perioden 2002-2017.



Figur 11. Gjennomsnittlige tettleikar av eldre aure oppstraums lakseførande strekning i Ekso og Vikja der det er planta ut lakserogn i perioden 2004 - 2015.

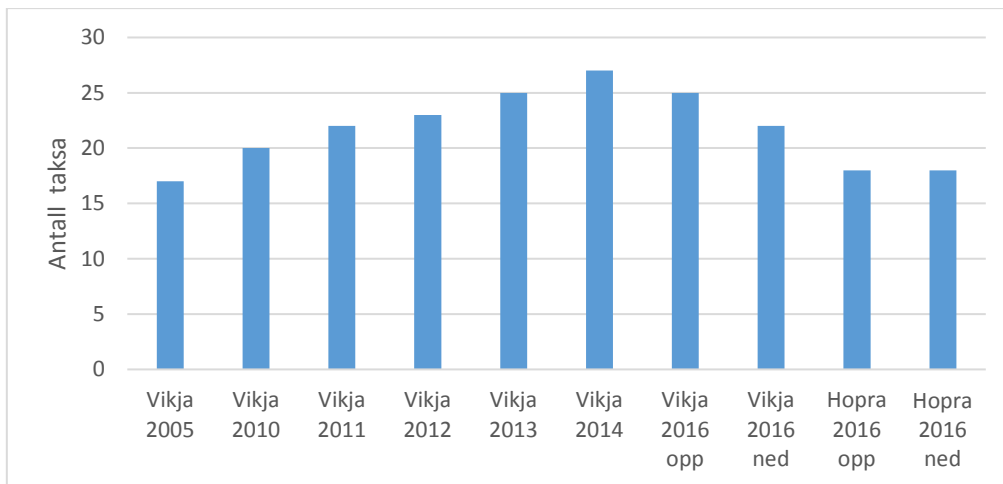
På dei fire nye stasjonane som vart etablert i 2016 i samband med etablering av massedeponiet på Hesjasletta, vart det registrert relativt få aure (**Figur 12**). På stasjon fire vart det ikkje fanga aure, medan det på stasjon 2 vart fanga 5 aure.



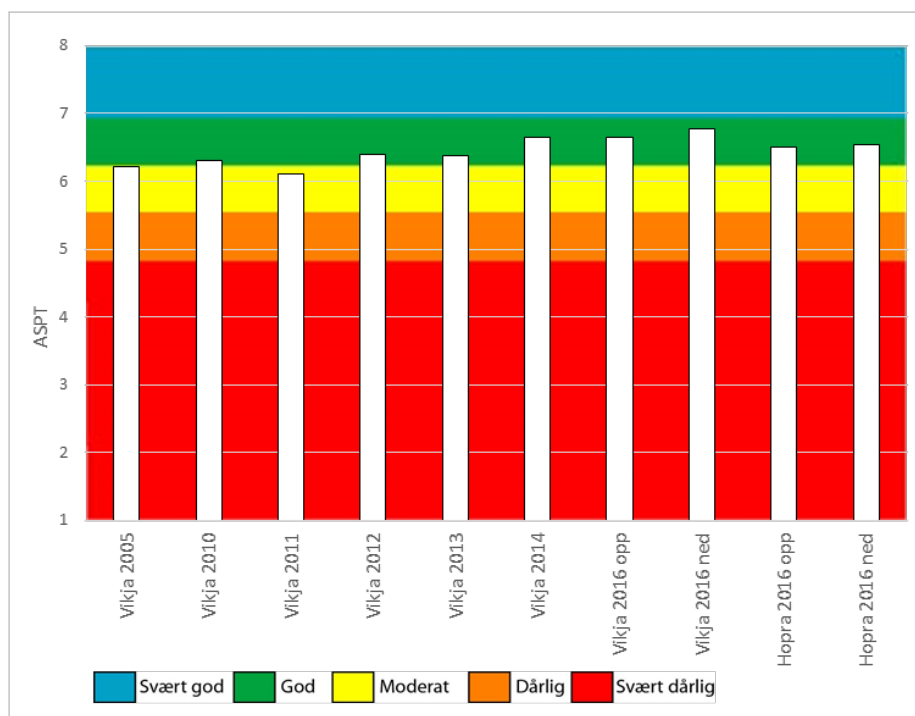
Figur 12. Talet på årsungar (0+) og eldre (>0+) aure pr. 50 m² på Hesjasletta i Vikja i 2016.

4.8 Botndyr

Tettleik og artssamansetjing av botndyra som vart samla inn før inngrepet i Vikja og Hopra er som forventa i denne type elvestrekning. Det er ingen raudlista eller sjeldne artar til stades. Det biologiske mangfaldet som gjeve etter totaltalet på taksa (artar, og i nokre tilfelle høgare taksonomisk eining) per lokalitet varierer ein del frå år til år i Vikja (**Figur 13**). Vi vil gå nærare inn på artssamansetjing etter at prøvane som potensielt kan vere påverka av avrenning frå deponi er tekne. Økologiske status har sidan 2005 tilsvara tilstandsklassen «God», med unntak av 2011 da tilstanden tilsvara klasse «Moderat» (**Figur 14**). Dette kan tyde på avrenning av gjødslande stoff dette året.



Figur 13. Biologisk mangfold målt etter det totale talet på taksa i Vikja og i Hopra. Prøvene som er merka «opp» og «ned» er tekne i 2016 og gjeld prøvar som er tekne oppstraums eller nedstraums deponiet. Prøvar eldre enn 2016 er tekne på Hesjasletta i Vikja i andre prosjekt.



Figur 14. Økologisk tilstand målt etter ASPT-indeksen frå botndyr i Vikja og i Hopra. Prøvene som er merka «opp» og «ned» er tekne i 2016 og gjeld prøvar som er tekne oppstraums eller nedstraums deponiet. Prøvar eldre enn 2016 er tekne på Hesjasletta i Vikja i andre prosjekt.

4.9 Vasskjemi

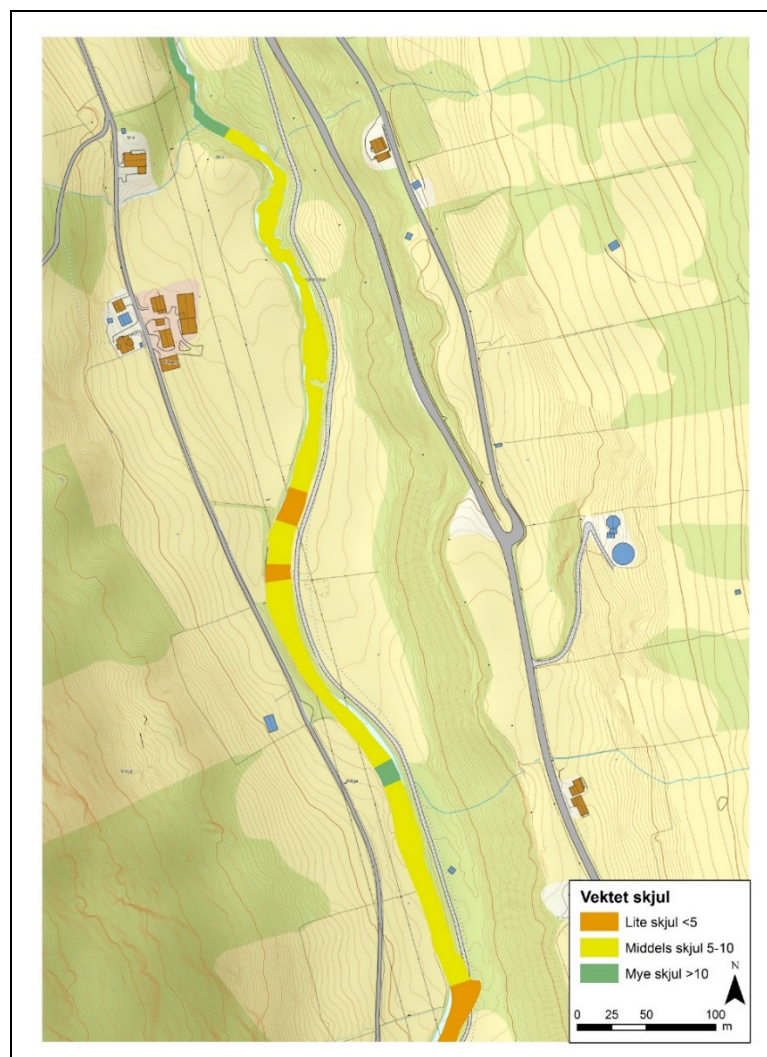
Vassprøvene på Hesjasletta vart teke 12 desember 2017 før anleggsarbeidet starta opp. Analysen viser at ingen av grenseverdiane vart overskridne i desse prøvane på Hesjasletta (**Tabell 4**).

Tabell 4. Resultat av prøvane tatt 12. desember 2017 for pH, suspendert stoff, ammonium og olje i vatn oppstraums og nedstraums området for massedeponi på Hesjasletta i Vikja. Ammoniakk vart ikkje analysert*. Grenseverdiane er gjeven i parentes.

Lokalitet	pH (6-8)	Suspendert stoff (mg/l) (100 mg/l)	Ammonium (mg/l) (5 mg/l)	Ammoniakk (mg/l) (0,03 mg/l)	Olje i vann (C10-C 40) (mg/l) (5 mg/l)
Hesjasletta oppstraums	7,3	<2	0,29	*	< 0,5
Hesjasletta nedstraums	7,4	<2	0,05	*	< 0,5

4.10 Skjul

Resultat frå skjulmålingane er vist i **Figur 15**. Det vart registrert stort sett middels skjul på strekninga. Vidare undersøkingar vil avklara eventuelle endringar i holromkapasiteten, og vil kunne gje grunnlag for eit meir detaljert kart etter kvart som massedeponiet er ferdigstilt.



Figur 15. Kart over skjultilgong på Hesjasletta oppstraums lakseførande strekning i Vikja.

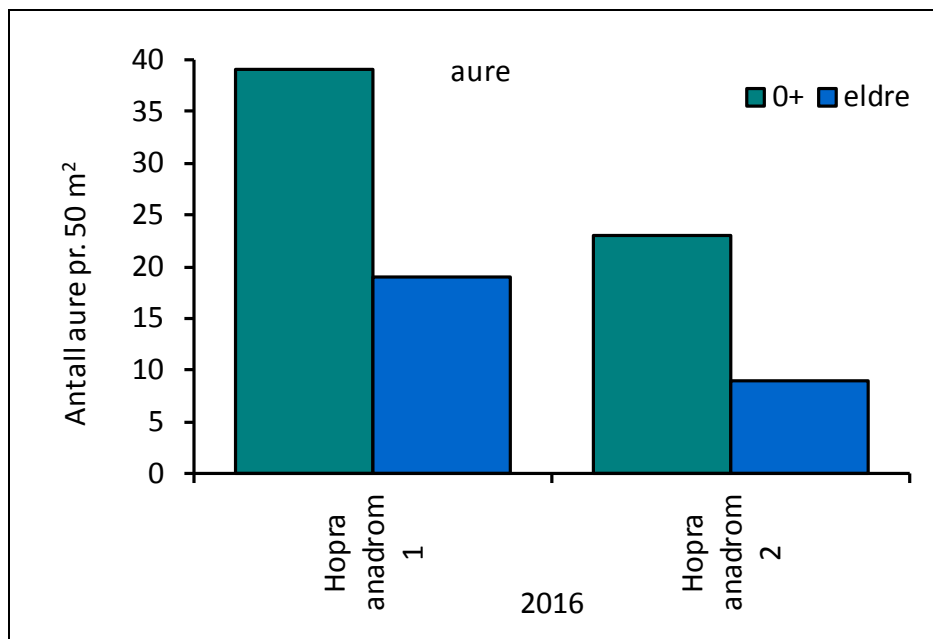
5.0 Hopra

5.1 Tettleik av laks

Det vart ikkje registrert laks på undersøkinga i 2016. Tilsvarende resultat vart registrert i 2003, 2009 og i 2011 (Gabrielsen & Skår 2012).

5.2 Tettleik av aure på lakseførande strekning

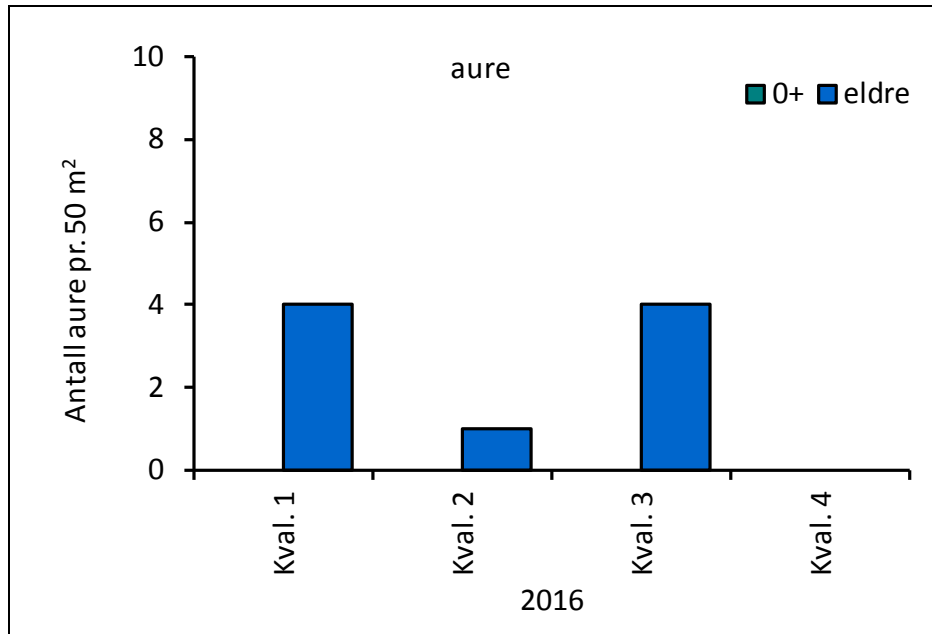
Det vart registrert relativt mange aurar på dei to stasjonane som vart overfiska med eit overfiske i lakseførande strekning (**Figur 16**). Tilsvarende høge tettleikar er registrert tidlegare (Gabrielsen & Skår 2012).



Figur 16. Tal årsungar (0+) og eldre (>0+) aure pr. 50 m² på lakseførande strekning i Hopra i 2016.

5.3 Tettleik av aure oppstraums lakseførande strekning

Det vart registrert få aure på dei fire stasjonane som vart overfiska med eit overfiske oppstraums lakseførande strekning i Hopra (**Figur 17**). Det vart ikkje registrert årsungar.



Figur 17. Tal årsungar (0+) og eldre (>0+) aure pr. 50 m² oppstraums lakseførande strekning i Hopra i 2016.

5.4 Botndyr

Sjå kapittel 4.8 som omhandlar botndyr.

5.5 Vasskjemi

Vassprøvene i Hopra vart tekne 12 desember 2017 før anleggsarbeidet starta opp. Analysen viser at ingen av grenseverdiane vart overskridne i desse prøvane (**Tabell 5**).

Tabell 5. Resultat av prøvane tatt 12. desember 2017 for pH, suspendert stoff, ammonium og olje i vatn oppstraums, midt i og nedstraums området for massedeponi i Bøadalen i Hopra. Det vart ikkje analysert for ammoniak*. Grenseverdiane er gjeven i parentes.

Lokalitet	pH (6-8)	Suspendert stoff (mg/l) (100 mg/l)	Ammonium (mg/l) (5 mg/l)	Ammoniakk (mg/l) (0,03 mg/l)	Olje i vann (C10-C 40) (mg/l) (5 mg/l)
Hopra, oppstraums	6,9	< 2	0,03	*	< 0,5
Hopra, midten	6,9	< 2	0,02	*	< 0,5
Hopra, nedstraums	6,8	< 2	0,02	*	< 0,5

6.0 Avsluttande kommentarar

Desse undersøkingane på Hesjasletta (Vikja) og i Bøadalen (Hopra) dannar grunnlaget for å kunne avdekke eventuelle effektar av Statens Vegvesen sitt komande anleggsarbeid og etablering av massedeponi. Det er særst viktig å ta omsyn til Vikja som eit nasjonalt laksevasdrag med dei krav og retningsliner som fylgjer med. Statkraft har investert og bruker mykje tid og pengar på kultivering i vassdraget. Tilsvarande undersøkingar vil truleg verta gjennomført i 2019 eller i 2020.

7.0 Referansar

Armitage PD, Moss D, Wright JF, Furse MT (1983) The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333-347.

Bohlin, T., S. Hamrin, T.G. Heggberget, G. Rasmussen & S.J. Saltveit. 1989. Electrofishing –theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.

Finstad, A.G., Einum, S., Ugedal, O. & Forseth, T. 2009. Spatial distribution and limited resources and local density regulation in juvenile Atlantic salmon. *Journal of Animal Ecology* 78: 226-235.

Gabrielsen, S.E., Skår, B., Halvorsen, G.A., Barlaup, B.T., Lehmann, G.B., Wiers, T., Normann, E., Skoglund, H. & Birkeland, I. 2016. Vikja - Fiskebiologiske undersøkingar i perioden 2002-2015. Utlekking av rogn som alternativ kultiveringsmetode. Uni Research Miljø LFI. Rapport nr. 261. 76 s.

Gabrielsen, S.E. & Skår, B. 2012. Bonitering og ungfiskundersøkelse i Hopra 2011. Uni Research Miljø LFI. Rapport nr. 199. 23 s.

Gabrielsen, S.E., Barlaup, B.T., Skoglund, H., Wiers, T., Lehmann, G.B., Sandven, O.R. & Gladsø, J.A. 2009. Utlekking av rogn som alternativ kultiveringsmetode i Vikja og Dalselva – resultater frå undersøkingar i perioden 2002-2008. Uni Research Miljø LFI. Rapport nr. 153. 102 s.

Henriksen S. og Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge

Sandlund OT, Pedersen A (2013) Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen Vannportalen, 263 sider



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Ferskvannøkologi - laksefisk - bunndyr

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en seksjon ved Uni Miljø, en avdeling i Uni Research AS, et forskningsselskap eid av universitetet i Bergen og stiftelsen Universitetsforskning Bergen. LFI Uni Miljø tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre.

Våre internettsider finnes på www.miljo.uni.no