

RAPPORT

NYTTE OG KOSTNADER VED TILTAK MOT PFAS-FORURENSET GRUNN

– EN BREAK-EVEN-ANALYSE FOR HARSTAD/NARVIK LUFTHAVN, EVENES





Forord

I dette prosjektet vurderer vi kostnader og nytte av tiltak mot PFAS (per- og polyfluorerte alkylstoffer) ved Harstad/Narvik lufthavn Evenes. Dette gjøres i form av det som kalles en break-even-analyse, der vi ser på hvor stor nytten av tiltakene må være for at det samfunnsøkonomiske regnskapet skal gå i null.

Oppdraget er gjennomført for Avinor, som et ledd i rammeavtalen vi har som rådgiver for samfunnsøkonomiske kost-/nytteanalyser i ytre miljø.

Prosjektet har vært ledet av Kristin Magnussen, partner i Menon senter for miljø- og ressursøkonomi, MERE, med Ståle Navrud (professor ved NMBU og assosiert partner i MERE) som prosjektmedarbeider. Henrik Lindhjem (MERE) har vært kvalitetssikrer.

Vi har fått kunnskap og innspill om grunnforurensning og PFAS fra Gijs Breedveld (teknisk direktør miljøteknologi ved NGI og professor II ved institutt for geofag, UiO).

Vi har også hatt møte på Evenes og fått svært nyttig informasjon fra representanter fra Evenes og Skånland kommuner, fra interesseorganisasjoner lokalt og fra ansatte ved lufthavnen.

Vi takker Avinor for et spennende oppdrag. Vi takker spesielt vår kontaktperson i Avinor, Bente Wejden for hyggelig og konstruktivt samarbeid, og en rekke personer i Avinor og OSL for gode innspill underveis.

Arbeidet med rapporten ble i hovedsak gjennomført i 2018 og ferdigstilt i 2019.

Takk til alle som har bidratt!

Kristin Magnussen
Prosjektleder
Menon Economics/MERE

Innhold

SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	3
1. INNLEDNING OG BAKGRUNN	9
1.1. Bakgrunn	9
1.2. Harstad/Narvik lufthavn, Evenes	9
1.3. Formål	10
1.4. Rapportens oppbygging	10
2. BREAK-EVEN-ANALYSE FOR Å VURDERE NYTTEN MOT KOSTNADENE VED TILTAK MOT PFAS	11
3. KOSTNADER VED TILTAK MOT PFAS VED HARSTAD/NARVIK LUFTHAVN	14
3.1. Tiltakskostnader beregnet i skisseprosjekt 2015	14
3.2. Ny kostnadskalkyle for vannrensingstiltak i 2018	15
3.3. Nye kostnadskalkyler for oppgraving og deponering av forurensede masser på avfallsdeponi 2018	16
3.4. Samfunnsøkonomiske kostnader av tiltak mot PFAS	16
4. MILJØVIRKNINGER OG NYTTE AV TILTAK MOT PFAS PÅ HARSTAD/NARVIK LUFTHAVN	18
4.1. Hvor stor må nytten av tiltakene være for at tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme?	18
4.2. Kartlegging av PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn	19
4.2.1. Norconsult og Swecos kartlegging i 2015	19
4.2.2. Mattilsynets vurderinger	22
4.2.3. Nye fiskeundersøkelser 2017	23
4.2.4. Kartlegging av helsetilstand og turlag i Evenes kommune	23
4.2.5. Vannområdet vurdering av tilstand og behov for tiltak i vannforekomster i Evenes kommune, inkludert Tårstadvassdraget	24
4.2.6. Hvilke grenseverdier bør legges til grunn?	25
4.3. Vurdering av økosystemtjenester som kan bli berørt av tiltaket	25
4.3.1. Inndeling av økosystemtjenester	26
4.3.2. Økosystemtjenester som potensielt kan bli påvirket av tiltak mot PFAS	27
4.3.3. Oppsummering av (de viktigste) økosystemtjenestene som kan bli påvirket av tiltak	31
4.4. Vurderingsmetode	32
4.4.1. Grovsiling av økosystemtjenester	32
4.5. Nærmere vurdering av virkning på økosystemtjeneste og hvor mange som kan bli berørt av virkningen	35
4.5.1. Rekreasjon og naturbasert reiseliv	35
4.5.2. Naturarv	37
4.6. Fremtidig utvikling i området – av betydning for nullalternativet	38
4.7. Utgangspunkt for verdivurdering av effekter på økosystemtjenester	39
4.7.1. Faktorer som påvirker størrelsen på bruks- og ikke-bruksverdier	39
4.7.2. Aktuelle studier for sammenligning av nytteverdier	40
4.8. Sammenligning av nytte med kostnader	43
4.8.1. Nyttevurderinger og usikkerhet i anslagene	43
4.8.2. Hva kan vi si om nytten sammenlignet med kostnadene?	44
REFERANSER	47
VEDLEGG 1: FIGURER FRA VERDSETTINGSSTUDIE AV VANNKVALITET	49

Sammendrag og konklusjoner

Innledning og bakgrunn

På Harstad/Narvik lufthavn, Evenes, ble det, som på de fleste andre lufthavner, brukt PFOS-holdig brannskum fram til 2001 og brannskum som inneholdt andre PFAS-forbindelser fram til øvingsfeltet stengte (2005). PFOS tilhører ett av mange per- og polyfluorerte alkylstoffer (PFAS), og er en miljøgift som ikke brytes ned, men blir værende i naturen i lang tid. Stoffene gjenfinnes i prøver av jord der brannskum ble brukt, og kan lekke ut i overflatevann og grunnvann, og bli tatt opp i næringskjeden og videreføres til dyr og mennesker.

Miljødirektoratet har ved tidligere pålegg om utarbeidelse av tiltaksplaner, stilt krav om at Avinor skal beskrive mulige tiltak, miljønytte og kostnader ved tiltak. Så langt har dette vært gjennomført som kost-/effekt-analyser, som har gitt Avinor kostnadstall for å fjerne en gitt mengde PFAS ved ulike tiltak. Det er ikke gjort noen vurderinger av nytten samfunnet har av at PFAS fjernes, utover en vurdering av hvor mange kilogram som fjernes (og det er knyttet usikkerhet til hvor mange kg PFAS som er brukt, fortsatt finnes og kan renses ved ulike tiltak). Avinor ønsker å kunne gjennomføre samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsvurderinger som del av grunnlag for beslutninger om tiltak og et innspill i dialogen med Miljødirektoratet om tiltak om PFOS-forurensninger på Avinors lufthavner. I slike nytte-kostnadsvurderinger vil det være viktig å få fram kunnskap om og monetære anslag for, samfunnets nytte av å rydde opp for å kunne sammenligne den med kostnadene av tiltak. For Harstad/Narvik lufthavn gjøres dette som en break-even-analyse.

Break-even-analyse for å vurdere kostnader og nytte ved tiltak i sammenheng

I dette prosjektet gjennomføres en samfunnsøkonomisk analyse av kostnader og nytte ved tiltak mot PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn. Fordi det er vanskelig uten større undersøkelser å verdsette nytteeffektene i kroner, gjennomføres analysen som en break-even-analyse. Det innebærer at vi vurderer hvor stor samfunnets nytte av tiltakene må være for at de skal være like store eller større enn kostnadene. Ved hjelp av vurderinger av positive miljøeffekter av tiltakene og grove overføringer fra andre studier av nytten av lignende miljøvirkninger, forsøker vi også å vurdere nærmere om det er sannsynlig at nytten overstiger kostnadene ved tiltakene. Dette er imidlertid beheftet med usikkerhet, så lenge det ikke foreligger spesifikke studier av nytten i kroner av PFAS-tiltak i Norge. Samfunnsøkonomiske analyser er anerkjent som en viktig del av beslutningsgrunnlaget for beslutninger om offentlige tiltak i Norge, men flere forhold kan være relevante å inkludere før beslutning tas.

Aktuelle tiltak og tiltakskostnader

I tidligere prosjekter fra 2015 og fram til 2018 er det vurdert ulike aktuelle tiltak som kan gi nødvendig reduksjon i utslipp fra PFAS-forurensset grunn på Harstad/Narvik lufthavn. Basert på vurderinger i 2015 kom man fram til at det rimeligste tiltaket som kunne gi tilstrekkelig renseeffekt var rensing av vann med kullfilter. Vi beskriver ikke tiltakene her, men viser til tidligere rapporter som beskriver tiltakene i detalj. Kostnadene er beregnet i flere omganger, og de siste anslagene gir en nåverdi lik ca. 75-90 millioner kroner (eks. mva.).

Det er i 2018 gjort en ny vurdering av om det er aktuelt å grave opp forurensede masser, kjøre dem bort og deponere dem i nærheten på et mottak med tillatelse til å motta PFOS-forurensede masser. Nåverdien av kostnadene ved å grave opp er anslått til 36 millioner kroner (eks. mva.).

Det er betydelig usikkerhet knyttet til begge disse kostnadsestimatene.

Som utgangspunkt for break-even-analysen benytter vi kostnadsestimatene 90 og 36 millioner kroner. 90 millioner antas å være i øvre del av aktuelt intervall for rensekostnader, mens 36 millioner er i nedre del av intervallet for grave- og bortkjøringstiltaket. Dermed vil break-even-regnestykket kunne dekke hele bredden i kostnadsestimater.

Nyttevurderinger med utgangspunkt i en økosystemtjeneste-tilnærming

I tidligere rapporter er det målt hvor høyt innholdet av PFOS og andre PFAS er i jord, vann og i levende organismer (biota). Dette danner utgangspunkt for de vurderingene vi kan gjøre. For å vurdere virkningene nærmere i en samfunnsøkonomisk sammenheng og den potensielle nytten av forbedringer for miljø som følger av tiltak mot PFAS, ser vi nærmere på hvilke økosystemtjenester som kan bli påvirket, eventuelt hvor mye og hva det kan bety for samfunnsnyttene av tiltakene. Det er effekten – og den samfunnsøkonomiske nytten – av å redusere fremtidige utslipp av PFAS fra Harstad/Narvik lufthavn vi skal vurdere, ikke effektene av det som er sluppet ut tidligere. Dette er viktig å understreke fordi det vi har målinger av og opplysninger om, er måltall for effektene av tidligere utslipp.

Med økosystemtjenester menes økosystemenes direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd, også beskrevet som «*de goder og tjenester fra naturen som bidrar til menneskers velferd*» (NOU 2013).

Vi går gjennom flere trinn for å sikre at vi systematisk vurderer alle mulige virkninger på økosystemtjenestene. For hver økosystemtjeneste brukes påvirkningsgrad- og viktighets-scorer (dvs. lav, middel, høy og svært høy; eller eventuelt 0 ved ingen påvirkning eller viktighet) til å anslå påvirkningens velferdsvirkning for den respektive økosystemtjenesten. Dette gjøres ved å lese av den forhåndsutfylte tabellen nedenfor (tabell S1) når man går inn på vurdert viktighet og påvirkningsgrad.

Tabell S1: Velferdsvirkningsmatrise fylles ut for hver enkelt økosystemtjeneste som grovsilingen har funnet kan bli påvirket av tiltakene mot PFAS

		Viktighet (verdi) for mennesker				
		0-ikke aktuell i området	1-lav	2-middels	3-høy	4-svært høy
Påvirkningsgrad	0-ingen	0	0	0	0	0
	1-lav	0	0	0	-/+	--/++
	2-middels	0	0	-/+	--/++	---/+++
	3- høy	0	-/+	--/++	--/++	---/+++
	4-svært høy	0	-/+	---/+++	----/+++	----/++++

I denne omgang er det benyttet en noe skjønnsmessig vurdering av påvirkningsgrad og viktighet, men man kan tenke seg å utarbeide strengere kriterier for å klassifisere ulike påvirkningsgrader og viktighet som henholdsvis lav, middels, høy eller svært høy.

Etter denne gjennomgangen kommer vi fram til at de viktigste økosystemtjenestene som kan bli påvirket er rekreasjon og naturarv. For rekreasjon er det særlig fritidsfiske etter laks og sjøørret i Tårstadvassdraget som kan påvirkes, men også til en viss grad fotturer, molteplukking og bading. Den kanskje aller viktigste tjenesten som påvirkes er imidlertid naturarv; det vil si ikke-bruksverdien (eksistens- og bevaringsverdien) av å ta vare på naturen i området for dagens og fremtidige generasjoner. Betydningen av naturarv er ekstra stor fordi det er våtmarksområder på Ramsar-listen, samt viktige naturtyper og rødliste-arter i området. Tabell S2 gir en oversikt over viktige økosystemtjenester som kan bli påvirket og en kort vurdering av hver tjenestes betydning.

Vi har lagt til grunn at eventuelle helseeffekter av PFAS vil skje hovedsakelig gjennom inntak av fisk, siden det ikke er bruk av drikkevann som er påvirket av PFAS i området, og det ikke er grunn til å tro at inntak av molter eller vilt vil kunne ha helseeffekter.

Tabell S2: Samletabell for velferdsvirkninger for alle aktuelle økosystemtjenester.

Økosystemtjeneste	Viktighet (verdi) av ressursen i området som påvirkes av PFAS fra Harstad/Narvik lufthavn (skala fra 0 - ++++)	Aktuelle tiltak mot PFAS' påvirkning på ressursen (skala 0-++++ (----))	Velferdsvirkning, jf. tabell S1.	Supplerende kvalitativ og kvantitativ informasjon for mulig økonomisk verdsetting
Husdyrbeite	+	+	0	Begrenset husdyrbeite. Usikkert om PFAS har negativ effekt, og dermed tiltak mot PFAS positiv effekt.
Reinbeite	++	+	0 (+)	Begrenset reinbeite. Usikkert om PFAS har negativ effekt, og dermed tiltak mot PFAS positiv effekt, men siden reindrift er utsatt for mange negative påvirkninger, anses at denne usikkerheten må med i vurderingen.
Drikkevann	+	0	0	Dersom noen hytter tar drikkevann fra vannene, vil det være en liten positiv effekt ved gjennomføring av tiltak. Antall berørte er få, om noen, og derfor anses påvirkningen fra tiltak som neglisjerbar.
Rekreasjon og friluftsliv				
- Fritidsfiske	++++	++	+++	Fritidsfiske av laks, sjørørret og sjørøye gir stor verdi til vassdraget. Området benyttes også til turer, til bærplukking - spesielt molter, og jakt - spesielt elgjakt. Det er så vidt vi kjenner til lite bading i vassdraget, men det er anlagt badeplass nær utløpet til havet. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad PFAS-tiltak faktisk vil påvirke disse tjenestene, men vi har gitt anslag. Disse, og bakgrunnen for vurderingen, diskuteres videre i rapporten.
- Fotturer	++	0	0	
- Jakt	+	+	+	
- Molte- og bærplukking	++	+	+	
-Bading	+	+	0	
Naturarv (ikke-bruksverdi: bevarings- og eksistensverdi)	++++	++++	++++	Viktige våtmarksområder, naturtyper og rødliste-arter gir stor verdi for tjenesten naturarv. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad PFAS-tiltak faktisk vil påvirke disse tjenestene, men i og med at naturarv inkluderer verdien av å ta vare på og overlevere «natur» både for nåværende og kommende generasjoner, antar vi at kunnskap om at naturen blir «renere» vil ha betydelig påvirkning på verdien av denne tjenesten.

Hvor stor må nytten være for å være minst like stor som tiltakskostnadene?

Med utgangspunkt i nåverdien av kostnader ved aktuelle tiltak mot PFAS, kan vi vurdere hvor stor nytten må være per husholdning i hele perioden eller per år for at samlet nytte skal være minst like stor som kostnadene. Ut fra kunnskap i tidligere rapporter, anses effektene og godene knyttet til området rundt Harstad/Narvik Lufthavn først og fremst som lokale og eventuelt regionale. Ramsar-områdene er per definisjon av nasjonal (og internasjonal) betydning men siden det er 63 Ramsar-områder spredt rundt i landet og folk antas å ha størst betalingsvillighet for Ramsar-områder i sitt «nærområde», har vi i denne analysen antatt at det er kun befolkningene i de to fylkene influensområdet ligger i, som har betalingsvillighet. Vi har derfor sett på hvor stor nytten må være per husholdning i kommunene Evenes og Skånland og eventuelt fylkene Nordland og Troms. En oversikt over hvor stor nytten må være per husholdning, avhengig av hvor mange som antas berørt, er vist i tabell S3. Tabellen viser at om kostnadene på 90 millioner kroner i nåverdi fordeles på antall husstander i Evenes og Skånland utgjør det ca. 2200 kroner/husstand/år i 40 år, mens kostnaden fordelt på alle husstander i Nordland og Troms kun er 30 kroner per år i en 40-årsperiode.

Hvis kostnadene på 36 millioner kroner i nåverdi fordeles på alle husholdninger i Evenes og Skånland utgjør det 870 kroner per husstand per år i 40 år, mens tiltakskostnaden fordelt på alle husholdninger i Nordland og Troms kun utgjør 10 kroner per husstand per år i en 40-årsperiode.

Tabell S3: Beregnet kostnad (i 2018-kroner) per husholdning i Evenes kommune, Skånland kommune og begge kommuner, Nordland og Troms fylke og begge fylker; både i nåverdi for hele tiltaksperioden og per år i tiltaksperioden (med 40 års tidshorisont og 4 % samfunnsmessig diskonteringsrente). Beregnet ut fra en nåverdi på henholdsvis 90 og 36 millioner kroner for rensetiltak. Avrundet til nærmeste 10-er.

Kostnads- anslag	Kostnad	Evenes	Skånland	Evenes og Skånland	Nordland	Troms	Nordland og Troms
Høyt	Nåverdi av	134 530	64 420	43 560	780	2 530	600
kostnads- anslag:	kostnadene per						
90 mill.kr.	husholdning						
nåverdi	Årlig kostnad per	6 730	3 220	2 180	40	130	30
	husholdning						
Lavt	Nåverdi av	53 810	25 770	17 420	310	1 010	240
kostnads- anslag:	kostnadene per						
36 mill.kr.	husholdning						
nåverdi	Årlig kostnad per	2 690	1 290	870	20	50	10
	husholdning						

Hva avgjør størrelsen av nyttevirkningene?

Miljøforbedrende tiltak ved lufthavnen vil kunne gi direkte effekt på rekreasjonsaktiviteter og rekreasjonsverdi, men også på ikke-bruksverdier (dvs. naturarv) som potensielt kan berøre en større befolkning og dermed utgjøre en stor samlet verdi. Tidligere verdsettingsstudier kan brukes til å identifisere hvilke kjennetegn ved området som gjør at det har stor samlet rekreasjonsverdi, og det samme gjelder for ikke-bruksverdier.

Viktige faktorer som bestemmer størrelsen på *endringen* i samlet rekreasjonsverdi:

1. Hvor mange flere personer som potensielt vil bruke området til ulike friluftslivsaktiviteter, først og fremst fritidsfiske, etter at de miljøforbedrende tiltak er gjennomført, og deres rekreasjonsverdi per aktivitetsdag.
2. Hvordan tiltakene vil endre rekreasjonsverdien per aktivitetsdag for dagens utøvere av de ulike friluftslivsaktivitetene som nå utøves der og om det vil endre antall dager de utøver ulike rekreasjonsaktiviteter.
3. I hvilken grad tiltakene muliggjør nye friluftslivsaktiviteter som i dag ikke utøves i området, og i hvilken grad området da tas i bruk til disse friluftslivsaktivitetene.
4. Tilgang til substitutter, dvs. mengde og kvaliteten av alle disse rekreasjonsaktivitetene i nærliggende områder (som vil kunne påvirke de tre forannevnte faktorer).

Merk at endringen i samlet rekreasjonsverdi er forskjellen i utvikling i rekreasjonsverdien med og uten tiltak, hvor situasjonen uten tiltak ikke nødvendigvis er dagens rekreasjonsbruk. I vårt tilfelle er det sannsynlig at det potensielle tapet i rekreasjonsverdi uten tiltak i hovedsak er begrenset til befolkningen i de to kommunene, Evenes og Skånland (men også noen fiskere fra andre kommuner). Disse fritidsfiskerne vil imidlertid trolig ha muligheter for å substituere rekreasjonsaktiviteter som er blitt påvirket av PFAS med aktiviteter i nærliggende vassdrag og områder upåvirket av PFAS eller annen forurensing, eller ved å gå over til fang-og-slipp fiske i Tårstadvassdraget (eller til andre aktiviteter). Tapet i rekreasjonsverdi, og den tilsvarende nytten av tiltak, vil således være begrenset. Som et regneeksempel for å angi et øvre anslag for

tapet av rekreasjonsverdien av fritidsfiske kan en tenke seg at PFAS-tiltak medfører at dagens fritidsfiske kunne opprettholdes som det er nå, mens det i motsatt fall ville gå tapt. Om vi antar 100 fiskere/år og at de i gjennomsnitt fisker 10 dager per person per år (eller 200 fiskere som i gjennomsnitt fisker 5 dager), betyr det 1000 fiskedager per år. Rekreasjonsverdien per fiskedag i en smålakseelv kan ut fra Navrud (2001) anslås til ca. 500 2018-kr/år; dvs. en årlig nytte av PFAS-tiltak lik 0,5 millioner kroner (hvis vi her for enkelhets skyld antar at verdien av slikt fiske har økt i samme takt som andre varer og tjenester i samfunnet). Sannsynligvis er det reelle tapet i rekreasjonsverdi fra PFAS-forurensning, og tilsvarende nytte ved tiltak, betraktelig lavere på grunn av substitusjonsmuligheter og overgang til fang-og-slipp fiske¹.

Viktige faktorer for endringer i ikke-bruksverdien av økosystemtjenester (dvs. «naturarv»):

1. Antall husstander som føler seg berørt av endringen i økosystemtjenesten (dvs. har fått en økning eller reduksjon i sin nytte/livskvalitet som følge av endringen): Om den berørte økosystemtjenesten kun er av lokal verdi, vil det være naturlig å anta at antall berørte husstander begrenser seg til kommunen og at en summerer kun over disse. Om derimot den berørte økosystemtjenesten er av nasjonal verdi, vil de berørte potensielt være alle Norges husstander. Selv om ikke-bruksverdien ikke er så høy per husstand for dem som bor lenger unna, vil den samlede verdien bli stor på grunn av det store antallet berørte husstander en summerer over. Dette innebærer at i vassdrag av regional eller nasjonal verdi vil effektene på økosystemtjenester måtte summeres over henholdsvis den regionale befolkningen (oftest fylket) og den nasjonale befolkningen.
2. De berørte husstanders betalingsvillighet for å få (eller unngå) endringen i økosystemtjenester: En kan ofte observere såkalt «distance decay» i betalingsvilligheten; dvs. desto lenger unna husstanden befinner seg fra den berørte økosystemtjenesten jo lavere er betalingsvilligheten for å få forbedringer i økosystemtjenester (eller unngå forverring). Dette kan bl.a. skyldes at husstandene har substitutter, dvs. økosystemtjenester i andre vassdrag nærmere der de bor, som de heller vil betale for forbedringer av. Imidlertid finnes det også eksempler på det motsatte, spesielt for nasjonalt viktige økosystemtjenester som f.eks. rødlistearter som typisk finnes i rurale områder mens de som har størst betalingsvillighet for vern bor i urbane områder (slik som vern av store rovdyr og skogvern for å ta vare på truede lav-, sopp- og insektarter). Det samme kan forekomme for Ramsar våtmarksområder.

Den berørte befolkningen anses i tilfellet PFAS-tiltak ved Harstad/Narvik lufthavn hovedsakelig å være den lokale befolkningen, dvs. befolkningen i de to kommunene Evenes og Skånland, når det gjelder endringer i bruksverdi (dvs. rekreasjonsverdien av fritidsfiske, fotturer, bærplukking og jakt), men i noen grad også befolkningen i de to fylkene som berøres; Nordland og Troms. For ikke-bruksverdi (eksistens- og bevaringsverdien; dvs. naturarv-tjenesten) er den berørte befolkning i en samfunnsøkonomisk analyse (i Norge) per definisjon Norges befolkning siden et Ramsar våtmarksområde berøres. Av hele Norges befolkning er det nok likevel befolkningen i de to berørte fylkene som har størst betalingsvillighet for å unngå effekter på Ramsar-området, og vi har konservativt antatt at det kun er husstander i Nordland og Troms som er berørt.

Hvilke verdsettingsstudier kan det være aktuelt å overføre verdier fra?

Verdsettingsstudier man overfører fra bør helst være nær både i tid og rom/geografisk, siden folks preferanser og betalingsvillighet for forbedringer i økosystemtjenester kan variere både over tid og mellom områder. Siden virkningene på økosystemtjenestene (rekreasjonsverdi og ikke-bruksverdi) hovedsakelig er lokale og eventuelt regionale synes det mest aktuelt å sammenligne break-even-kostnadene med resultater fra verdsettingsstudier av lokale og regionale vannkvalitetsforbedringer (heller enn nasjonale tiltak/program) som har positiv virkning

¹ Vi er ikke kjent med studier som har undersøkt dette, men verdien av fang-og-slipp-fiske der men må slippe ut fisken fordi den er forurensset kan være lavere enn om man velger å gjøre det av andre grunner.

både på rekreasjonsverdier som fritidsfiske og bading, samt biota og dermed naturarven og ikke-bruksverdiene. Av de verdsettingsstudier det er mest aktuelt å overføre fra er da nyere, norske studier av lokale, akvatiske vannkvalitetsforbedringer; og da spesielt Barton et al. (2009).

Barton et al. (2009) fant i betinget verdsettingsstudien at gjennomsnittlig betalingsvillighet i form av økt vann- og avløpsavgift per husstand per år for alle kommuner som grenser til innsjøene Vestre Vansjø og Storefjorden (dvs. Moss, Våler, Råde og Rygge kommuner) var 1034-1657 2018-kr/husstand/år med et 95 % konfidensintervall lik 803-1337 kr for en spesifisert vannkvalitetsforbedring.

Hva kan vi si om nytten sammenlignet med kostnadene - med den noe begrensede kunnskapen vi har?

Mye taler for at den lokale nytten av rekreasjonsverdier er begrenset, og selv om alt fiske skulle opphøre vil det maksimale nyttetapet være maksimalt ca. 0,5 millioner kroner i året, basert på betraktninger om antall fiskedager og rekreasjonsverdien per fiskedag i vassdrag som ligner på Tårstadvassdraget.

Det er imidlertid også ikke-bruksverdier knyttet til å unngå PFAS-utslipp, relatert til vassdraget, viktige naturtyper, rødlistearter og særlig våtmarksområdene som er på Ramsar-listen som ett av 63 norske våtmarksområder. Dette signaliserer verneverdier utover det lokale.

Dersom vi antar at kun befolkningen i Evenes og Skånland har bruks- og ikke-bruksverdier knyttet til å unngå PFAS-utslipp i Evenes-området, synes nytten av tiltakene å være i samme størrelsesorden som kostnadene ved de dyreste tiltakene, men vi kan ikke utelukke at nytten er mindre enn kostnaden. For de rimeligste tiltakene synes nytten av tiltakene å være i samme størrelsesorden som kostnadene. Dersom vi antar at også befolkningen i fylkene Nordland og/eller Troms har verdi og betalingsvilje for å unngå PFAS, tyder overførte verdier fra andre verdsettingsstudier på at nytten vil overstige kostnadene. Det gjelder de dyreste tiltakene og i enda større grad de rimeligste. Selv om de studiene som finnes, og som vi derfor kan sammenligne med, verdsetter større og mer synlige og merkbare vannkvalitetsforbedringer enn de som er aktuelle ved Harstad/Narvik lufthavn, og vi «trekker» fra en andel av den grunn, skal det relativt lav betalingsvillighet (henholdsvis 10-30 kroner for rimeligste og dyreste tiltak) per husholdning per år til når de samlede kostnadene fordeles på husholdninger i de to fylkene. Da vil oppryddingstiltak være samfunnsøkonomisk lønnsomt med god margin.

Det må understrekes at det er store usikkerheter knyttet til disse vurderingene, og break-even-analysen viser strengt tatt bare hvor stor nytten minst må være for at den minst skal være like stor som kostnadene. Mangelen på helt sammenlignbare studier å overføre verdier fra, gjør også at nyttevurderingen blir ekstra usikker. Dessuten har vi ikke godt grunnlag for å vurdere størrelsen på miljøforbedringen på Harstad/Narvik lufthavn sammenlignet med miljøforbedringen som ble verdsatt i sammenligningsstudien, og vi har tynt grunnlag for å vurdere hvor stor del av befolkningen utenfor de mest berørte kommunene, som faktisk har verdi og betalingsvillighet for å unngå PFAS-utslippene.

Break-even-analysen gir ikke noe helt entydig svar på om samfunnsnyttens er klart større eller mindre enn tiltakskostnadene. De konkrete bruksverdiene kan ikke med sikkerhet «forsvare» tiltakskostnadene, sett fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Mye tyder imidlertid på at det er betydelige ikke-bruksverdier som berører en større befolkning, og der nytten overstiger kostnadene ved tiltak.

Vi har kun vurdert tiltak som innebærer «full rensing» i dette prosjektet, siden det er de aktuelle tiltakene per i dag. Ofte er det slik at kostnadene er relativt moderate inntil et visst nivå, og så øker mye for å rense de aller siste utslippene, mens nytten er størst av de første reduksjonene og så ikke øker noe særlig. Basert på resultatene i denne studien, kunne man derfor tenke seg at man kan oppnå «mesteparten av miljøeffektene og dermed samfunnsnyttens», men til lavere kostnader enn ved full rensing. Dette vil i så fall bidra til at den samfunnsøkonomiske nytten av tiltakene klarere overstiger kostnadene. Man må da gjøre nærmere «optimalisering» av tiltakene, men om det er mulig, vil også avhenge av hvilke krav miljømyndighetene stiller.

1. Innledning og bakgrunn

1.1. Bakgrunn

Avinor eier, driver og utvikler et landsomfattende nett av lufthavner for sivil sektor og en samlet flysikringstjeneste for sivil og militær sektor. Avinor fokuserer på å nå langsiktige mål knyttet til de tre største miljøutfordringene ved lufthavndrift, henholdsvis klima, støy og utslipp til vann og grunn.

I denne rapporten er temaet grunnforurensning og vurdering av kostnader og nytte av tiltak mot slik forurensning. PFOS (perfluoroktylsulfonat) tilhører ett av mange per- og polyfluorerte alkylstoffer (PFAS), og er en miljøgift som ikke brytes ned, men blir værende i naturen i lang tid. Stoffene gjenfinnes i prøver av jord, og kan lekke ut i overflatevann og grunnvann og gå inn i næringskjeden der det tas opp av jord- og vannlevende dyr, samt mennesker.

Disse stoffene ble tidligere brukt i brannskum, og selv om Avinor har faset ut PFOS i 2001 og all PFAS-bruk i 2011, finnes stoffene fortsatt i grunnen der de har blitt brukt. Avinors lufthavner er i større eller mindre grad forurenset av PFOS, og av perfluorerte forbindelser er det denne man har best kunnskap om. Siden tiltak og krav fra miljømyndighetene oftest gjelder PFAS som gruppe av ulike forbindelser, vil vi benytte PFAS som generell term, mens vi skriver PFOS bare når omtalen gjelder PFOS spesielt.

Miljødirektoratet har ved tidligere krav om utarbeidelse av tiltaksplaner, bedt Avinor om å beskrive mulige tiltak, miljønytte og kostnader ved tiltak. Så langt har dette vært gjennomført som kost-/effektanalyser², som har gitt Avinor kostnadstall for å fjerne en gitt mengde PFAS ved bruk av ulike tiltak. Det er ikke gjort noen vurderinger av nytten samfunnet har av at PFOS fjernes, utover en vurdering av hvor mange kilogram som fjernes. Avinor ønsker å kunne gjennomføre samfunnsøkonomiske nytte-kostnadsvurderinger som grunnlag for beslutninger om tiltak. I slike nytte-kostnadsvurderinger vil det være viktig å få fram kunnskap og anslag for nytten av å rydde opp for å kunne vurdere nytten opp mot kostnadene.

1.2. Harstad/Narvik lufthavn, Evenes

I denne rapporten skal vi se nærmere på tiltak mot PFAS på Harstad/Narvik lufthavn, Evenes som ligger i Evenes kommune i Nordland fylke. Lufthavnområdet strekker seg inn i nabokommunen Skånland, som ligger i Troms fylke. Lufthavnen ble åpnet i 1973 og eies og driftes av Avinor. Forsvaret har også betydelig virksomhet i området, og det er planer om betydelige utvidelser av Forsvarets anlegg.

Som på de fleste andre lufthavner i Norge ble det brukt PFOS-holdig brannskum fram til 2001, og i perioden 2001-2012 ble det benyttet brannskum med andre PFAS enn PFOS, mens det i dag brukes et fluorfritt brannslukkingsskum. Brannøvingsaktiviteten på Harstad/Narvik lufthavn ble imidlertid avsluttet i 2005. Fra miljømyndighetene er det tidligere gitt pålegg om utarbeidelse av tiltaksplan for opprydding i PFAS fra lufthavnen, og denne ble levert i 2016. I 2017 ga Miljødirektoratet Avinor pålegg om gjennomføring av tiltak. Det er to tidligere brannøvingsfelt (BØF) på området, kalt BØF A og BØF B.

Lufthavnen ligger rett nord for Ofotfjorden, på en slak høyderagg mellom to vann, Langvatnet (16 m.o.h.) i øst og Lavangsvatnet i vest (4 m.o.h.). Det er forholdsvis grunt fjell i det meste av området, og løsmassene i uberørt terreng består typisk av torv og sand/silt/leire på overgangen til fjell. Under flyplassen har området blitt utfyllt med varierende mengder med fyllmasser på opprinnelig torv, med underliggende sand/silt/leire på berg. Det

² Det heter i rapporten «Tiltaksplan Harstad/Narvik lufthavn Evenes. Skisseprosjekt» (Norconsult 2015) at man gjør «kost-/nyttevurderinger», men det gjøres i realiteten kost-effekt-analyser, der man beregninger kost/effekt som kroner per kg PFOS redusert.

nederste laget med sand/silt/leire har ifølge tidligere undersøkelser så liten permeabilitet at det for praktiske formål kan regnes som tett. Grunnvannet antas å renne av på leire- eller siltlag eller fjelloverflaten mot vannene i øst og vest i den grad det ikke samles i dreneringssystemer til flyplassen.

De østlige delene av lufthavnen drenerer mot Langvatnet, mens de vestlige delene drenerer mot Lavangsvatnet. Langvatnet har utløp til Lavangsvatnet gjennom Røstelva nord for lufthavnen. Lavangsvatnet har videre forbindelse til sjøen via den ca. 3,5 kilometer lange Tårstadelva, ned til Tårstadosen. Sydenden av Lavangsvatnet, Tårstadelva og Tårstadosen er en del av Kjerkvatnet naturreservat og klassifisert som et Ramsarområde.

Kjerkvatnet ligger litt sør for rullebanen, og drenerer ut til sjøen via Stunesosen, som ligger adskilt fra Tårstadelvas nedbørsfelt. Kjerkvatnet mottar avrenning fra lufthavnens sørlige areal, samt fra arealer som eies/benyttes av Forsvarsbygg. Tiltak for å redusere utlekking til Kjerkvatnet er ikke vurdert i dette prosjektet da de to brannøvingsfeltene ikke har avrenning til dette området. I samarbeid med Forsvarsbygg er det imidlertid også igangsatt prøvetaking av jord og vann i områder med avrenning til Kjerkvatnet for å avklare mulige kilder til PFAS som har blitt påvist i dette vannet.

1.3. Formål

Formålet med rapporten er å vurdere kostnader og nytteverdi ved gjennomføring av tiltak mot PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn. Fordi det er vanskelig å verdsette nytteeffektene i kroner uten større undersøkelser, gjennomføres analysen som en break-even-analyse. Det innebærer at vi vurderer hvor stor samfunnets nytte av tiltakene må være for at nytteverdien skal være like stor eller større enn kostnadene. Ved hjelp av vurderinger av positive miljøeffekter av tiltakene og sammenligning med anslag for nytten av lignende miljøvirkninger fra andre studier, forsøker vi også å vurdere nærmere om det er sannsynlig at nytten overstiger kostnadene ved tiltakene.

Avinor er en ansvarlig aktør, og Harstad/Narvik lufthavn er en av de lufthavnene der resultatene av utslipp over tid er synlig i lokalmiljøet. Miljødirektoratet har pålagt Avinor å rydde opp, og Avinor er innforstått med at tiltak skal gjennomføres. Tiltak for å fjerne PFOS er til dels svært dyre, og Avinor har derfor ønsket en nytte-kostnadsvurdering av tiltak knyttet til opprydning av forurensset grunn. Ved pålegg om utarbeidelse av tiltaksplan stilte Miljødirektoratet krav om vurdering av miljøeffekter og kost/nytte skulle inngå i planen. I Avinors tiltaksplan som ble oversendt til Miljødirektoratet i 2016 ble dette utført som en kost-/effektanalyse; dvs. hvor mye koster det å fjerne en gitt mengde PFOS. Da de nye kostnadsberegningene tilsa at kostnad ved vannrenseanlegg kunne bli opp mot 100 millioner kroner ønsket Avinor å gjøre en vurdering som beskriver nytten som noe annet enn kg PFOS fjernet. Avinor eier mange gamle brannøvingsfelt som i større eller mindre grad er forurensede lokaliteter med økonomisk risiko. Derfor er det nødvendig å vurdere kostnader ved gjennomføring av tiltak opp mot den nytten samfunnet har - for Harstad/Narvik lufthavn, men potensielt også for andre lufthavner. En slik nytte-kostnadsanalyse gir Avinor grunnlag for å vurdere om kostnaden for tiltaket som planlegges gjennomført er i nærheten av den nytten samfunnet vil oppleve (i kroner og øre) som følge av at tiltaket gjennomføres.

1.4. Rapportens oppbygging

Vi starter i kapittel 2 med en kort beskrivelse av det metodiske rammeverket som skal benyttes, det vil si samfunnsøkonomiske analyser generelt og break-even-analyser spesielt. I kapittel 3 oppsummerer vi den kunnskapen vi har om kostnader ved tiltak mot PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn. I kapittel 4 gjennomgås nytteeffektene av tiltakene, og vi vurderer hvor store de må være for å være (minst) like store som kostnadene. Vi vurderer også om det vi vet om berørt befolkning og positive miljøvirkninger og nytten av dem, sannsynliggjør at nytten er større enn kostnadene, eller hva som eventuelt må til for at nytten av tiltakene skal være større enn kostnadene. Sammendrag og konklusjoner finnes først i rapporten.

2. Break-even-analyse for å vurdere nytten mot kostnadene ved tiltak mot PFAS

Samfunnsøkonomisk analyse

En break-even-analyse slik den gjennomføres her, er en form for samfunnsøkonomisk analyse. Vi legger til grunn de metoder og forutsetninger som benyttes i samfunnsøkonomiske analyser, som beskrevet blant annet i veileder fra Direktoratet for økonomistyring (DFØ 2018) og rundskriv R109/2014 fra Finansdepartementet (Finansdepartementet 2014).

En samfunnsøkonomisk analyse skal i prinsippet inkludere *alle verdier* som skapes og *alle kostnader* som påløper i prosjektets levetid for *hele samfunnet* (her: Norge). Det er altså virkninger for hele samfunnet som skal kartlegges og vurderes, ikke virkninger kun for en bedrift eller en gruppe personer eller ett budsjett. Jfr. Veileder i Samfunnsøkonomisk analyse (DFØ 2018, s. 82): «I prinsippet skal alt som påvirker ressursbruken eller velferden til noen i samfunnet, tas med, men dette begrenses til virkninger for grupper i Norge. I noen tilfeller kan det være grunn til også å inkludere virkninger for områder eller land utenfor Norge. Dette kan for eksempel være relevant ved utredninger av globale miljøvirkninger der Norge har forpliktet seg gjennom internasjonale avtaler, eller ved utredninger av bistandsprosjekter som finansieres av Norge». Slik sett bør også virkninger utenfor Norge av innenlandske utslipp av miljøgifter som Norge har inngått internasjonale avtaler om, telles med. Merk at i vårt tilfelle er dette kun eventuelle positive effekter utenfor Norges grenser som *tiltakene* medfører.

En samfunnsøkonomisk analyse kan defineres som en analyse som:

- i) Identifiserer alle nytte (fordeler/inntekts)- og kostnadseffekter av et prosjekt fra samfunnets synsvinkel (dvs. nytte og kostnader for alle interessegrupper som berøres av prosjektet).
- ii) Veier alle nytte (fordeler)- og kostnadseffekter (ulempen) sammen ved hjelp av vurdering og verdsetting av effektene.
- iii) Søker å verdsette i kroner alle effekter så langt det er forsvarlig. I tillegg beskrives de effektene som ikke lar seg verdsette og inkluderes i vurderingen av om prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke.

Break-even-analyse

I en break-even-analyse beregner man først nåverdi på vanlig måte av alle kostnader og eventuelle nyttevirksomheter som kan prissettes. Deretter regner man seg fram til hvor stor verdien av de ikke-prissatte virkningene må være for at tiltaket skal ha akkurat like stor nytte som kostnad (break-even, eller tipping-point).

Hvis man for eksempel finner at netto nåverdi av kostnadene til PFAS-oppryddingstiltak på en lufthavn er 100 millioner kroner, og man ikke har prissatt noen av nyttevirkningene av tiltakene, er break-even-verdien 100 millioner kroner. Det vil si at nytten *av oppryddingen* må være minst 100 millioner kroner for at tiltaket skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Her bør det tas med i betraktningen hvorvidt noen av konsekvensene har særlig lang varighet eller er irreversible. Det er viktig å merke seg at det i break-even-analysen er nytten av **effektene** som følger av selve tiltaket som skal sammenlignes med kostnadene av tiltaket. Informasjon vi har om konsentrasjoner i jord og vann på og ved lufthavnene samt mulige miljøeffekter i biota og helseeffekter fra *tidligere* utslipp er nyttig, men vi må tilstrebe å kunne si noe om effektene av *planlagte* tiltak for å kunne gjennomføre analysen.

Når vi har fått beskrevet miljøvirkningene av tiltakene best mulig, kan vi bruke informasjon om verdsettingsundersøkelser av «lignende» ikke-prissatte effekter fra tidligere studier for å vurdere om det er

rimelig å anta at de ikke-prissatte virkningene vil være av en slik størrelsesorden at tiltakene antas å være samfunnsøkonomisk lønnsomme.

Break-even-analyser kan gjennomføres på ulike måter og med ulik ressursinnsats. Hvis man går grundig inn på sammenligning med studier som har sett på nytteverdier, så er man gradvis over i bruken av nytteoverføringsmetodikk (se avsnitt 2.2). Her beskriver vi en relativt enkel tilnærming som skal brukes for Harstad/Narvik lufthavn og som kan bidra til å klargjøre avveiningene som må gjøres. Denne tilnærmingen er i tråd med beskrivelsen av break-even-analyser i Statens vegvesens håndbok i samfunnsøkonomiske analyser og konsekvensanalyser, V712 (Statens vegvesen 2018).

Spørsmålet man stiller og forsøker å belyse/besvare er følgende: Hvordan kan man vurdere om de ikke-prissatte nyttevirkningene av tiltakene mot PFAS, er større eller mindre enn tiltakskostnadene? Man har gode muligheter for å beregne kostnader ved oppryddingstiltak ved norske lufthavner, og dermed et godt utgangspunkt for break-even-analyser.

Mer konkret: Hvis tiltakene på lufthavn A koster 100 millioner kroner i nåverdi (det vil si verdien i dag av alle kostnader knyttet til tiltakene over tiltakenes levetid), er det rimelig å anta at verdien av de unngåtte negative ikke-prissatte miljø- og helsevirkningene kan «forsvare» disse kostnadene?

Man må da vurdere om gevinsten for de ikke-prissatte miljøvirkningene kan antas å være verdt minst 100 millioner kroner i nåverdi. Dette er ikke enkelt å svare på, men følgende to måter å illustrere denne kostnaden på kan bidra til å belyse spørsmålet.

1. Nåverdien av kostnadene er verdien i dag av alle investerings- og driftskostnader som påløper i analyseperioden, som ofte settes til 40 år i transportsektoren (jf. Finansdepartementet 2014 og Statens vegvesen 2018). Et naturlig spørsmål er derfor hva den gjennomsnittlige årlige verdien (dvs. annuiteten) av ikke-prissatte virkninger over analyseperioden minst må være når nåverdien av kostnadene er 100 millioner. Annuitetsfaktoren for 40 års analyseperiode og 4 % diskonteringsrente (som er den anbefalte samfunnsmessige diskonteringsrenten, og dermed avkastningskravet, for offentlige prosjekter i Norge) er 0,05. Dvs. at nåverdien av kostnadene må multipliseres med 0,05 for å få den gjennomsnittlige årlige kostnaden, som er 5 millioner kroner. Det betyr at den gjennomsnittlige **årlige nytteverdien** må være minst 5 millioner kroner for at nytten skal overstige kostnaden, og tiltaket være samfunnsøkonomisk lønnsomt³.
2. En annen naturlig synliggjøring, er å vurdere hva verdien for å unngå de negative ikke-prissatte virkningene må være per berørt person eller husstand. Hvor stor befolkning som antas å bli berørt, det vil si har nytte av å unngå negative virkninger må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Hvis lokale miljøgoder påvirkes, vil den berørte befolkningen være ganske begrenset, kanskje kommunens innbyggere eller enda færre. For områder, arter og miljøer med regional eller nasjonal verdi vil den berørte befolkningen være større, for eksempel hele fylket, eller i spesielle tilfeller, hele landets befolkning. Ved vurdering av hvor mange som er berørt, er det viktig å huske på at også folk som ikke bruker et vassdrag eller våtmarksområde kan være berørt og ha ikke-bruksverdier knyttet til å unngå negative virkninger på disse.

La oss som et enkelt eksempel anta at det kun er kommunens innbyggere som blir berørt av et tiltak og at det er 1 000 innbyggere (eller husholdninger) i kommunen. Nåverdien per innbygger (husholdning)

³ Til sammenligning: Om diskonteringsrenten (avkastningskravet) var 0% ville gjennomsnittlig årlig beløp (dvs. annuiteten) finnes ved å dele nåverdien på 100 millioner kroner på 40 år (som er det samme som å multiplisere med en annuitetsfaktor på 0,025), dvs. 2,5 millioner. Den årlige nyttevirkingen som kreves for å forsvare en kostnad øker altså med diskonteringsrenten, som i Norge er fastsatt av Finansdepartementet til 4 %.

av kostnadene av tiltakene er da 100 millioner kroner delt på 1 000 innbyggere (eller husholdninger). Det vil si at nåverdien av nytte-effektene per innbygger (eller husholdning) må være minst 100 000 kroner for at tiltaket skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt. For eksempel for helseeffekter er det naturlig å regne årlig kostnad per innbygger mens det for miljøvirkninger er vanligere å beregne kostnad og betalingsvillighet per husholdning.

3. Mer naturlig enn å vurdere nåverdi per innbygger, er det å kombinere årlig kostnad med antall innbyggere. Med gjennomsnittlig årlig kostnad på 5 millioner kroner (i 40 år) og 1000 innbyggere, blir gjennomsnittlig årlig kostnad per innbygger 5 000 kroner. For at det skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt å gjennomføre tiltakene, må altså nytteverdien av miljø- og helseforbedringer for den berørte befolkningen i dette tenkte tilfellet være minst 5 000 kroner per innbygger per år (i en 40-års periode).
4. En fjerde mulighet, hvis man er usikker på størrelsen av den berørte befolkningen og f.eks. kun har effekter på vannkvaliteten i et vassdrag, er å dele den gjennomsnittlige årlige kostnaden (annuiteten) på gjennomsnittlig betalingsvillighet per husholdning per år for å få tilsvarende vannkvalitetsforbedring fra tidligere studier, og se hvor mange husholdninger som må være berørte for at tiltaket skal være lønnsomt. Dette er mest aktuelt hvis det kun er én hovedvirkning, og det finnes et relevant verdsettingsestimat. Denne tilnærmingen kan også benyttes dersom for eksempel hovedsakelig fritidsfiske berøres og vi ikke kjenner til fiskeaktiviteten.

Tilnærmingen beskrevet over, gir ikke svar på om nytten av tiltak er større enn kostnadene, men gjør det litt enklere å forholde seg til hvor stor nytten må være, avhengig av hvor mange innbyggere eller husholdninger som må antas berørt.

Man kan så sammenligne den kostnaden man kommer fram til per berørt person eller husholdning med hva som er funnet av betalingsvillighet for «lignende» miljøforbedringer for ytterligere å kunne vurdere hvordan nytten er sammenlignet med kostnadene.

For PFAS foreligger, som vi så i Menon (2018), egentlig ingen studier som verdsetter totale virkninger av PFAS, men det finnes en del studier som verdsetter enkelte virkninger som PFAS kan gi. Man må da jobbe videre med å identifisere effekter for hver flyplass, og vurdere hvorvidt betalingsvilligheten for disse er relevante å sammenligne med. Man må også være nøye med å vurdere og begrunne hvilken befolkning som blir berørt av de eventuelle virkningene.

Slike analyser vil det være mulig å gjennomføre for alle lufthavnene, og er særlig godt egnet der man har gode kostnadsestimater og der det er gjennomført målinger av PFAS i jord, vann og ulike biota, som på Harstad/Narvik lufthavn. Man må da se nærmere på de identifiserte nivåene og vurdere hvilken befolkning i omlandet som kan bli berørt. Størrelsen på befolkningen som kan bli berørt, kan være ulik for ulike virkninger, også på samme flyplass. Det kan være nyttig å supplere gjennomgang av skriftlig materiale med møter og undersøkelser lokalt både for å få en bedre forståelse for type og omfang av mulige effekter og størrelsen på den berørte befolkningen for de ulike virkninger, for eksempel å få oversikt over lokale fritidsfiskeområder og bruken av disse, drikkevannskilder for hus og hytter osv. Man må så gå gjennom de verdsettingsstudiene som er sitert for «lignende» goder og tjenester i Menon 2018 (kapittel 4), og vurdere om det ser ut til at nytten er større, mindre eller i samme størrelsesorden som kostnadene.

3. Kostnader ved tiltak mot PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn

I dette kapittelet beskrives de samfunnsøkonomiske kostnadene ved gjennomføring av tiltak mot PFAS på Harstad/Narvik lufthavn. Aktuelle tiltak og tiltakskostnader er tidligere beregnet i skisseprosjektet «Tiltaksplan Harstad/Narvik lufthavn, Evenes» (Norconsult 2015). Vi vil ta utgangspunkt i de vurderingene og beregningene som ble gjort der når det gjelder hvilke tiltak som kan være aktuelle og effekten av tiltakene i form av mengde PFAS som reduseres. Vi viser til den rapporten for beskrivelse av tiltakene og grunnlag for vurderinger av tiltakseffekter i form av reduserte mengder PFAS og hvor tiltakene settes inn – og dermed får virkning. Vi tar også utgangspunkt i deres beregninger av investerings- og driftskostnader da det ble gjort en så grundig vurdering som mulig med de usikkerheter som er knyttet til kostnadsanslag og virkninger på skisseprosjektstadiet. For det tiltaket som kom ut som det mest kostnadseffektive, og som vi derfor vurderer som mest aktuelt, er det jobbet videre med prosjektering og konkretisering, og i den forbindelse er det laget en ny kostnadskalkyle i år (Norconsult 2018a, b). Vi vil legge disse oppdaterte kostnadsanslagene til grunn videre. Det er også gjort beregninger «på forprosjektnivå» for en alternativ rensemåte, som vi også vil ta med videre i våre vurderinger. Vi vil imidlertid gjøre noen egne vurderinger med hensyn til samfunnsøkonomiske beregninger, men det ser ut til at beregningene i nevnte rapporter og notater i hovedsak er utført i tråd med retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser av investeringsprosjekter.

3.1. Tiltakskostnader beregnet i skisseprosjekt 2015

Akseptkriterier i skisseprosjektet

For gjennomføring av vurderingene, måtte det velges akseptkriterier, det vil si hva som skal være målsettingen for PFAS/PFOS i vann (ulike steder), og som dermed stiller krav til hvor store mengder som må fjernes for å oppnå denne målsettingen, og dermed er bestemmende for kostnadene. Akseptkriteriene er litt teknisk fremstilt, men viser hvilke maksimale mengder PFOS/PFAS man kan akseptere i vann, og på bakgrunn av disse kan man regne seg tilbake til hvor mye man må rense av vann og eventuelt masser.

Følgende akseptkriterier ble foreslått som utgangspunkt for tiltaksberegningene (Norconsult og Sweco 2015a):

Fra Vannforskriftens miljøkvalitetsstandard (Miljødirektoratet, 2016) er det foreslått en maksimal årlig gjennomsnittskonsentrasjon (AA-QSferskvann) på 0,65 ng PFOS/l for å unngå kroniske effekter på vannlevende organismer. For innhold i organismer er det utledet en miljøkvalitetsstandard på QSbiota = 9,1 µg PFOS/kg våtvekt, og denne gjenspeiles i Avinors miljømål om god vannkvalitet og gode livsbetingelser for berørte arter.

I tiltaksplanen (Norconsult 2015) legges det opp til en reduksjon av konsentrasjonene av PFOS i Lavangsvatnet, representert ved utløpet til Tårstadosen, ned til ca. 7 ng PFOS / l. Følgende akseptkriterier i vann er foreslått:

- Lavangsvatnets utløp til Tårstadelva <7 ng/l.
- Bekken som drenerer det yngste brannøvingsfeltet (BØF A) ved utløp til Lavangsvatnet <750 ng/l. Dette tilsvarer <1350 ng/l i bekkens øvre del like ved brannøvingsfeltet, som er den konsentrasjonen som kan aksepteres oppstrøms rensetrinnet før tiltaket kan fjernes.

Kostnadsberegninger i skisseprosjekt i 2015

Det ble gjort beregninger av kostnader ved ulike tiltak i Norconsult (2015), gitt ulike antagelser om levetid for anleggene, renseeffekt osv. Vi skal gå nærmere inn på tallene, og også sjekke at dette er beregnet som samfunnsøkonomiske kostnader, men som et utgangspunkt, kan vi ta med oss at det ble regnet på fem ulike tiltakskombinasjoner som antas å føre til at overnevnte reduksjon nås, og som gir en estimert utslippsreduksjon

på 11,2 kg. I dette tilfellet ble kostnadene oppgitt som kroner per kg PFOS fjernet. Selv om det er flere ulike PFAS-forbindelser i området, ble det fokusert på PFOS og antall kg PFOS som kunne renses/fjernes. Kostnaden per kg PFOS redusert varierte betydelig med tiltakene, og med antagelser om tiltakenes effekt og innhold av PFOS i jord og vann, som er førende for hvor mange kg PFOS de ulike tiltakene fanger opp. Det er estimert investerings- og driftskostnader for ulike tiltak, og ut fra disse og tiltakenes levetid er nåverdien av kostnadene beregnet. Denne nåverdien er verdien i dag av kostnader som påløper på ulike tidspunkt i tiltakets levetid. Det er benyttet en diskonteringsrente på 4 prosent, som er i tråd med Finansdepartementets anbefaling (Finansdepartementet 2014) for de første 40 år av levetiden. Deretter anbefaler Finansdepartementet en diskonteringsrente på 3 prosent fra år 40 til år 75, men i Norconsult (2015) rapport er det benyttet 4 prosent for alle 45 år.

Basert på disse forutsetningene, og antagelser om de enkelte tiltakenes effekt, beregner skisseprosjektet nåverdien av kostnader for ulike tiltak og tiltakskombinasjoner, og et kost-effekt-tall, beregnet som nåverdi i kroner per kg PFOS redusert.

Beregningene viser at det er tiltaket vannrensing i 45 år som kommer ut med det beste kost-effekt-forholdet, det vil si gir «mest PFOS-rensing per krone» blant de tiltak og tiltakskombinasjoner som gir den ønskede reduksjonen; altså 11,2 kg forventet reduksjon av PFOS. Nåverdien av kostnadene er beregnet til ca. 51,3 millioner kroner i 2015. Kostnadseffektiviteten av dette tiltaket ble beregnet til 4,6 millioner kroner per kg PFOS, med et usikkerhetsintervall på 3,2 – 8,3 millioner kroner per kg PFOS, avhengig av antagelser om mengden PFOS i grunnen.

Antagelser og beregninger er vist i tabell 3.1.

Tabell 3.1: Investerings- og driftskostnader og andre forutsetninger for tiltaksalternativ rensing av bekkevann i 45 år. Kilde: Basert på tabell 4-9 i Norconsult (2015).

Forutsetninger	Hvert X år	Alt. 4. Rensing av bekkevann
Investering		11 722 447
Felleskostnader, drift	1	179 050
Rydding – drift	5	22 080
Tiltak bekk – drift	1	6 900
Vannrensing - reetablering	15	8 280 000
Vannrensing – drift	1	1 411 671
Levetid prosjekt (år)		45
Diskonteringsrente		4 %

3.2. Ny kostnadskalkyle for vannrensingstiltak i 2018

Som en oppfølging av tiltaksvurderingene i skisseprosjektet nevnt over, er det i år gjort en kalkyle av skissert løsning for rensing av avrenning på brannøvingsfelt A (Norconsult 2018a). Kalkylen er utført for tre alternativer, alle med utgangspunkt i de krav som Miljødirektoratet stiller i pålegg av 19.6.2017. Disse har samme plassering og teknologi, men varierende kapasitet for rensing av vann. Alternativ 1 har vannrensing i to parallelle linjer mens alternativ 2 og 3 har en linje. Det understrekes at det er en rekke forutsetninger og antagelser som er lagt til grunn og som til dels har stor betydning for de endelige kostnadene. Endret plassering eller anlegg tilpasset containerbygg vil kunne påvirke kalkylen betydelig.

De tre alternativene kommer ut med betydelige kostnadsforskjeller og relativt små forskjeller i redusert mengde PFOS. Mens nåverdien av kostnadsanslagene varierer fra ca. 79 millioner kroner for alternativ 3 via ca. 84

millioner kroner for alternativ 2 til ca. 94 millioner kroner for alternativ 1, varierer antall kg PFOS fjernet fra 16 kg i alternativ 2 og 3 til 18 kg i alternativ 1. Alle kostnadsanslag er imidlertid svært mye høyere enn anslag for tilsvarende løsning i skisseprosjektet (se tabell 3.1). Norconsult (2018a) skriver at det i hovedsak skyldes følgende forhold:

- Pålegget fra Miljødirektoratet er betydelig strengere enn antatt i skisseprosjektet
- Hydrologiske vurderinger tilsier at det vil kreves et svært stort utjevningsbasseng og anlegg for at tilnærmet alt vann skal håndteres
- Analyser av bekken i etterkant av skisseprosjektet tilsier behov for utvidet forbehandling, kjemikalieforbruk, utvidet slambehandlingsdel og økt slamproduksjon.

Norconsult (2018a) vurderer noen tiltak som kan gi besparelser. Det er foreløpig litt uklart hvilket alternativ som vil bli realisert, og vi legger derfor til grunn at kostnadene ved tiltak vil være i størrelsesorden 80-100 millioner kroner (2015-kr).

Tabell 3.2. Nåverdiregninger av tiltakene i Norconsults kostnadskalkyle. Kilde: Utdrag fra tabell 3 i Norconsult (2018a).

Alternativ	Investeringskostnad	Driftskostnader	Nåverdi	PFOS fjernet (kg)
Alternativ 1	42 900 000	2 150 000	94 300 000	18
Alternativ 2	39 200 000	1 890 000	84 200 000	16
Alternativ 3	37 700 000	1 720 000	79 100 000	16

3.3. Nye kostnadskalkyler for oppgraving og deponering av forurensede masser på avfallsdeponi 2018

Det er også regnet videre på et alternativt tiltak, nemlig oppgraving og fjerning av forurensede masser med ekstern deponering på godkjent deponi i nærheten. Dette har tidligere ikke vært ansett som aktuelt på grunn av mangel på egnede og godkjente deponier i nærområdet, men kan nå være aktuelt tiltak ettersom deponiet har tillatelse til å motta PFOS-forurensede masser.

I vurderingen av tiltakenes effekt og kostnader er området delt i syv delområder basert på forurensningsgrad og massetype. Disse omfatter både områder med fyllmasser og torvmasser, og det er satt opp ni ulike scenarioer med ulike kombinasjoner av delområder det skal ryddes opp i. Det er beregnet kostnader til anleggsarbeid knyttet til fjerning av de forurensede massene, kostnader for lokale vannrensetiltak i anleggsfasen og kostnader knyttet til transport og deponering. Selv om aktiviteten må foregå over noe tid, er alle disse kostnadene å betrakte som investeringskostnader, og nåverdien blir dermed lik investeringskostnaden. Det er mulig det vil være noen driftskostnader knyttet til deponiet der massene eventuelt legges, men det må da antas å inngå i deponeringskostnadene som betales ved deponeringstidspunktet. Hvis alle områder med forurensede torvmasser og området med de meste forurensede fyllmassene, fjernes, vil det gi en nåverdi (inkludert merverdiavgift) på ca. 45 millioner kroner. (Norconsult 2018b).

3.4. Samfunnsøkonomiske kostnader av tiltak mot PFAS

Vi har gått gjennom kostnadene som er beregnet/anslått i Norconsult (2015 og 2018 a, b) og sett om det er behov for justeringer for å få samfunnsøkonomiske kostnader. Man kunne tenke seg å regne gjennom alle kostnadsanslag, men vi har lite grunnlag for å etterprøve/overprøve de anslag som er gjort for investerings- og driftskostnader. Kostnadene for vannrensingstiltakene (Norconsult 2015, 2018a) er beregnet uten merverdiavgift som er riktig også i samfunnsøkonomiske analyser. I anslagene er det imidlertid lagt til en «reserve» på ca. 5 millioner kroner (varierende fra 4,9-5,6 millioner) for alle investeringskostnadene. I

samfunnsøkonomiske analyser benyttes normalt forventningsverdien i utgangsberegningen, og i stedet for å legge på en «reserve», vurderer man vanligvis usikkerheten i anslagene. Det heter for eksempel at det er stor usikkerhet knyttet til kostnadene ved kullfilter og hvor ofte disse må skiftes, og at nåverdien av kullfilter utgjør hele 20 millioner. Det er altså betydelig usikkerhet i anslagene fortsatt. Vi vil derfor benytte forventningsverdien, uten påslag av «reservepott» og heller vurdere usikkerheten i alle anslag. Nåverdien blir dermed i størrelsesorden 74-89 millioner kroner. Vi har imidlertid oppjustert tallene fra 2015- til 2018-kroner ved bruk av konsumprisindeksen. Det er benyttet 4 prosent rentefot i 45 år i beregningene til Norconsult (2015) for vannrensetiltakene. Som nevnt er det ikke helt i tråd med retningslinjene fra Finansdepartementet, det burde vært brukt 3 prosent etter år 40. Dette utgjør imidlertid kun en liten justering, gitt all usikkerheten i anslagene, og vi har derfor valgt å benytte samme ved kostnadsberegningen, slik at man enkelt kan «kjenne igjen» utgangsberegningen for tiltakene.

For grave- og bortkjøringstiltaket (Norconsult 2018b) er kostnadene oppgitt inkludert merverdiavgift, og vi må derfor omregne disse kostnadsanslagene til kostnader eksklusiv merverdiavgift. I og med at alle kostnader anses å komme ved starttidspunktet, oppstår ikke spørsmål om diskonteringsrente for kostnadsberegningene. For grave- og bortkjøringstiltak av alle forurensede masser (ikke alle fyllmasser) blir da nåverdien i størrelsesorden 45 millioner inkludert merverdiavgift; og 36 millioner kroner eksklusiv merverdiavgift (om vi forenklet antar at alle kostnader er vareinnsats med 25 prosent merverdiavgift). Dette kostnadsanslaget forutsetter at blokker og større kornstørrelser anses som rene og ikke leveres mottak.

Når vi tar i betraktning de betydelige usikkerheter som fortsatt ligger i kostnadsberegningene, vil vi understreke dette ved å velge «runde tall» som benyttes videre.

For vannrensetiltakene er nåverdien av de samfunnsøkonomiske kostnadene i størrelsesorden 75-90 millioner kroner. For grave- og bortkjøringstiltaket er kostnaden i størrelsesorden 36 millioner kroner.

Som utgangspunkt for break-even-analysen benytter vi kostnadsestimatene 90 og 36 millioner kroner. 90 millioner antas å være i øvre del av aktuelt intervall for rensekostnader, mens 36 millioner er i nedre del av aktuelt intervall. Sistnevnte er muligens ikke realistisk, men avhenger av om tiltaket med graving og kjøring faktisk lar seg gjennomføre og godkjennes. Vi tar med dette for å få en pekepinn om hvordan break-even-regnestykket ser ut med ulike kostnadsestimater.

4. Miljøvirkninger og nytte av tiltak mot PFAS på Harstad/Narvik lufthavn

4.1. Hvor stor må nytten av tiltakene være for at tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomme?

I kapittel 3 kom vi fram til at kostnadene ved vannrensetiltak for å fjerne PFAS på Harstad/Narvik lufthavn er i størrelsesorden 75-90 millioner 2018-kroner. Dersom kostnadene i stedet blir i størrelsesorden 35-45 millioner kroner i nåverdi, tilsvarer det omtrent en halvering av nåverdien av total kostnaden.

Vi skal i dette kapittelet gå nærmere inn på potensielle miljøvirkninger av å rense PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn, Evenes, og hvem som kan bli berørt (dvs. få nytte /fordeler av dette). Vurderinger av miljøvirkninger av PFAS generelt, bygger på informasjon innhentet og presentert i en tidligere rapport utarbeidet for Avinor (Magnussen et al. 2018).

Vi starter med en første vurdering av hvor stor den berørte befolkningen kan være, og hva ulike antagelser om berørt befolkning vil bety for hvilken samfunnsøkonomisk nytte tiltakene kan gi.

I tabell 4.1 nedenfor har vi satt opp befolkningsstørrelse og antall husholdninger i Evenes kommune der lufthavnen ligger, samt nabokommunen Skånland, som kan bli berørt av noen av virkningene, samt for hele Nordland og Troms fylker. Vi har også satt opp antall hytter og andel av befolkningen som er bosatt på landbrukseiendommer i Evenes og Skånland kommuner.

Tabell 4.1: Antall innbyggere og husholdninger i henholdsvis Evenes og Skånland kommune og henholdsvis Nordland og Troms fylke per 1.1.2018, samt antall hytter og prosent av innbyggerne bosatt på landbrukseiendommer i kommunene.

	Evenes	Skånland	Evenes og Skånland	Nordland	Troms	Nordland og Troms
Antall innbyggere	1 411	3018	4429	243 335	76 062	319 397
Antall husholdninger	669	1397	2066	115 325	35 574	150 899
Antall hytter	431	617				
Andel innbyggere bosatt på landbrukseiendom	20,3 %	19,4				

Vi kan da beregne kostnaden per husholdning, som dermed er hva nytten (dvs. betalingsvilligheten) minst må være per husholdning (målt både i nåverdi og per år) for at nytten skal overstige kostnadene, se tabell 4.2. Vi regner i utgangspunktet med en nåverdi av kostnader på 90 millioner kroner. Det antas at dersom nytten er så høy, er det stor sannsynlighet for at vi kan si at nytten av tiltakene er minst like store som kostnader ved «aktuelle tiltak». Vi gjør også vurderinger av hvor stor nytten må være dersom nåverdien av kostnadene reduseres til 36 millioner kroner, noe som kan være realistisk hvis man i stedet kan bruke grave- og bortkjøringstiltak som skissert ovenfor. Dette anses som et kostnadsanslag i nedre del av aktuelt kostnadsintervall.

Med disse antagelsene viser tabell 4.2 at dersom hele Nordlands og Troms' befolkning er berørt av effektene av tiltak, er det tilstrekkelig at hver husholdning i gjennomsnitt er villig til å betale ca. 30 kroner per år for å få de miljøforbedringer/effekter tiltaket medfører. Tilsvarende tall om kun befolkningen i Evenes kommune berøres av tiltaket er ca. 6700 kr/år/husholdning, og hvis hele befolkningen i Evenes og Skånland kommuner berøres, er tallet ca. 2 200 kroner per år per husholdning.

Dersom det alternative tiltaket med graving og bortkjøring av masser kan benyttes, blir kostnadene per år og husholdning mer enn halvert; til 40 % av kostnadene (jf. 36 millioner kroner er 40 % av 90 millioner kroner). Det betyr at nytten for alle husholdninger i Nordland og Troms må være over 10 kroner per år. Hvis det bare berører (alle) husstander i Evenes kommune må nytten for hver av dem være større enn ca. 2700 kroner per husholdning per år, og hvis også de i Skånland kommune berøres, må hver husstand i de to kommunene ha en nytte større enn ca. 900 kroner per år.

Tabell 4.2: Beregnet kostnad (i 2018-kroner) per husholdning i Evenes kommune, Skånland kommune og begge kommuner, Nordland og Troms fylke og begge fylker; både i nåverdi for hele tiltaksperioden og per år i tiltaksperioden (med 40 års tidshorisont og 4 % samfunnsmessig diskonteringsrente). Beregnet ut fra en nåverdi på henholdsvis 90 og 36 millioner kroner for rensetiltak. Avrundet til nærmeste 10-er.

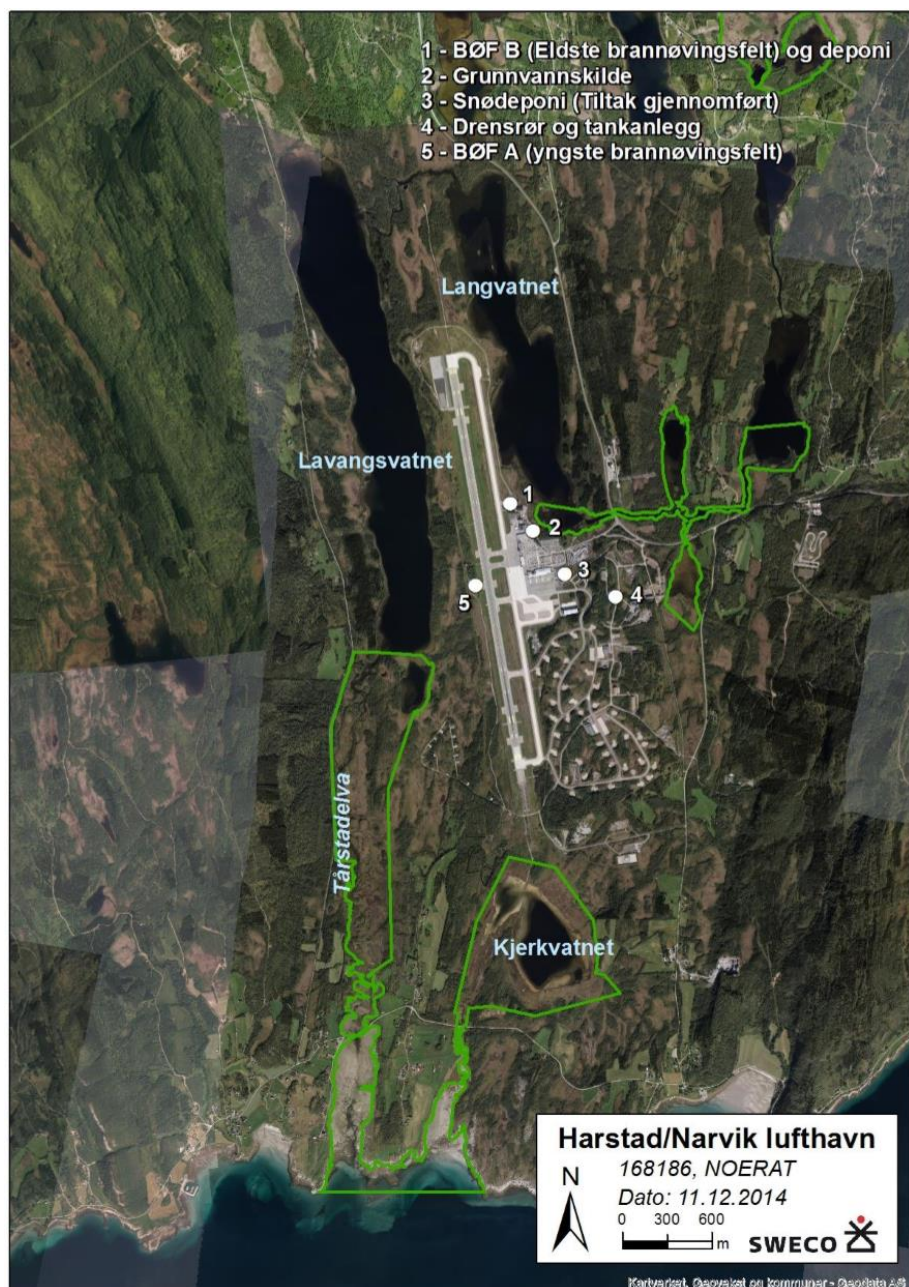
Kostnads- anslag	Kostnad	Evenes	Skånland	Evenes og Skånland	Nordland	Troms	Nordland og Troms
Høyt	Nåverdi av	134 530	64 420	43 560	780	2 530	600
kostnads- anslag:	kostnadene per						
90 mill.kr.	husholdning						
nåverdi	Årlig kostnad per	6 730	3 220	2 180	40	130	30
	husholdning						
Lavt	Nåverdi av	53 810	25770	17 420	310	1010	240
kostnads- anslag:	kostnadene per						
36 mill.kr.	husholdning						
nåverdi	Årlig kostnad per	2690	1290	870	20	50	10
	husholdning						

4.2. Kartlegging av PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn

For å vurdere hvilke undersøkelser som er gjort og hvilke konsentrasjoner som er funnet i ulike miljøer og biota ved Harstad/Narvik lufthavn, gjengir vi her sentrale resultater fra undersøkelser som Norconsult og Sweco har gjort for Avinor (Norconsult og Sweco, 2015 a og b). Vi referer deretter resultater fra nyere fiskeundersøkelser (Norconsult 2018c), samt Mattilsynets vurderinger av fiskeinntak og behov for kostholdsråd (Mattilsynet 2018). Vi kommer deretter tilbake til noen kritiske vurderinger av de konklusjoner som er trukket, som vi tar med videre i vurdering av mulige effekter av tiltakene. Dette er nyttig informasjon for å vite hva som er målt og dermed hvilke konsekvenser på helse og miljø som potensielt kan oppstå av de utslippene som har skjedd tidligere.

4.2.1. Norconsult og Swecos kartlegging i 2015

Norconsult og Sweco utførte på oppdrag fra Avinor supplerende prøvetaking, kartlegging og risikovurdering av PFAS-forurensningen ved og rundt 18 lufthavner, spesielt ved brannøvingsfeltene. Vi vil her gjengi resultater fra Harstad/Narvik lufthavn. Figur 4.1 viser et oversiktsbilde av lufthavnen med brannøvingsfelt, grunnvannskilder og snødeponi.



Figur 4.1: Oversiktsbilde over Harstad/Narvik lufthavn. Kilde: Norconsult og Sweco (2015a)

I boks 4.1. gis en stikkordsmessig oppsummering av hva som ble gjort og hvilke resultater man fant i Norconsult og Sweco (2015a).

Boks 4.1: Stikkordsmessig oppsummering av målinger og resultater av PFAS på Harstad/Narvik lufthavn. Kilde: Sweco og Norconsult (2015 b), her hentet fra oppsummering i Menon (2018).

- Prøvetaking av jord på Harstad/Narvi lufthavn ble utført i 2011 og 2012, og de fleste analysene ble gjennomført i perioden rett etter. - Da undersøkelsene startet, var det begrenset med kunnskap om andre PFAS enn PFOS og PFOA. Analyseresultatene er derfor i stor grad begrenset til disse to parameterne.
- Det er innholdet av PFAS i biota som er styrende for miljørisikovurderingene som er gjennomført, og om resipienten er regnet for å ha god tilstand.
- Det er påvist PFOS-konsentrasjoner høyere enn normverdien i flere jordprøver nær det eldste brannøvingsfeltet. Spredningen strekker seg i retning nord-sør over minst 200 meter, med PFOS-konsentrasjoner mellom ca. 500 og 1200 µg/kg (kan sammenlignes med tabell 4.3 nedenfor). De fleste prøvene er tatt i myrområder dominert av torv.
- Ved det yngste brannøvingsfeltet, som er feltet tiltakene vurderes for, ble det påvist PFOS med betydelig høyere konsentrasjoner enn normverdien i flere jordprøver (opp til 1100 mikrogram/kg jord, elleve ganger gjeldende normverdi for PFOS). De høyeste konsentrasjonene finnes nær senter av brannøvingsfeltet, og det er mer i dypereliggende lag enn i topplaget. Det er også funnet PFOS i topplaget langs akse i sydvestlig retning, nedstrøms brannøvingsfeltet.
- Det er få analyser av andre PFAS, men på begge brannøvingsfelt er det PFOS som dominerer i de analysene som er utført.
- Det er funnet vesentlig høyere konsentrasjoner av PFAS i torvmasser enn i mineralske masser.
- Omtrent 40 prosent av prøvene tilsier klasse III: moderat forurensning, mens omtrent 12 prosent tilsier klasse IV: dårlig miljøtilstand.
- Det er tatt to prøver av overflatesedimenter (ferskvann) som begge viser moderate konsentrasjoner av PFOS.
- Prøve av en grunnvannsbrønn på flyplassen viser moderat forurensning av PFOS, men anses ikke som representativ på grunn av manglende beskyttelse mot overvann.
- Private grunnvannsbrønner og kilder i området viser ikke forurensning som følge av aktiviteten på lufthavna.
- Prøver av overvann fra alle tre vann i området viser moderat eller dårlig miljøtilstand for alle prøver unntatt to.
- Ofotfjorden mottar PFOS/PFAS-forurensset vann via elvene Tårstadosen og Stunesosen. I begge elver ligger påvist PFAS-konsentrasjon på godt under 100 ng/l.
Prøver fra ferskvannsfisk
- Det ble funnet PFOS i alle de undersøkte prøvene fra Kjerkvatnet. I ørretmuskel var gjennomsnittet av PFOS 41,5 µg/kg, med minimum 12 og maksimum 81 µg/kg.
- I ørretlever og -nyrer ble det funnet svært høye konsentrasjoner av PFAS i alle de analyserte prøvene. Variasjonen mellom de ulike prøvene var forholdsvis stor (minimum 220 og maksimum 1200 µg PFAS/kg).
- I muskel fra røye fisket i Langvatnet, ble det funnet PFAS i alle de analyserte individene (Tabell 6-24 i Norconsult og Sweco 2015a), med et gjennomsnitt på 14,7 µg PFAS/kg (minimum 5,3 µg PFAS/kg, maksimum 26 µg PFAS/kg).

-	I de seks analyserte prøvene av muskel fra ørret fanget i Langvatnet, ble det funnet PFAS i alle individene, og alle PFAS ble påvist i utvalget. Gjennomsnittlig var konsentrasjonen av Σ PFAS 20,5 µg/kg (minimum 10,3 µg PFAS/kg, maksimum 28,5 µg PFAS/kg).
-	I Lavangsvatnet ble det funnet PFOS i alle individene av røye som ble analysert, både i muskel og i lever. De 10 muskelprøvene viser et gjennomsnitt på 37,2 µg PFAS/kg, et minimum på 13 og maksimum på 62 µg PFAS/kg.
-	Analysert laks fra Lavangsvatnet viser lave konsentrasjoner av PFAS i muskelvev (Tabell 6-29 i Norconsult og Sweco 2015a), gjennomsnitt 0,9 µg PFAS/kg. Lave verdier henger trolig sammen med at laksen fanget i Lavangsvatnet har kommet opp fra havet og er på gytevandring.
-	Jfr. tabell 6-30 i Norconsult og Sweco (2015a) er det stor variasjon i totalt innhold av PFAS i sjøørret, fra minimum 0,61 til maksimum 160 µg PFAS/kg våtvekt.). Sjøørret kan ha ulik lengde på opphold i sjø og ferskvann, og det er rimelig å anta at nivåene av sum PFAS gjenspeiler hvor lenge fisken har oppholdt seg i Lavangsvatnet. Ørreten med høyest konsentrasjon ble vurdert å være stedfast.
Marine arter	
-	Det ble funnet PFAS i alle de undersøkte marine artene, men lavere konsentrasjoner enn i ferskvannsartene. De høyeste konsentrasjonene ble funnet i lever av torsk, kveite og skrubbe. I muskelprøvene, ble det funnet høyest gjennomsnittlig konsentrasjon i skrubbe, men høyest individkonsentrasjon i torsk. Det ble påvist PFAS i alle prøvene av strandbiota, som er en del av næringsgrunnlaget for fisken.
-	I skrubbemuskel ble det også funnet PFOS i alle prøvene, med et jevnt nivå i de fire undersøkte fiskene, og omtrent på samme nivå som i muskelprøvene av ørret (gjennomsnitt 34,3 µg PFAS/kg, minimum 30 og maksimum 43 µg PFAS/kg).
Norconsult og Sweco (2015 a) konkluderer på denne måten:	
«Konklusjon risikovurdering»:	
-	<i>Naturen rundt Harstad/Narvik lufthavn, er preget av myrer, våtmarksområder, vann og elver som drenerer til sjøen. Dette er artsrike økosystemer med flere viktige biologiske funksjoner. Området er spesielt viktig som beite- og trekkområde for et høyt artsmangfold av ender og andre våtmarksfugler. Eksempelvis kan dette være hegrer, fiskender, laksender og ulike måkearter som makrellterne. Disse artene lever blant annet av fisk og derfor befinner de seg høyt i næringskjeden</i>
-	<i>Med foreliggende konsentrasjonsnivå av PFAS, og med utgangspunkt i internasjonal litteratur er det ikke grunnlag for å fastslå at forurensingen av PFAS fra Harstad/Narvik lufthavn potensielt kan gi uheldige økologiske konsekvenser, men en kan heller ikke utelukke dette.</i>
-	<i>Det er kjent fra internasjonal litteratur at ulike arter både av planter og dyr viser skader ved påvirkning av høye konsentrasjoner av PFAS, men det er ikke funnet dokumentasjon i litteraturen på at de konsentrasjonene som er målt i biota ved Harstad/Narvik lufthavn sannsynliggjør at det kan oppstå konsekvenser av økologisk eller individuell karakter for tilstedeværende arter» (Norconsult og Sweco 2015 a).</i>

4.2.2. Mattilsynets vurderinger

Mattilsynet gjorde en vurdering i 2015, og har gitt en ny vurdering i 2018 av om det burde innføres kostholdsråd rundt lufthavnen og konkluderer som følger:

«Konsentrasjonen av PFAS i fiskefilet fra Tårstadosen, Tårstadvassdraget og Lavangsvatnet, var generelt lav og vil ikke føre til overtredelse av ukentlig tolerable inntak for PFOS og PFOA. Det er noe usikkerhet i denne vurderingen pga. det var få filetpøver som var analysert. For små barn er det en risiko for overskridelse dersom de har et høyt inntak av fisk (over 600 gram/uke) fra Lavangsvatnet. Et så høyt inntak av fisk vurderer vi som

usannsynlig basert på konsumdata for ferskvannsfisk i området⁴, høykonsumentgruppen inntok maks 19,7 gram ferskvannsfisk/dag. Gjennomsnittlig inntak av ferskvannsfisk er da maksimalt 138 gram/uke.

Det er kun i Lavangsvatnet det var tatt ut tilstrekkelig prøvemateriell til å gi advarsel om mattrygghet. Ved de to andre lokalitetene kan man ikke konkludere med advarsel pga. for lite datagrunnlag. Mattilsynet anbefaler at Avinor tar ut prøver av minimum 10 fisk fra ferskvannslokaliteter og 25 fisk fra sjøvannslokaliteter. Det er også nyttig for oss å få informasjon om størrelsen på de forskjellige fiskene, slik at vi kan verifisere at prøvene representerer størrelsesspekteret som det spises fra. Dette gjør at mattilsynet kan gi bedre vurderinger av mattrygghet. (...) fra tidligere advares det generelt mot å spise mye ferskvannsfisk pga. funn av høyt nivå av kvikksølv og dioksiner i ferskvannsfisk i Norge». (Mattilsynet 01.03.2018).

4.2.3. Nye fiskeundersøkelser 2017

Høsten 2017 gjennomførte Norconsult på vegne av Avinor innsamling av prøver av fisk i ferskvann og sjø ved Harstad/Narvik lufthavn. Det ble samlet inn hel fisk og muskelprøver av ørret fra Langvatnet, Lavangsvatnet, Kjervatnet, som alle mottar avrenning fra lufthavnsområdet. I tillegg ble det fanget seks laks fra Langvatnet og Lavangsvatnet. I sjø ble det samlet inn muskel- og leverprøver fra torsk fra Tårstadosen, som er lokalisert nedstrøms Tårstadvassdraget og lufthavnsområdet. Det ble totalt samlet inn 75 prøver av fisk for videre analyser.

Prøver av fisk ble kategorisert i henhold til de reviderte grenseverdier som ble publisert i 2016 (Miljødirektoratet 2016). Vannforskriftens grense for god miljøtilstand er 9,1 µg PFOS/kg biota våtvekt (vv), betegnet som QS biota. Denne grenseverdien er basert på TDI (livslangt tolererbart daglig inntak av stoffet) for menneskelig helse ved konsum. Dette er eneste offisielle kategorigrense for PFOS i akvatiske biota i Norge og EU per nå. Dette henger sammen med at kunnskap om langtidseffekter er mangelfull slik at grenser for høyere risikoklasser og andre PFAS ikke kan fastsettes. Norconsult har benyttet denne grenseverdien for summen av alle PFAS som ble analysert.

Norconsult (2018c) konkluderer med at de samlede resultatene fra prøveinnsamlingen i ferskvannsresipientene innenfor lufthavnsområdet viste at konsentrasjoner av PFOS og sumPFAS (målt i µg/kg våtvekt) i hovedsak lå høyere enn miljøkvalitetsstandarden QSbiota, basert på konsentrasjonen i hel fisk. For den marine delen av prøveinnsamlingen viser samtlige resultater at konsentrasjoner av PFOS og sum PFAS lå lavere enn miljøkvalitetsstandarden QSbiota, basert på konsentrasjoner i hel fisk.

Oppsummert skriver Norconsult at ifølge Mattilsynets vurderinger viser resultatene at konsentrasjonen av PFAS i fiskefilet fra Tårstadosen, Tårstadvassdraget og Lavangsvatnet generelt er lav og ikke vil føre til overtredelse av ukentlige tolerable inntak av PFOS og PFOA. Det er noe usikkerhet i denne vurderingen fordi det var få filetprøver som ble analysert. For små barn er det en risiko for overskridelser dersom de har et høyt inntak av fisk (over 600 gram per uke) fra Lavangsvatnet. Et så høyt inntak av fisk vurderer Mattilsynet som usannsynlig basert på konsumdata for ferskvannsfisk i området, hvor høykonsumentgruppen inntok maks 19,7 gram ferskvannsfisk per dag. Gjennomsnittlig inntak av ferskvannsfisk er da maksimalt 138 gram per uke (Hansen et al. 2016).

4.2.4. Kartlegging av helsetilstand og turlag i Evenes kommune

Evenes kommune (udatert) viser i sin rapport «Kartlegging av helsetilstanden i Evenes kommune 2015-2016» til Norconsult og Sweco (2015a) under omtale av områder utsatt for annen forurensning, og oppsummerer med at «Mattilsynet anbefalte ikke å gi noen kostholdsråd for fisk fra resipientene, dette kan antyde begrenset påvirkning av fisk».

I samme rapport omtales frivillige organisasjoner og omfang av kulturtilbud i kommunen, og det heter der at naturen har blitt en viktig møteplass i Evenes. Det står videre at Evenes Turlag har ekspandert til nærmere 800

⁴ Hansen et al. 2016

medlemmer, og at det er ryddet, kloppet, bygd broer, merket, skiltet, satt ut benker og anlagt bålplasser langs et til sammen godt over 100 kilometer langt løypenett.

4.2.5. Vannområdets vurdering av tilstand og behov for tiltak i vannforekomster i Evenes kommune, inkludert Tårstadvassdraget

Det er 44 registrerte vannforekomster i Evenes kommune, og for 18 av disse er det risiko for at de ikke når miljømålet innen 2021. Alle disse er ferskvannsforkomster (Nordland vannregion 2018).

For Tårstadvassdraget trekker rapporten fram at vassdraget er negativt påvirket av avrenning fra Harstad/Narvik lufthavn i form av «PFAS-miljøgifter», samt avrenning fra avisingsvæske som kan gi økning i næringssalter. Vassdraget påvirkes også av avrenning fra landbruk, spredt bebyggelse og tettsteder som kan forårsake en økning av næringsstoffer som kan gi økende plantebegroing og eventuell eutrofiering. Anadrom laksefisk i vassdraget er også negativt påvirket av lakselus og rømt oppdrettslaks.

Rundt vassdraget er det ifølge rapporten planlagt økende aktivitet i forbindelse med stor, statlig utbygging i regi av Forsvarsbygg og generell økning i flytrafikken som følge av dette. Samtidig er det behov for omlegging av veitrasé for europavei E10. Det heter videre at det er planer om å gjennomføre en miljøkartlegging i vassdraget som innebærer overvåking av anadrome laksefiskbestander og ål, habitatkartlegging mv. da rapporten ble utarbeidet (mars 2018) var dette under søknadsbehandling.

Følgende rødlistearter er ifølge rapporten registrert i vassdraget:

- Ål (*Anguilla anguilla*) – fisk – kritisk truet
- Smaltaggkran (*Chara rudis*) – alge – sterkt truet
- Busttjernaks (*Stuckenia pectinata*) – karplante – nær truet
- Broddtjernaks (*Potamogeton friesii*) – karplante – nær truet
- Stivtjernaks (*Potamogeton rutilus*) – karplante – nær truet
- Bustkrans (*Chara aspera*) – alge – nær truet
- Stivkrans (*Chara strigosa*) – alge – nær truet
- Høstvasshår (*Callitriche hermaphrodita*) – karplante – sårbar
- Gråkrans (*Chara contraria*) – alge – sårbare
- Sliretjernaks (*Stuckenia vaginata*) – karplante – sårbar.

Videre heter det at «vassdraget er utvilsomt av stor betydning for både samfunn og miljø», og følgende punkter trekkes fram:

- Naturrestatene Sommervatnet, Nautå og Kjerkvatnet ble etablert etter Ramsar-konvensjonen for vern av våtmarker. Reservatene brukes av flere sårbare og rødlistede arter av fugler som beite, hekke- og rasteplass, og tiltrekker seg ornitologer og andre miljøinteresserte.
- Vassdraget har lakse-, sjørretbestander og noen sjørøyebestander, samt høstbar bestand av innlandsfisk og brukes i betydelig grad av fiskere. Tårstadvassdraget fiskelag SA står for organisering av fisket, samt deltagelse i forvaltning og forskning
- Området er av stor interesse for turgåere og brukes av blant annet Evenes turlag
- Med store mengder rødlistede arter og viktige naturtyper i områder, bemerker vassdraget seg som en «hot spot» for naturmangfold av internasjonal betydning
- Viktige naturtype: Kroksjøer, flomdammer og meanderende i Storelva
- Svært viktige naturtyper:
 - Rik sump- og kildehog i Skogvoll sør
 - Viktig bekke- og elveløp i Nautåas elveløp

- Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti i Tårstadelva
 - Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti i Tårstadelva
 - Kroksjøer, flomdammer og meanderende elveparti i Roa
- Det er indikasjoner på at det finnes elvemusling i vassdraget (kartlegging er planlagt ifølge rapporten fra Vannområdet).

4.2.6. Hvilke grenseverdier bør legges til grunn?

Det er benyttet litt ulike grenseverdier for PFOS og andre PFAS-er i ulike rapporter. I Norconsult og Sweco (2015a) er EQS-verdien for biota human helse brukt som kriterium for god vannkvalitet, noe som ikke er opplagt fordi det finnes egne kvalitetskriterier for vann og sedimenter utarbeidet av Miljødirektoratet (Miljødirektoratet, 2016).

Når det gjelder bruken av EQS-verdien for biota, er den i rapportene fra Norconsult og Sweco (2015a) brukt i en konservativ tilnærming ved å sammenligne EQS-verdien for PFOS i biota med summen av alle analyserte PFAS-forbindelser. Imidlertid varierer antall PFAS-forbindelser som analyseres i de ulike undersøkelsene, noe som kompliserer sammenligningen. I tillegg har de ulike PFAS-forbindelsene svært ulike spredningsegenskaper i miljøet. For PFOA, som ikke antas å bioakkumulere i vannlevende organismer, ligger QSbiota-verdien adskillig høyere enn for PFOS (QSbiota PFOA=91,3 µg/kg våtvekt). Denne forbindelsen utgjør imidlertid en liten del av PFAS som påvises ved brannøvingsfeltene. Det kan derfor være enklere å forholde seg til de grenseverdiene som finnes for henholdsvis PFOS og PFOA og omtale de øvrige PFAS-forbindelsene der de utgjør en vesentlig del av observert spredning eller innhold i biota (Breedveld, personlig kommunikasjon). Det er imidlertid klart at det først og fremst er PFOS som er målt og som utgjør de største mengdene ved Harstad/Narvik lufthavn.

Vi benytter de målingene som er gjennomført, men forutsetter at Mattilsynets vurderinger bør legges til grunn når det gjelder eventuelle helsemessige virkninger av menneskelig konsum av fisk og vann, mens Miljødirektoratets grenseverdier legges til grunn ved vurdering av virkninger for naturmiljøet og vurdering av tilstanden i vannforekomsten i henhold til vannforskriften.

Ut fra dette, tilsier Mattilsynets uttalelser (Mattilsynet 2015; 2018) at det ikke er grunnlag for kostholdsråd i området fordi innholdet i fisk ikke er så høyt at det tilsier slike anbefalinger. Det er likevel en viss usikkerhet når det gjelder barns inntak av fisk, men ut fra kunnskap om hvor mye fisk folk i området spiser, finnes det usannsynlig at disse grenseverdiene skal bli overskredet. Vi har ikke noe grunnlag for å «overprøve» disse vurderingene, og vil legge dem til grunn i den videre vurderingen.

Vi vil likevel bemerke at det europeiske byrået EFSA har varslet ny gjennomgang av PFOS- og PFAS-verdier, og at det kan være grunn til å anta at grenseverdiene kan bli senket. Vi vil derfor ha med i den videre diskusjonen hvordan dette kan påvirke våre vurderinger. Vi vet imidlertid ikke hvor mye grenseverdiene eventuelt vil bli senket og om dette vil gi seg utslag i andre anbefalinger fra Mattilsynet når det gjelder kostholdsråd og anbefalinger om å spise fisk fra Tårstadvassdraget og fjorden utenfor.

Når det gjelder miljøvirkninger for naturen som sådan, legger vi til grunn at Miljødirektoratets grenseverdier som kommer til uttrykk i M-608/2016, bør legges til grunn.

4.3. Vurdering av økosystemtjenester som kan bli berørt av tiltaket

For å vurdere virkninger nærmere og den potensielle nytten av forbedringer for miljø som følger av tiltak mot PFAS, vil vi vurdere hvilke økosystemtjenester som kan bli påvirket, eventuelt hvor mye og hva det kan bety for samfunnsnyttene av tiltakene. Det er effektene – og den samfunnsøkonomiske nytten – av å redusere fremtidige utslipp med et visst antall kg PFAS fra Harstad/Narvik lufthavn vi skal vurdere; ikke effektene av det som er

sluppet ut tidligere. Dette er viktig å understreke fordi det vi har målinger og opplysninger om i, er måltall for effektene av dagens utslipp⁵.

Vi vil benytte en tilnærming som er utviklet og utprøvd blant annet av Kystverket og Statnett for systematisk å gå gjennom hvilke virkninger tiltakene mot PFAS på Harstad/Narvik lufthavn kan ha. Vi tar utgangspunkt i en tilnærming der vi ser på økosystemtjenestene som påvirkes av PFAS i denne vurderingen, og vil gå gjennom flere trinn for å sikre at vi systematisk vurderer alle mulige virkninger. Vi starter derfor med en kort beskrivelse av økosystemtjenester.

4.3.1. Inndeling av økosystemtjenester

Med økosystemtjenester menes økosystemenes direkte og indirekte bidrag til menneskelig velferd, også beskrevet som «*de goder og tjenester fra naturen som bidrar til menneskers velferd*» (NOU 2013:10). Økosystemtjenester i ferskvann omfatter både fysiske goder (som drikkevann og fisk) og tjenester (som friluftsliv/rekreasjon og landskapsestetiske opplevelser).

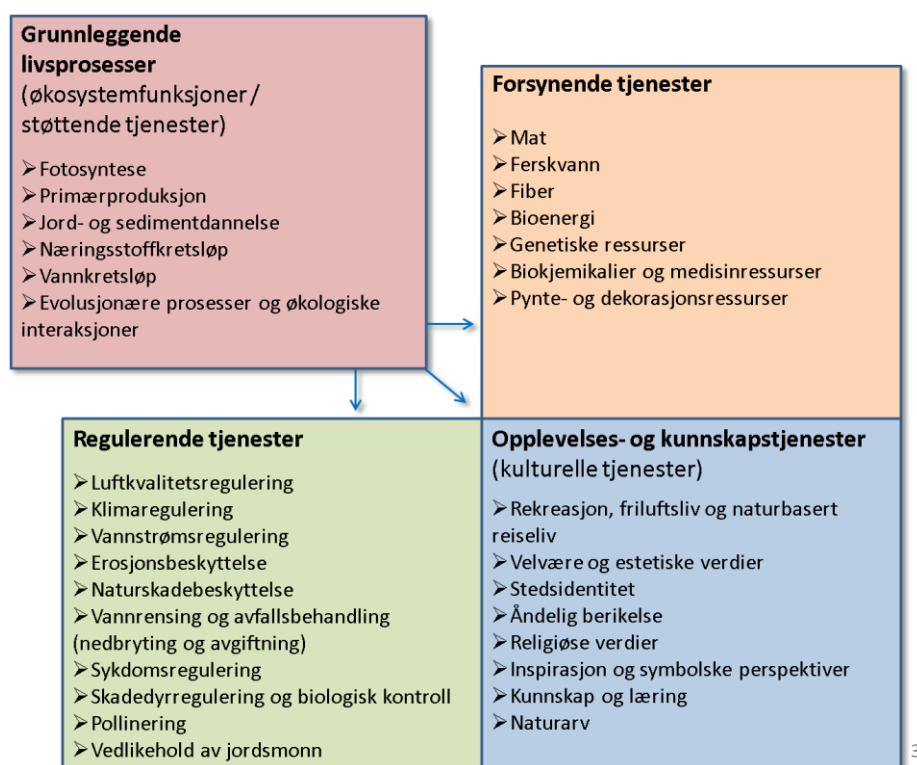
Økosystemtjenester kan deles inn i følgende kategorier i henhold til NOU 2013:10:

- *Støttende* (også kalt *grunnleggende livsprosesser*), som fotosyntese, primærproduksjon og næringsstoffkretsløp.
- *Forsynende* (også kalt *produserende*), som fisk og bioenergi.
- *Opplevelses- og kunnskapstjenester* (også kalt *kulturelle tjenester*), som rekreasjon, estetiske verdier og naturarv (ikke-bruksverdier).
- *Regulerende*, som klimagassregulering og erosjonsbeskyttelse.

Hver kategori inneholder flere tjenester. I figur 4.2 har vi gjengitt oversikten over de fire kategoriene og de respektive økosystemtjenestene, slik de er presentert i NOU 2013:10.

⁵ Det vi måler i fisk nå er et resultat av den nåværende pågående spredning fra flyplassen (ikke noe som skjedde for 10 år siden). Selv om stoffet bioakkumulerer, klarer fisken å skille dette ut når konsentrasjonen blir lavere. Det som ligger i bakken er imidlertid gamle utslipp, men spredningen er «ferskvare».

Figur 4.4. Inndeling av økosystemtjenester i henhold til NOU 2013:10



Kilde: NOU 2013:10

4.3.2. Økosystemtjenester som potensielt kan bli påvirket av tiltak mot PFAS

I det følgende vil vi gå nærmere inn på økosystemtjenestene slik de er presentert i NOU 2013:10 og vurdere hvilke som potensielt kan bli påvirket ved tiltak for rensing av PFAS ved lufthavner.

Vi vil for hver kategori (henholdsvis støttende, forsynende, opplevelses- og kunnskapstjenester og regulerende tjenester) gi en tabellarisk oppsummering av hvilke tjenester som antas å kunne bli påvirket. Vi har lagt vekt på å beskrive de økosystemtjenestene som kan bli påvirket i en slik grad at det kan ha betydning for vurderingen. Vi vil i neste trinn gå mer inn på hver enkelt økosystemtjeneste, og vi vil derfor heller ha med for mange enn for få i denne første screeningen.

Støttende økosystemtjenester

De støttende økosystemtjenestene (også kalt grunnleggende livsprosesser i NOU 2013:10) er som navnet sier, grunnleggende for de øvrige økosystemtjenestene. De verdsettes ikke direkte, men inngår som komponenter, eller byggesteiner, i de økosystemtjenestene som verdsettes, og fremstår således som «mellomprodukter» («Intermediate Ecosystem Services»; se NOU 2013:10). Et unntak kan være bevaring av naturmangfold (biologisk mangfold) generelt (hvis vi inkluderer det som en støttende økosystemtjeneste), men vi inkluderer denne komponenten for praktiske formål, i det som er kalt «naturarv»; under «Opplevelses- og kunnskapstjenester» (se tabell 4.3).

Oversikt over støttende økosystemtjenester, og vurdering av deres relevans for tjenester som påvirkes av PFAS-tiltak ved lufthavnen, er vist i tabell 4.3.

Tabell 4.3: Oversikt over støttende økosystemtjenester, satt opp i tråd med NOU 2013:10, og en vurdering av hvilke som kan bli påvirket av aktuelle PFAS-tiltak på lufthavnen.

Økosystemtjeneste	Kan økosystemtjenesten bli påvirket av tiltak? (ja/nei/)
Fotosyntese	Disse tjenestene er grunnleggende for de øvrige kategorier av tjenester, og kan omtales, men vil ikke inngå i verdsetting for å unngå dobbelttelling. Unntak kan være hvis for eksempel bevaring av biologisk mangfold har en verdi for folk i seg selv, men dette har nær sammenheng med «naturarv», og vil håndteres under «opplevelses- og kunnskapstjenester» i tabell 4.4).
Primærproduksjon	
Jord- og sedimentdannelse	
Næringsstoffkretsløp	
Vannkretsløp	
Evolusjonære prosesser og økologiske interaksjoner	
Bevaring av biologisk mangfold og resiliens	

Forsynende økosystemtjenester

For forsynende tjenester, er det i hovedsak eventuelt næringsfiske/matauk på villfiskbestander, og drikkevannsforsyning som kan bli påvirket, men også eventuelt akvakultur og reindrift kan indirekte bli påvirket. Påvirkning på fritidsfisket (dvs. selve opplevelsesverdien, og ikke fisket fisk) og andre friluftslivsaktiviteter behandles under rekreasjonstjenester. Genetiske ressurser og biokjemikalier og medisinerressurser antas ikke å bli berørt da det ikke er kjent av det er spesielle arter eller naturtyper som skulle tilsi det. Basert på foreliggende informasjon i rapporter og innhentet via møter med lokale representanter, kan vi si at det ikke er næringsfiske i vassdrag som blir påvirket av PFAS-avrenning fra lufthavnen. Det er noe næringsfiske i fjorden utenfor, men ikke spesielt fiske som antas å bli påvirket av tiltakene mot PFAS. Det er avsatt plass for et fiskeoppdrettsanlegg i Evenes' kommuneplan, men det er ikke etablert noe oppdrettsanlegg, og et eventuelt anlegg vil måtte lokaliseres slik at det ikke påvirker laksebestanden i Tårstadvassdraget, og dermed antas det heller ikke at et eventuelt fiskeoppdrettsanlegg vil bli påvirket av tiltakene mot PFAS. Det er imidlertid noe jordbruksareal som benyttes til beite i området, men disse vannes ikke, og effekten på husdyr som beiter i området og dermed husdyrprodukter som melk og kjøtt, antas å være så begrenset at vi ikke vurderer det videre.

Det er imidlertid reinbeite i området, og områdene benyttes til beite. Det er ikke tatt målinger av PFAS i rein, husdyr eller vilt i området, men det ble målt i bjørkeblader (Norconsult og Sweco 2015a), og det er derfor ikke usannsynlig at det også tas opp i husdyr, rein og vilt. Vi har ikke kjennskap til hvor stor del av fôret som inntas fra områder der det kan være PFAS, og hvor stor effekt de foreslåtte tiltakene eventuelt vil ha på kjøttet, men man må ha med seg at det kan være noen virkninger av PFAS – og dermed også av tiltak mot PFAS – i det videre.

Oversikt over forsynende økosystemtjenester og vurdering av deres relevans for tiltak mot PFAS, er vist i tabell 4.4.

Tabell 4.4: Oversikt over forsyvende økosystemtjenester som kan bli påvirket av tiltak mot PFAS ved Harstad/Narvik lufthavn på Evenes

Forsyvende økosystemtjeneste	Kan økosystemtjenesten bli påvirket av tiltak? (ja/nei)	I hvilken grad kan vi anta at økosystemtjenesten faktisk blir påvirket av aktuelle tiltak mot PFAS basert på foreliggende informasjon?
Mat	Ja	Det er i liten grad næringsfiske som kan bli påvirket, og ikke fiskeoppdrett. Noe reinbeite og husdyrbeite i området. Påvirkning er ukjent, men kan ikke utelukkes. Det plukkes molter og andre bær, og elg beiter i området. Ikke noen næringsaktivitet, så dette inkluderes under rekreasjonstjenester.
Ferskvann (til drikkevann)	Ja	Grunnvannsbrønner ble undersøkt, og det ble konkludert at det ikke var PFAS-forurensning fra Harstad/Narvik lufthavn i noen av disse. Noen hytter kan ta vann fra vassdraget, men antas ikke vesentlig.
Fiber, bioenergi, fisk, etc. som råstoff	Nei	Kan være aktuelt i spesielle tilfeller, men har ofte mange nære substitutter, slik at det ikke er en samfunnsøkonomisk kostnad av at en lokalitet påvirkes. Bør telles med kun i tilfeller hvor man har lokaliteter med helt spesielle identifiserte kvaliteter som råstoff, og som berøres av tiltaket.
Pynte- og dekorasjonsressurser	Nei	Kan være aktuelt i spesielle tilfeller. Her er det imidlertid ofte mange nære substitutter, slik at det ikke er en samfunnsøkonomisk kostnad av at en lokalitet påvirkes. Kun i tilfeller hvor man har lokaliteter med helt spesielle identifiserte kvaliteter som berøres bør dette telles med.
Genetiske ressurser	Nei	Kan være aktuelt i spesielle tilfeller. Ikke grunn til å tro at det er spesielle genetiske ressurser som er utsatt i dette tilfellet.
Biokjemikalier og medisinerressurser	Nei	Kan være aktuelt i spesielle tilfeller. Ikke grunn til å tro at det er spesielle genetiske ressurser som er utsatt i dette tilfellet.

Opplevelses- og kunnskapstjenester

Det er flere opplevelses- og kunnskapstjenester som kan bli påvirket av PFAS og dermed er aktuelle å vurdere for positive virkninger av opprydding. Det gjelder «rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv», «kulturarv og stedsidentitet» og særlig «naturarv» (bevaring av naturmangfold og økosystemer, uten at det knyttes til bruk). Også tjenestene «kunnskap og læring» og «inspirasjon, symbolske perspektiver, åndelig berikelse og religiøse verdier» kan tenkes å bli påvirket, men vi legger til grunn at de ved vurdering og verdsetting vil være inkludert som del av ikke-bruksverdien «naturarv».

Oversikt over opplevelses- og kunnskapstjenester og vurdering av deres relevans for aktuelle tiltak mot PFAS, er vist i tabell 4.5.

Tabell 4.5: Oversikt over opplevelses- og kunnskapstjenester som kan bli påvirket av tiltak

Opplevelses- og kunnskapstjeneste	Kan økosystem-tjenesten bli påvirket av tiltak? (ja/nei)	I hvilken grad kan vi anta at økosystemtjenesten faktisk blir påvirket av aktuelle tiltak mot PFAS basert på foreliggende informasjon?
Rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv	Ja	Kan bli påvirket; spesielt rekreasjonsfiske, samt turgåing, inkludert bærplukking, jakt og eventuelt bading (der det forekommer).
Estetiske verdier	Nei	PFAS sees ikke, og det er ikke rapportert om at tidligere utslipp har gitt synlige virkninger.
Naturarv (ikke-bruksverdier)	Ja	Naturmangfold kan bli positivt påvirket av tiltak, og kunnskapen om at man «vet» at naturen blir «ren» kan ha en verdi som ikke er knyttet til egen bruk. Viktige våtmarksområder (Ramsar), naturtyper og rødliste-arter i området.
Kulturarv og stedsidentitet	Ja, men antas inkludert i ikke-bruksverdien naturarv	Kan bli påvirket hvis kunnskap om PFAS har betydning for hvordan folk opplever stedet. Lokal informasjon tyder på at det ikke er spesielle forhold knyttet til kulturarv og stedsidentitet, utover bevaring av naturarv som beskrives som eget punkt.
Kunnskap og læring, inspirasjon, symbolske perspektiver, åndelig berikelse og religiøse verdier	Ja, men inkludert i ikke-bruksverdien naturarv	Kan i prinsippet bli påvirket, men ofte vanskelig å verdsette isolert. Legger til grunn at slike verdier er en del av ikke-bruksverdien naturarv.

Regulerende økosystemtjenester

Det er ikke så mange regulerende tjenester som antas å bli påvirket av PFAS eller tiltak mot PFAS. Oversikt over regulerende økosystemtjenester og vurdering av deres relevans ved aktuelle tiltak mot PFAS, er vist i tabell 4.6.

Tabell 4.6: Oversikt over regulerende økosystemtjenester som kan bli påvirket av tiltak mot PFAS

Regulerende økosystemtjeneste	Kan økosystemtjenesten bli påvirket av tiltak? (ja/nei)	I hvilken grad kan vi anta at økosystemtjenesten faktisk blir påvirket av aktuelle tiltak mot PFAS basert på foreliggende informasjon?
Klimaregulering, herunder karbonlagring	Nei	Ikke relevant
Vannrensing og avfallsbehandling (nedbryting og avgifting),	Til dels, men behandles som grunnlag for bedre opplevelses- og kunnskapstjenester.	Kan ha en viss betydning i den forstand at innholdet av PFAS krever behandling, og at jord og vann ikke kan ta imot mer uten at det påvirker kvaliteten. PFAS brytes ikke ned, og «konkurrerer» slik sett ikke om vassdragets nedbrytingskapasitet. Gir også bedre forhold for «rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv» og «naturarv» (naturmangfold). I dette tilfellet er det antagelig mer relevant å behandle det som grunnlag for bedre opplevelses- og kunnskapstjenester. Vi vet lite om hvordan PFAS påvirker mikroorganismer som er ansvarlig for nedbryting av andre stoffer i miljøet, noe som kan redusere økosystemets resiliens.
Erosjonsbeskyttelse	Nei	Ikke relevant.
Naturskadebeskyttelse (Flomdemping)	Nei	Ikke relevant.
Vannstrømregulering	Nei	Ikke relevant
Luftkvalitetsregulering	Nei	Ikke relevant.
Pollinering	Nei	Ikke relevant.

4.3.3. Oppsummering av (de viktigste) økosystemtjenestene som kan bli påvirket av tiltak

En oppsummering av (de viktigste) økosystemtjenestene som kan bli påvirket av tiltak mot PFAS, er vist i tabell 4.7. Her har vi inkludert de økosystemtjenestene som i tabell 4.3 - 4.6 er vurdert til å kunne bli påvirket (jfr. «ja» i andre kolonne i tabellene ovenfor).

Tabell 4.7: Oppsummering av økosystemtjenester som kan bli påvirket av tiltak mot PFAS

Kategori	Økosystemtjeneste
Forsynende	Noe reindrift og beite – uklar påvirkning Drikkevannsressurser er ikke påvirket så langt man vet
Opplevelses- og kunnskapstjenester	Rekreasjon, friluftsliv og naturbasert reiseliv. Herunder spesielt rekreasjonsfiske og turgåing inkludert bærplukking (molter mm.), jakt og eventuelt bading. Naturarv (ikke-bruksverdier). Herunder inkludert: bevaring av biodiversitet (biologisk mangfold og naturtyper), kunnskap og læring, inspirasjon, symbolske perspektiver, åndelig berikelse og religiøse verdier

4.4. Vurderingsmetode

Vurderingsmetoden består av en grovsiling for å identifisere de økosystemtjenestene som påvirkes av PFAS og dermed kan bli positivt påvirket av tiltakene mot PFAS, etterfulgt av en videre screening i form av en 4-trinnsvurdering for hver av de aktuelle økosystemtjenestene grovsilingen.

Tre begreper sentralt i vurderingen:

- **Viktighet/verdi:** Med viktighet eller verdi menes en vurdering av hvor verdifullt et område et miljø er for den aktuelle økosystemtjenesten.
- **Påvirkningsgrad:** Med påvirkningsgrad menes en vurdering av hvordan økosystemtjenestene påvirkes av tiltaket.
- **Velferdsvirkning:** Med velferdsvirkning menes fordeler og ulemper et definert tiltak vil medføre i forhold til nullalternativet (referansealternativet, dvs. utviklingen uten tiltaket). Velferdsvirkning fremkommer ved sammenstilling av områdets viktighet/verdi og tiltakets påvirkningsgrad på området.

4.4.1. Grovsiling av økosystemtjenester

En generell grovsiling av aktuelle økosystemtjenester for PFAS-tiltak er vist i tabell 4.7 over.

Den videre screeningen av de aktuelle økosystemtjenestene gjennomføres ved hjelp av en 4-trinns metode. Denne 4-trinnsmetoden tar utgangspunkt i +/- - metoden og den metodeutviklingen vi har gjort for Kystverket, Jernbaneverket (Magnussen og Navrud 2016 a, b) Statnett (Lindhjem et al. 2018) og Nordisk ministerråd (Zandersen et al. 2018) for å utvikle en metode for vurdering av effekter på økosystemtjenester.

De fire trinnene er:

Trinn 1: Anslå hvor mye/i hvilken grad tiltakene mot PFAS vil påvirke strømmen av hver økosystemtjeneste kvantitativt eller kvalitativt på skalaen: lav-middels-høy-svært høy, eller 0 hvis den ikke påvirkes.

Trinn 2: Anslå viktighet (verdi) av økosystemtjenesten for mennesker på skalaen: lav-middels-høy-svært høy, eller 0 hvis den ikke er viktig i det aktuelle tiltaksområdet.

Trinn 3: Anslå påvirkningens velferdsvirkning (dvs. samfunnsøkonomisk verdi) ved å kombinere resultater fra trinn 1 og 2). Det foreslås en skala med 9 trinn fra -4 via 0 til +4. Det legges vekt på at det er velferdsvirkninger for mennesket som skal vurderes jfr. økosystemtjeneste-begrepet og det velferdsteoretiske grunnlaget for samfunnsøkonomiske analyser.

Trinn 4: Presenter resultatet av velferdsvirkningene for alle aktuelle økosystemtjenester.

I det følgende presenteres hvert trinn i mer detalj.

Trinn 1: Anslå tiltakets påvirkningsgrad på økosystemtjenesten

For hver økosystemtjeneste som skal vurderes, må man identifisere hvilke forhold som skal tas i betraktning for å anslå virkningen på økosystemtjenesten på en skala som går fra lav til svært høy. Det er viktig at man skal sammenligne med et null-alternativ (det vil si hva situasjonen er i dag og kan antas å bli over tid uten tiltaket), og det er denne endringen som følge av tiltaket som skal vurderes. Det er videre i prinsippet endringen i den årlige strømmen av tjenester som skal vurderes, for eksempel hvor mange mennesker som får redusert antall rekreasjonsdager eller som får redusert verdien av en rekreasjonsdag hvert år. I screeningen legges det opp til at man kan vurdere virkninger både i anleggsfasen og driftsfasen. Dette må gjøres skjønnsmessig, men det er viktig ikke å glemme påvirkninger i anleggsfasen for de tiltak det er aktuelt med en anleggsfase.

Med påvirkningsgrad mener vi i hvilken grad tiltaket påvirker økosystemet og derigjennom de økosystemtjenestene vi får fra det. Dette gjøres ved å benytte en effekt-kjede-tilnærming så detaljert som foreliggende data tillater. På et screening-trinn legges det til grunn at det er noe mangelfull informasjon som foreligger om tiltaket og om virkningen på miljøet. Tidligere prosjektrapporter om effekter av PFAS-utslipp og utslippsreduksjoner som følge av foreslått tiltak er et viktig grunnlag for å gjøre disse vurderingene. I tillegg til ekspertvurderinger for å anslå virkningen av selve tiltakene i større grad. Vurderingen må gjøres som en kvalifisert gjetning basert på foreliggende informasjon.

Påvirkningens størrelse klassifiseres som lav-middels-høy-svært høy. Dersom økosystemtjenesten ikke vil bli påvirket av tiltaket, settes påvirkningsgraden til 0.

Trinn 2: Anslå viktigheten (verdien) av den påvirkede økosystemtjenesten for mennesker

For hver økosystemtjeneste fastsettes viktigheten av økosystemtjenesten som påvirkes.

Her menes viktigheten (eller verdien) av økosystemtjenesten for mennesker. Dette krever at man forstår hvilke tjenester (hvilken «nytte» i samfunnsøkonomisk språkbruk) som stammer fra ulike økosystemtjenester. Informasjonstilgangen er begrenset, men vi bruker den kunnskap som er tilgjengelig ved gjennomføring av analysen. Forprosjektrapporter og ekspertvurderinger er viktige, sammen med tilleggsinformasjon om hvordan området brukes i dag til for eksempel friluftsliv. Det er økosystemtjenesten i det aktuelle området (tiltaks- og influensområdet) som vurderes, *ikke* om økosystemtjenesten generelt anses som «viktig». Vann i form av drikkevann er for eksempel generelt en viktig økosystemtjeneste, men det er hvorvidt drikkevannet er en viktig økosystemtjeneste i det området som påvirkes av tiltak og dermed analyseres, man skal svare på her. Dersom det ikke er en drikkevannsressurs av noen betydning i området, blir verdien av denne økosystemtjenesten i det aktuelle området lav.

Økosystemtjenestens viktighet for folk vurderes som lav-middels-høy-svært høy. Dersom økosystemtjenesten ikke er aktuell i tiltaks – og influensområde, settes viktigheten til 0.

Trinn 3: Anslå velferdsvirkningen av påvirkningen på økosystemtjenesten ved å kombinere trinn 1 og 2.

For hver økosystemtjeneste brukes påvirkningsgrad- og viktighets-scorene (dvs. lav, middel, høy og svært høy; eller eventuelt 0 ved ingen påvirkning eller viktighet) til å anslå påvirkningens velferdsvirkning for den respektive økosystemtjenesten. Dette gjøres ved å lese av den forhåndsutfylte tabellen nedenfor (tabell 4.8) når man går inn på vurdert viktighet og påvirkningsgrad.

Tabell 4.8: Velferdsvirkningsmatrise fylles ut for hver enkelt økosystemtjeneste som grovsilingen har funnet kan bli påvirket av tiltakene mot PFAS

		Viktighet (verdi) for mennesker				
		0-ikke aktuell i området	1-lav	2-middels	3-høy	4-svært høy
Påvirkningsgrad	0-ingen	0	0	0	0	0
	1-lav	0	0	0	-/+	--/++
	2-middels	0	0	-/+	--/++	---/+++
	3- høy	0	-/+	--/++	--/++	---/+++
	4-svært høy	0	-/+	---/+++	----/+++	----/++++

I denne omgang legges det opp til noe skjønnsmessig vurdering av påvirkningsgrad og viktighet, men man kan tenke seg å utarbeide strengere kriterier for å klassifisere ulike påvirkningsgrader og viktighet som henholdsvis lav, middels, høy eller svært høy. Dette kan eventuelt gjøres når man har fått noe mer praktisk erfaring med å

bruke denne tilnærmingen. Merk at selv om denne -4 til +4 tabellen minner om konsekvensviften i Statens vegvesens håndbok V712 (Statens vegvesen 2018), skal denne matrisen vise velferdsvirkninger for mennesker.

Trinn 4: Presenter resultatet av velferdsvirkningene for alle aktuelle økosystemtjenester

Tabell 4.8 fylles ut for hver økosystemtjeneste. Resultatene for hver tjeneste oppsummeres i en tabell, som kan se ut som tabell 4.9.

Tabell 4.9: Samletabell for velferdsvirkninger for alle aktuelle økosystemtjenester

Økosystemtjeneste	Viktighet (verdi) av ressursen i området som påvirkes av PFAS fra Harstad/Narvik lufthavn (skala fra 0 - +++)	Aktuelle tiltak mot PFAS' påvirkning på ressursen (skala 0-++++ (----))	Velferdsvirkning, jf. tabell 4.8.	Supplerende kvalitativ og kvantitativ informasjon for mulig økonomisk verdsetting
Husdyrbeite	+	+	0	Begrenset husdyrbeite. Usikkert om PFAS har negativ effekt, og dermed tiltak mot PFAS positiv effekt.
Reinbeite	++	+	0 (+)	Begrenset reinbeite. Usikkert om PFAS har negativ effekt, og dermed tiltak mot PFAS positiv effekt, men siden reindrift er utsatt for mange negative påvirkninger, anses at denne usikkerheten må med i vurderingen.
Drikkevann	+	0	0	Dersom noen hytter tar drikkevann fra vannene, vil det være en liten positiv effekt ved gjennomføring av tiltak. Antall berørte er få, om noen, og derfor anses påvirkningen fra tiltak som neglisjerbar.
Rekreasjon og friluftsliv				
- Fritidsfiske	++++	++	+++	Fritidsfiske av laks, sjørørret og sjørøye gir stor verdi til vassdraget. Området benyttes også til turer, til bærplukking - spesielt molter, og jakt - spesielt elgjakt. Det er så vidt vi kjenner til lite bading i vassdraget, men det er anlagt badeplass nær utløpet til havet. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad PFAS-tiltak faktisk vil påvirke disse tjenestene, men vi har gitt anslag. Disse, og bakgrunnen for vurderingen, diskuteres videre i neste delkapittel.
- Fotturer	++	0	0	
- Jakt	+	+	+	
- Molte- og bærplukking	++	+	+	
- Bading	+	+	0	
Naturarv (ikke-bruksverdi: bevarings- og eksistensverdi)	++++	++++	++++	Viktige våtmarksområder, naturtyper og rødliste-arter gir stor verdi for tjenesten naturarv. Det er vanskelig å vurdere i hvilken grad PFAS-tiltak faktisk vil påvirke disse tjenestene, men i og med at naturarv inkluderer verdien av å ta vare på og overlevere «natur» både for nåværende og kommende generasjoner, antar vi at kunnskap om at naturen blir «renere» vil ha betydelig påvirkning på verdien av denne tjenesten.

Man kan vurdere hvilke økosystemtjenester man skal gå videre med til verdsetting eller beskrive/vurdere nærmere med andre metoder dersom verdsetting ikke er mulig per i dag. De som kommer ut med «0» i tabell 4.8 (og 4.9), går man åpenbart ikke videre med. De er vurdert til å ha liten (null) velferdsvirkning i analysen. Det er ikke opplagt at man skal ta med videre alle virkninger som har én pluss eller minus, eller om man skal begrense

seg til kun å ta med dem med to eller flere plusser eller minuser videre. Vi foreslår at man går videre med alle som har minst én pluss eller minus, fordi disse til sammen kan ha stor betydning (og nytte eller kostnad). Dette kan det imidlertid også gjøres nærmere vurderinger av i analysen av hvert tiltak.

I kolonnen helt til høyre i tabell 4.9 har vi presentert kvalitativ og kvantitativ informasjon som er tilgjengelig for vurdering av hver enkelt økosystemtjeneste. De økosystemtjenestene det ikke er mulig å verdsette velferdsvirkningene for i kroner per i dag (gitt den informasjon man har om effekten og de verdsettingsstudier man har tilgjengelig for verdioverføringen, eller retttere sagt mangelen på sådanne), kan presenteres på +/- -skalaen for velferdsvirkninger og inngår i presentasjonen av de ikke-prissatte effektene i break-even-analysen.

I neste avsnitt gir vi nærmere vurdering av viktighet (verdi) og hvem som kan bli berørt av effekter på disse tjenestene.

4.5. Nærmere vurdering av virkning på økosystemtjenester og hvor mange som kan bli berørt av virkningen

I dette kapitlet skal vi gå gjennom de økosystemtjenestene som vi ser av tabell 4.9 er av en såpass betydning at det kan gi velferdsmessige virkninger. Vi vil vurdere virkning på disse tjenestene, og hvem som kan antas å bli berørt av disse virkningene. Vi omtaler først rekreasjonsaktiviteter, spesielt rekreasjonsfiske, og så naturarv.

4.5.1. Rekreasjon og naturbasert reiseliv

Rekreasjonsfiske

Tårstadvassdraget har de anadrome artene laks og sjørørret og i mindre grad sjørøye. Kun noen få sjørøyer er fisket der. I tillegg finnes stasjonære fiskebestander av ørret, røye og skrubbe. Tidligere var det også ål, som nå er totalfredet. Tabell 4.10 gir oversikt over antall fisk og fangstmengde i kilogram for hele vassdraget i perioden 2004-2016, basert på tall fra Statistisk sentralbyrå, gjengitt i rapport fra Tårstadvassdraget fiskelag (2017).

Vi har foreløpig ikke oversikt over antall solgte fiskekort, eller hvem som kjøper disse fiskekortene. Men vi vet priser på ulike typer fiskekort, og hvilke fiskekvoter de gir. Dette kan benyttes til å gjøre noen antagelser.

Tårstadvassdraget er en smålaks- og sjørørret-elv som ligger både i Nordland og Troms fylker, og vi kan se at de aller fleste laks som fanges, er under tre kg (dvs. smålaks), selv om det varierer fra år til år. Vi kan også se at det har vært noen «gullår», som i 2005 da det ble tatt 600 laks på i alt nesten ett tonn og 71 sjørørret. På den annen side var 2014 et tilnærmet bunnår med kun 35 laks fanget, samt 66 sjørørret. Dette kom i kjølvannet av nyhetsoppslag om PFAS i fisk. Vi kan også legge merke til at det den nye driftsrapporten for Tårstadvassdraget viser til at det også er andre «fiskere» i vassdraget, som oter og mink. I 2011 ble det også rapportert at kystsel forsynte seg med laks, noe som resulterte i svært begrenset salg av fiskekort og -fangst i deler av vassdraget.

De senere år har man harmonisert fiskereglene i hele vassdraget, og på tvers av kommune- og fylkesgrenser. I hele vassdraget gjelder nå følgende fiskekvote for laks: 1 villaks per fisker per døgn og en sesongkvote på 3 villaks per fisker. Vassdraget er delt i tre soner, med ulike priser.

Tabell 4.11 viser soneinndeling og priser på fiskekort, samt regler for barn og ungdom.

Tabell 4.10: Oppfisket mengde i antall kg og antall fisk for hele Tårstadvassdraget i perioden 2004-2017. Kilde: Tårstadvassdraget fiskelag AL (2017) og ssb.no.

	Laks, fordelt på vektklasser				Sjørørret	
	Under 3 kg		Mellom 3 og 7 kg		Total fangst	
	Antall fisk	Samlet vekt	Antall fisk	Samlet vekt	Antall fisk	Samlet vekt
2004	211	309 kg	5	17 kg	110	45 kg
2005	594	964 kg	7	25 kg	71	55 kg
2006	225	313 kg	103	338 kg	48	30 kg
2007	276	433 kg	22	72 kg	197	177 kg
2008	245	312 kg	29	100 kg	150	125 kg
2009	61	107 kg	13	46 kg	133	128 kg
2010	226	316 kg	19	70 kg	209	94 kg
2011	82	105 kg	8	30 kg	139	160 kg
2012	91	150 kg	9	45 kg	146	97 kg
2013	75	103 kg	7	32 kg	80	58 kg
2014	34	53 kg	1	3 kg	66	44 kg
2015	91	146 kg	15	58 kg	126	118 kg
2016	120	186 kg	21	85 kg	122	114 kg

Tabell 4.11: Soneinndeling og priser på fiskekort, samt regler for barn og ungdom. Kilde: Tårstadvassdraget fiskelag (2017).

Sone	Strekning	Sesongkort	Døgncort
1	Tårstadelva – fra munningen opp til Lavangsvatnet	500 kr	100 kr
2	Hele Lavangsvatnet	400 kr	100 kr
3	Thomasmyra med Langvatnet opp til Kjerkaugfossen	300 kr	100 kr
	HELE VASSDRAGET	800 kr	200 kr
Ungdom fra 15 år og til og med det året de fyller 20 år betaler kun halv pris			
Barn fisker gratis, men skal innløse fiskekort og levere fangstrapport			

Hvis vi antar at fiskerne kjøper fiskekort først og fremst for å fiske laks, kan vi se at det med unntak av gullåret og bunnåret, fiskes i størrelsesorden 100 - 300 laks per år. Et rimelig anslag kan da være ca. 200 laks per år. Hvis alle fiskes på «døgncort» og alle som løser fiskekort, får fangst, kan vi anta at det løses ca. 200 fiskekort per sesong. Hvis alle fiskes med sesongkort, og alle får sin maksimale kvote (3 laks), kan de 200 laks fiskes av i underkant av 70 fiskere. Sannheten ligger sannsynligvis et sted i mellom. Vi må også ha med at det er et antall grunneiere i vassdraget, som har fiskerettigheter og som ikke løser fiskekort, men som skal melde inn fangstene på samme måte som de øvrige fiskerne. Deres antall fisk og fiskemengde er altså med i statistikken fra SSB, men telles ikke i form av antall fiskekort.

Tårstadvassdraget er ikke blant de aller gjeveste lakseelvene, og vil dermed heller ikke ha den aller høyeste verdi per rekreasjonsdag av lakseelvene, men laks og sjørørret, er ettertraktete arter som har høyere rekreasjonsverdi per fiskedag enn øvrige, stasjonære ferskvannsfiskearter i Norge (Navrud 2001).

Fotturer, inkludert bærplukking, jakt og bading

Området rundt Harstad/Narvik lufthavn er i bruk til fotturer, og det foregår bærplukking, spesielt av molter på myrene i området. Det jaktes, spesielt på elg. Det er ikke så mye bading i området på grunn av temperaturen i

vannet, men det er anlagt badeplass ved utløpet i sjøen. Med dagens grenseverdier for inntak av næringsstoffer, er det ingen restriksjoner på noen av disse aktivitetene eller mot å spise molter, elgkjøtt eller svelge vann ved bading. PFAS vil dessuten ikke påvirke mulighetene for fotturer, og sannsynligvis heller ikke opplevelsen av å gå tur i området. Det kan tenkes at spesielt i perioder med mye oppmerksomhet om PFAS fra Harstad/Narvik lufthavn kan noen unngå å gå tur i området, plukke bær der og jakte i området. Dette vil i så fall redusere rekreasjonsverdien av området, som så vil kunne øke tilsvarende ved opprydding. Det er imidlertid lite sannsynlig at folks inntak av bær og viltkjøtt blir så stor at det vil ha helseeffekter gitt dagens grenseverdier.

Mattilsynet kan imidlertid komme til å redusere sine grenseverdier når de kommer med oppdaterte anbefalinger på basis av ventede reduserte grenseverdier fra EFSA.

Områdene rundt flyplassen, som vil bli påvirket av tiltakene mot PFAS, er noe brukt som turområder. Det er turstier i området, som i tillegg til fiskerne også brukes av andre som ferdes langs vassdraget. Det er for eksempel laget gapahuk i regi av fiskelaget, og denne brukes også av andre vandrere i området. Området kan derfor tiltrekke seg folk fra omlandskommunene, men så vidt vi har kunnet bringe på det rene, er ikke dette noe utfartsområde for regionen eller de større byene i nærheten, Narvik og Harstad. Det er først og fremst et område brukt av befolkning i nærheten, og spesielt til fiske, jakt og bærplukking. Det er derfor naturlig å anta at det er hovedsakelig er befolkningen i Evenes og Skånland kommuner som kan få påvirket sin opplevelse av rekreasjon i området av PFAS forurensningen, og antagelig gjelder det relativt få og i relativt begrenset grad.

Forsvarets planer for utbygging ved Harstad/Narvik lufthavn på Evenes vil føre flere folk til Harstad-Narvik-aksen, men vil samtidig sannsynligvis legge sterkere begrensninger på fri ferdsel og dermed bruken av området. Dessuten vil det medføre mer støy, noe som gjør området mindre attraktivt for rekreasjonsaktiviteter og kunne føre til at færre bruker området til rekreasjon. Da vil færre personer få de eventuelle positive rekreasjonseffektene av PFAS-tiltak for rekreasjonsaktiviteter som molteplukking, jakt og fotturer.

4.5.2. Naturarv

Det er mange naturkvaliteter ved området rundt Harstad/Narvik lufthavn, først og fremst våtmarksområder som er beskyttet av Ramsar-konvensjonen, men også verdifulle naturtyper og rødliste-arter (se kapittel 4.2.5.). Det er ikke kjent om, og i tilfelle hvordan, PFAS påvirker disse artene eller naturtypene direkte, men som beskrevet i kapittel 4.2.1, er det målt PFAS både i vann, jord, og biota av blader (bjørk), fisk og fugl. Tiltak som reduserer PFAS-belastningen vesentlig, vil gi forbedrede forhold for abiotiske og biotiske faktorer i nærområdet. Som følge av oppholdstiden i vannforekomsten og biota vil effekten ikke skje momentant, det vil ta tid før de mengder PFAS som allerede er sluppet ut, vil forsvinne fra Tårstadvassdraget. Tiltakene vil således kun medføre at man unngår tilførsel av (+/-) 16 kg som er beregnet gjenværende mengde på feltet. Effektiviteten i kg/år forventes å avta deretter som følge av lavere restkonsentrasjoner i utlekkingsvannet. Hva den konkrete effekten av dette er, og hvordan det påvirker naturarven, er vanskelig å anslå; men det kan være grunn til å anta at det i det minste har verdi for dem som bor i kommunene rundt lufthavnen å vite at man reduserer utslippene av PFAS til nærområdet.

Vi har ikke mulighet til å gjøre undersøkelser av hvor mange husholdninger som faktiske er berørt, i den samfunnsøkonomiske betydning at de har betalingsvillighet for effektene av tiltakene, og hvor viktig (verdifull) disse faktisk synes det er å unngå effektene av utslippene av 15-20 kg PFAS som tiltakene renser. Da måtte vi gjennomført egne undersøkelser. Vi kan imidlertid resonnerer litt rundt hvem (hvor mange/ hvilken befolkning) som kan antas å bli berørt, det vil si kan antas å ha betalingsvillighet. Det er en del sjeldne/verdifulle naturtyper og rødlistede arter i tilknytning til vassdraget. Det betyr at disse er av så stor verdi at de av «samfunnet Norge» er vurdert som av spesiell nasjonal interesse eller verneverdi. Likevel viser undersøkelser av betalingsvillighet at befolkningen i hovedsak har betalingsvillighet for «sine» lokale steder og naturverdier, hvis det ikke dreier seg om spesielle, nasjonale, ikoniske arter og naturområder. Det er også slik at mange av de naturtypene som er sjeldne i området ved Harstad/Narvik lufthavn i svært liten grad er påvirket av PFAS, slik at f.eks. de fysiske forhold som karakteriserer meanderende elver ikke påvirkes av innholdet av kjemikalier i elva. Vi vil derfor anta

at det først og fremst er husholdningene lokalt (i de to kommunene) som er berørt av virkningene av å redusere tilførselen av PFAS. På den annen side kan det være en del utenfor kommunene som mener at det har verdi å vite at vassdrag med verdifulle kjennetegn tas vare på i mest mulig upåvirket tilstand, også når det gjelder andre forhold enn det de er vernet for.

Det som gir størst grunn til å anta at befolkningen utover lokalbefolkningen kan ha ikke-bruksverdier knyttet til kvaliteter i området, er imidlertid det faktum at det berørte området er del av Kjerkvatnet naturreservat som igjen er del av Ramsar-områder langs Tårstadvassdraget, kalt Evenes-våtmarkssystem. Norge er som part i Ramsar-konvensjonen forpliktet til å følge opp de vedtak som landene gjør på partsmøtene hvert tredje år. Norge utpeker norske Ramsar-områder basert på et kriteriesett, og det er per i dag utpekt 63 norske Ramsar-områder. Det er et sett med kriterier som må fylles for å identifisere slike områder, blant annet forekomsten av truede arter. Det enkelte medlemsland er pålagt å sikre at den økologiske funksjonen hos områder på Ramsarlisten ikke ødelegges eller blir dårligere. Gjennom å forvalte områdene i tråd med best mulig kunnskap om deres verdi og tålegrenser for bærekraftig bruk skal våtmarkenes kvaliteter sikres for fremtiden.

I og med utvelgelse av våtmarksområder som blir Ramsar-områder, kan man si at «samfunnet Norge» har vurdert at dette er våtmarksområder av nasjonal, og også internasjonal verdi. Det er derfor rimelig å anta at det vil være befolkning utenfor lokalmiljøet som vil være «berørt» ved tiltak i Ramsar-områder. Som nevnt over, er det ikke klart i hvor stor grad de økologiske funksjonene i våtmarksområdene vil bli forbedret av tiltak for å unngå ytterligere PFAS-utslipp fra lufthavnen, men tiltak med vesentlig betydning for PFAS-belastning vil ha betydning for biotiske og abiotiske faktorer. Det er derfor rimelig å anta at den berørte befolkning vil strekke seg utover de to berørte kommunene, og kanskje være større samlet sett utenfor kommunen enn for befolkningen i de to kommunene. Om det er den regionale (dvs. fylkene) eller den nasjonale befolkningen som må antas berørt, det vil si ha betalingsvillighet for virkningen, er vanskeligere å si, uten nøyere undersøkelser.

Påvirkningen av PFAS i Lavangsvatnet og Tårstadelva har lokalt tydelige effekter på nivåene i fisk, påvirkningen av den reduserte mengde PFAS som følger av planlagte tiltak vil ha lokal verdi. Det er imidlertid grunn til å anta at en betydelig andel av befolkningen i Norge vil ha lav eller ingen betalingsvillighet for å få denne reduksjonen. Det har å gjøre med at man lokalt/regionalt både har lufthavner der det har vært PFAS-tiltak, som ligger nærmere egen bakgård, og som mange vil anse det mer interessant å få fjernet utslipp fra, og at det er 63 Ramsar-områder (og en rekke andre verneområder) i landet, slik at man også lokalt/regionalt har sine «egne» verneområder, som de fleste sannsynligvis er mer opptatt av. Dette så vi blant annet i en ny norsk studie som verdsatte det å unngå miljøskade som følge av oljeutslipp fra skip. Folk i ulike regioner hadde først og fremst betalingsvillighet for å rydde opp og unngå negative miljøvirkninger i egne områder. Unntaket er nasjonale «ikoniske» områder som mer eller mindre hele befolkningen er opptatt å ta vare på, og som de dermed også vil betale for å unngå negative miljøvirkninger i (se oppsummering i Magnussen et al. 2014; Lindhjem et al. 2014.).

4.6. Fremtidig utvikling i området – av betydning for nullalternativet

Store tiltak planlagt: Forsvarsbygg skal utvide virksomheten ved Harstad/Narvik lufthavn betydelig. Man regner med tilflytting av opp mot 1000 personer i de neste årene, på akse Harstad – Narvik. Det er uklart hvor mange som eventuelt vil bosette seg i Evenes og sammenslått kommune Skånland og Tjeldsund. Denne utviklingen vil kunne ha betydning ved at det gir større befolkningsvekst i området enn det som ligger inne i SSBs befolkningsfremskrivninger. Noen av de som flytter til området, vil etter all sannsynlighet ønske å benytte turområder, fiske og ha ikke-bruksverdier knyttet til våtmarksområdene, på samme måte som dagens befolkning.

Samtidig vil Forsvarets økte aktivitet ved Harstad/Narvik lufthavn på Evenes kunne medføre ferdselsforbud, økte støysoner og dermed mindre muligheter til å utnytte områdene som grenser til flyplassen enn i dag. Dette må også vurderes som del av «nullalternativet» i break-even-analysen.

Siden vi i utgangspunktet har definert berørt befolkning som de som bor i kommunene Evenes og Skånland, vil ikke befolkningsøkningen ha særlig effekt på verdsetting av reduksjonen av PFAS, og heller ikke på rekreasjonsverdiene da det fortsatt synes å være store områder som er tilgjengelig for rekreasjon i området. Det er altså mange nære substitutter for områdene ved Harstad/Narvik lufthavn for «vanlig» rekreasjon som fotturer og molteplukking, både ved større befolkning og restriksjoner av fri ferdsel ved utvidelse av Forsvarets områder.

4.7. Utgangspunkt for verdivurdering av effekter på økosystemtjenester

4.7.1. Faktorer som påvirker størrelsen på bruks- og ikke-bruksverdier

Selv om miljøforbedrende tiltak vil kunne gi direkte effekt på rekreasjonsaktiviteter og rekreasjonsverdi, er det også viktig å se på endringer i ikke-bruksverdi (naturarv) fordi dette potensielt kan berøre en større befolkning og dermed utgjøre en stor samlet verdi selv i vassdrag som er viktige i rekreasjonssammenheng. Tidligere verdsettingsstudier kan brukes til å identifisere hvilke kjennetegn ved vassdrag (og fjordområder) som gjør at det har stor samlet rekreasjonsverdi, og det samme gjelder for ikke-bruksverdier.

Viktige faktorer som bestemmer størrelsen på endringen i samlet rekreasjonsverdi er:

1. Hvor mange flere personer som potensielt vil bruke vassdraget til ulike friluftslivsaktiviteter, først og fremst fritidsfiske, etter at de miljøforbedrende tiltak er gjennomført, og deres rekreasjonsverdi per aktivitetsdag (som bl.a. avhenger sterkt av henholdsvis avstanden til store befolkningskonsentrasjoner og denne befolkningens preferanser for friluftsliv).
2. Hvordan tiltakene vil endre rekreasjonsverdien per aktivitetsdag for dagens utøvere av de ulike friluftslivsaktivitetene som nå utøves der og om det vil endre antall dager de utøver ulike rekreasjonsaktiviteter.
3. I hvilken grad tiltakene muliggjør nye friluftslivsaktiviteter som i dag ikke utøves i vassdraget/fjorden, og i hvilken grad vassdraget/fjorden da tas i bruk til disse friluftslivsaktivitetene.
4. Tilgang til substitutter, dvs. mengde og kvaliteten av alle disse rekreasjonsaktivitetene i nærliggende vassdrag/fjorder (som vil kunne påvirke de tre forannevnte faktorer).

I vårt tilfelle er det sannsynlig at det potensielle tapet i rekreasjonsverdi er begrenset til befolkningen i de to kommunene, Evenes og Skånland, og selv de har nok muligheter for å substituere rekreasjonsaktiviteter som er blitt påvirket av PFAS med aktiviteter i nærliggende vassdrag og områder upåvirket av PFAS, eller ved å gå over til fang-og-slipp fiske i Tårstadvassdraget (eller til andre aktiviteter). Tapet i rekreasjonsverdi vil således være begrenset. Som et regneeksempel for å angi et øvre anslag for tapet av rekreasjonsverdien av fritidsfiske kan en tenke seg at PFAS-tiltak medførte at dagens fritidsfiske kunne opprettholdes som det nå er, mens det i motsatt fall ville gå tapt. Om vi antar 100 fiskere/år og at de i snitt fisker 10 dager per person per år, betyr det 1000 fiskedager per år. Rekreasjonsverdien per fiskedag i en smålakeelv kan ut fra Navrud (2001) anslås til ca. 500 2018-kr/år; dvs. en årlig nytte av PFAS-tiltak lik 0,5 millioner kroner. Sannsynligvis er det reelle tapet i rekreasjonsverdi fra PFAS-forurensning betraktelig lavere på grunn av substitusjonsmuligheter og overgang til fang- og-slipp fiske.

Viktige faktorer for endringer i ikke-bruksverdien av økosystemtjenester (dvs. «naturarv») er:

1. Antall husstander som føler seg berørt av (i betydningen har betalingsvillighet for) endringen i økosystemtjenesten (dvs. har fått en økning eller reduksjon i sin nytte/livskvalitet som følge av endringen). Om den berørte økosystemtjenesten kun er av lokal verdi vil det være naturlig å anta at antall berørte husstander begrenser seg til kommunen og at en summerer kun over disse. Om derimot den berørte økosystemtjenesten er av nasjonal verdi vil de berørte husstandene potensielt være alle Norges husstander. Selv om ikke-bruksverdien ikke er så høy per husstand til de som bor lenger unna,

vil den samlede verdien bli stor på grunn av det store antallet berørte husstander en summerer over. Dette innebærer at i vassdrag av regional eller nasjonal verdi vil effektene på økosystemtjenester måtte summeres over henholdsvis den regionale befolkningen (oftest fylket) og den nasjonale befolkningen. I dette tilfellet dreier det seg om en miljøgift som ikke blir borte fra naturen. Selv om stoffet etter mange år vil bli borte fra området ved lufthavnen, er det ikke forsvunnet, bare forflyttet til et annet sted. I en samfunnsøkonomisk analyse vurderes vanligvis virkninger for befolkningen i landet, og det vil derfor være naturlig å begrense seg til Norges befolkning i en slik partielle analyse av utslipp av miljøgifter fra én lufthavn som gjøres her. Det bør imidlertid bemerkes at utslipp fra hver enkelt lufthavn og andre kilder bidrar til en samlet uønsket effekt. Om en hadde gjort samfunnsøkonomisk analyse f.eks. på EU-nivå eller globalt nivå av regulering av slike miljøgifter, og dermed samlet nytte av å redusere alle utslipp av miljøgiften, ville således den berørte befolkning være EU's/EØS-området eller den globale befolkningen. Da ville en også fått tatt bedre hensyn til at PFOS er en ikke-bionedbrytbar og vedvarende miljøgift som aggregeres i næringskjeden.

2. De berørte husstanders betalingsvillighet per husstand for å få (eller unngå) endringen i økosystemtjenester. En kan ofte observere såkalt «distance decay» i betalingsvilligheten; dvs. desto lenger unna husstanden befinner seg fra den berørte økosystemtjenesten jo lavere er betalingsvilligheten per husstand for å få forbedringer i økosystemtjenester (eller unngå forverring). Dette skyldes at husstandene da har substitutter, dvs. økosystemtjenester i andre vassdrag nærmere der de bor, som de heller vil betale for forbedringer av. Imidlertid finnes det også eksempler på det motsatte, spesielt for nasjonalt viktige økosystemtjenester som f.eks. rødliste-arter som typisk finnes i rurale områder mens de som har størst betalingsvillighet for vern bor i urbane områder (slik som vern av store rovdyr og skogvern for å ta vare på truede lav-, sopp- og insektarter). Det samme kan forekomme for Ramsar våtmarksområder.

4.7.2. Aktuelle studier for sammenligning av nytteverdier

I tabell 4.2. har vi beregnet «break-even»-kostnader for PFAS-tiltakene ved ulike antagelser om størrelsen på «berørt» befolkning, det vil her si befolkningen som får økt velferd (både rekreasjonsverdi/bruksverdi og ikke-bruksverdi) av effektene på økosystemtjenestene som følge av tiltaket. Spørsmålet er så om eksisterende verdsettingsstudier (fortrinnsvis norske studier) av tilsvarende type effekter kan si om nytten av tiltakene er i samme størrelsesorden, større eller mindre enn break-even-kostnadene.

Som vi har drøftet ovenfor, er den berørte befolkningen i dette tilfellet hovedsakelig den lokale befolkningen, dvs. befolkningen i de to kommunene Evenes og Skånland, med hensyn til endringer i bruksverdi (dvs. rekreasjonsverdien av fritidsfiske, fotturer, bærplukking og jakt), selv om det også er tilreisende som fisker i vassdraget. Når det gjelder ikke-bruksverdier (som omfatter eksistens-, bevarings og arveverdien av økosystemene – kalt naturarv) er våtmarksområdene Ramsar-områder, noe som innebærer at den regionale befolkning (her antatt å være befolkningen i de to berørte fylkene Nordland og Troms) noe konservativt, kan anses berørt.

Tabell 4.2 fant at om kun husholdningene i Evenes og Skånland kommuner antas å ha nytte av økosystemtjeneste-effektene av PFAS-tiltakene, må hver husholdning minst være villig til å betale 2200 kr/år for at de dyreste tiltakene skal være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Dersom de positive effektene på Ramsar-våtmarkene av tiltakene er så store at befolkningen i Nordland og Troms har betalingsvillighet for å få dem, er det tilstrekkelig at hver husholdning er villig til å betale 30 kroner/år for at tiltaket skal være lønnsomt.

For økosystemtjenester som blir påvirket av de miljøforbedrende tiltakene, kan man verdsette effektene ved bruk resultater fra tidligere verdsettingsstudier (helst nasjonale og nær i tid, men utenlandske studier kan også vurderes) og verdioverføringsteknikker og retningslinjer for verdioverføring (se Navrud og Ready 2007 for

verdioverføringsteknikker generelt, og Navrud (2017a, b) for anvendelse på helse- og miljøeffekter av kjemikalier).

Søk i EVRI-databasen⁶ viser at det verken er norske eller utenlandske verdsettingsstudier av effekter av PFAS-forurensning. Det finnes imidlertid flere norske og utenlandske verdsettingsstudier av bruks- og ikke-bruksverdien av vannkvalitetsforbedringer som følge av reduksjon i ulike typer forurensninger slik som marine oljeutslipp, og eutrofiering og forsurening av vassdrag, se f.eks. Bateman et al. (2011) for en verdsettingsstudie av vannkvalitetsforbedringer (reduisert eutrofiering) i flere europeiske land som følge av implementering av EU's vannrammedirektiv; og Magnussen et al. (2014) for en norsk verdsettingsstudie av å unngå økosystemtjenestetap som følge av stedsspesifikke marine oljesøl; som kan si noe om størrelsesordenen av folks betalingsvillighet for vannkvalitetsforbedringer generelt. Utfordringen i verdioverføring her er at effekten på økosystemtjenester ved PFAS-tiltak her er usikker og kun kan angis kvalitativt (på +/- -skala; se tabell 4.8); og at både typen virkning og størrelsen av virkningen i tidligere verdsettingsstudier vi kan overføre fra, ikke er lik virkningen fra PFAS-tiltaket vi ser på her.

Verdsettingsstudier man overfører fra bør helst være nær både i tid og rom/geografisk, siden folks preferanser og betalingsvillighet for forbedringer i økosystemtjenester kan variere både over tid og mellom områder. Siden virkningene på økosystemtjenestene (rekreasjonsverdi og ikke-bruksverdi) hovedsakelig er lokale synes det mest aktuelt å sammenligne break-even-kostnadene med resultater fra verdsettingsstudier av *lokale og regionale* vannkvalitetsforbedringer (heller enn nasjonale tiltak/program) som har positiv virkning både på rekreasjonsverdier som fritidsfiske og bading, samt biota og dermed naturarven og ikke-bruksverdiene. Av de verdsettingsstudier det er mest aktuelt å overføre fra, er da nyere, norske studier av lokale, akvatiske vannkvalitetsforbedringer; og da spesielt Barton et al. (2009).

Barton et al. (2009) gjennomførte en betinget verdsettingsstudie (som tilfredsstiller krav til en høykvalitetsstudie (se boks 4.1.) av et representativt utvalg av ca. 1000 husholdninger i Østfold fylke (i en internettpanelundersøkelse). De ble spurt om sin betalingsvillighet for en forbedring lik 1 eller 2 vannkvalitetsklasser i ett eller flere vassdrag som følge av tiltak mot eutrofiering, fra rød eller gul til grønn (som tilsvarer «god økologisk status»); se figur V1.1, V1.2. og V1.3. i vedlegg 1. Bildene som viser endringen i vannkvalitet, er ikke sammenlignbare med effekten av PFAS-tiltak, men denne høykvalitets verdsettingsstudien kan brukes til å illustrere størrelsesordenen av lokale husholdningers betalingsvillighet for en vannkvalitetsforbedring i vassdrag av hovedsakelig lokal og regional verdi i Norge.

Barton et al.'s (2009) estimat i 2008 på 1070 kr (803-1337 kr) per år per husstand for betalingsvillighet for bedre vannkvalitet (fra rød/gul til grønn vannkvalitet) omfatter både bruks- og ikke-bruksverdi. Spørsmålet er så om en skal regne om denne husstandens gjennomsnittlige betalingsvillighet per år til betalingsvillighet per år per km² vannareal ved overføring til andre vassdrag med andre vannareal. Resultatene fra Barton et al. (2009) tyder på at det ikke er hensiktsmessig da husstandenes betalingsvillighet ikke er direkte relatert til størrelsen av vannarealet (jfr. at betalingsvillighet for bedret vannkvalitet i to innsjøer i de fleste tilfeller ikke var signifikant høyere enn for én innsjø). Dette kan skyldes at det er andre enheter enn areal som er viktige for husstanders verdsetting av bedre miljøkvalitet. Andre norske studier viser også at betalingsvilligheten per husstand ikke øker proporsjonalt med økende areal av økosystemet (se for eksempel Lindhjem et al. 2014). Det bør dermed utvises stor forsiktighet med å konvertere oppgitt gjennomsnittlig betalingsvillighet per husstand per år til kontinuerlige variabler som betalingsvillighet per km² per husstand per år.

⁶ EVRI-databasen er en database som inneholder oversikt over verdsettingsstudier fra de fleste land i verden, også fra Norge. Den inneholder oversikt over selve studien, verdsettingsestimater og andre kjennetegn ved studiene som er gjennomført.

Barton et al. (2009) fant i betinget verdsettingsstudien at gjennomsnittlig betalingsvillighet i form av økt vann- og avløpsavgift per husstand per år for alle kommuner som grenser til innsjøene Vestre Vannsjø og Storefjorden (dvs. Moss, Våler, Råde og Rygge kommuner) var 1070 kroner med et 95 % konfidensintervall lik 803-1337 kroner for en vannkvalitetsforbedring fra rød eller gul til grønn. Det var ikke signifikant høyere betalingsvillighet for en forbedring i to innsjøer kontra én innsjø, unntatt for de som ble spurt om betalingsvillighet for forbedring i to innsjøer først og så for én innsjø. Alle tall er i 2008-kr. Dette kan sammenlignes med gjennomsnittlig årlig vann- og avløpsavgift som de allerede betalte, som var 4000 kr per husstand per år. Om vi oppjusterer betalingsvillighet til 2018-kr med konsumprisindeksen (KPI har økt 24 % fra medio 2008 til medio 2018), antar vi implisitt at folks verdsetting av vannkvalitetsforbedringer øker i takt med KPI. Da utgjør gjennomsnittlig betalingsvillighet 1034 – 1657 2018 kr/husstand/ år.

Boks 4.2. Hovedpunktene i en høykvalitets Betinget Verdsetting-undersøkelse av nytten av bedre vannkvalitet

1. Scenariobeskrivelse, dvs. beskrivelse av effektene *uten og med* tiltaksplan for bedre vannkvalitet, hvor endringen i vannkvalitet og økologiske effekter er beskrevet verbalt, med tegninger/foto/video og/eller kart over områder hvor vannkvaliteten blir bedre; se figur 4.2 for vannkvalitetsskala, tegninger og kart brukt i scenarioet hos Barton et al (2009). Beskrivelsen av effektene bør være vitenskapelig korrekt, og samtidig forståelig for respondentene.
2. Tiltaksplanen som skal gi disse effektene må beskrives, og respondentene må ha tro på at tiltaksplanen er realistisk, og at den med sikkerhet vil gi den beskrevne effekten. Om de tror at tiltaksplanen ikke er effektiv og vil gi mindre effekter enn beskrevet i scenariet, vil betalingsvilligheten deres også være for en mindre effekt, og ikke den vi tror de verdsetter. En bør derfor sjekke, fortrinnsvis ved uttesting av spørreskjemaet i fokusgrupper og pilottester, om respondentene aksepterer scenario-beskrivelsen som realistisk ut fra tiltaksplanen.
3. Betalingsmåten oppgis. Den bør være så realistisk som mulig med en direkte sammenheng mellom betaling og tiltaksplan, og oppfattes som effektiv og rettferdig (for å unngå protest nullsvar, se pkt. 5). For bedret vannkvalitet, brukes oftest en økning i den kommunale vann- og avløpsavgiften, da den tilfredsstiller kravet om at respondentene tror det er realistisk at de faktisk må betale (og dermed redusere mulighetene for hypotetisk skjevhet i svarene).
4. Betalingsvillighetsspørsmål:
 - Åpent: «Hva er det meste din husstand er villig til å betale per år i økt vann- og kloakkavgift for å få den beskrevne forbedringen i vannkvalitet?» (hvor en oftest vises et betalingskort med lister over mulige beløp fra 0 kr til et høyt beløp, eller
 - Lukket: «Tiltaksplanen som vil den beskrevne forbedringen i vannkvalitet koster X kr per husstand per år i økt vann- og kloakkavgift. Er du for eller imot planen?» (Beløpet X varieres mellom ulike deler av utvalget, andelen som er «for» planen ved ulike beløp registreres, og gjennomsnittlig betalingsvillighet kan beregnes v.h.a. en statistisk regresjonsmodell)

Når folk spørres om sin betalingsvillighet, bør de minnes på at de har en begrenset inntekt.

5. Årsak til nullsvar kartlegges for å skille mellom reelle nullsvar og protest nullsvar. Protest nullsvar vil si respondenter som oppgir null betalingsvillighet for å protestere mot scenariobeskrivelse, tiltaksplanen, betalingsmåten eller andre aspekter ved betinget verdsettingsundersøkelsen; mens de egentlig har en nytte og betalingsvillighet for å få effektene av tiltaksplanen. Andelen protest nullsvar bør være lav, og de bør tas ut av utvalget når gjennomsnittlig betalingsvillighet beregnes, da en ellers vil undervurdere gjennomsnittlig betalingsvillighet i befolkningen.
6. Respondentens vurdering av scenarioenes troverdighet undersøkes, betalingsvillighet for ulike omfang av effektene testes (En slik «scope-test» gjennomføres for å se om respondenten er villig til å betale mer for en større enn for en liten vannkvalitetsforbedring (f.eks. antall vannkvalitetsklasser ved eutrofiering), og dermed handler i samsvar med økonomisk teori), og respondentenes holdninger, informasjonsnivå, og sosioøkonomiske data (alder, kjønn, utdanning, inntektsnivå osv.) kartlegges for å kunne forklare variasjonen i betalingsvillighet i utvalget.

I tillegg kommer at en høykvalitets CV-studie må tilfredsstille generelle krav til spørreundersøkelse som tilstrekkelig utvalgsstørrelse (absolutt og i prosent av populasjonen utvalget skal representere), svarprosent og representativitet (i form av sosioøkonomiske variabler som kjønn, alder, utdannelse, hvor det finnes befolkningsstatistikk).

4.8. Sammenligning av nytte med kostnader

4.8.1. Nyttevurderinger og usikkerhet i anslagene

Det er gjennomført flere studier for å se hvor stor overføringsfeilen ved verdioverføring er, og den varierer fra noen få prosent til mange hundre prosent. Kaul et al. (2013) gjennomførte en meta-analyse av over 1000 anslag for overføringsfeil fra 31 studier verden over (inklusive fire norske studier) som så på nettopp dette ved å sammenligne verdioverføring med faktiske studier på beslutningsstedet man overførte verdier til. Dette var verdsettelsesstudier av et bredt utvalg av fellesgoder; fra tilgang til rekreasjonsområder (i skog, vannreservoarer, nasjonalparker og jaktområder) og endringer i vannkvalitet (både kystområder, elver, innsjøer og grunnvann) til landskapsendringer (jordbruks-, skogs- og kystlandskap) og helseeffekter fra luftforurensning, vannforurensning ultrafiolett stråling. Med denne spennvidden i undersøkte fellesgoder skal en derfor være forsiktig med å dra konklusjoner fra denne meta-analysen med hensyn til verdioverføring for de spesifikke økosystemtjenestene som påvirkes av tiltak mot PFAS-forurensning, men resultatene er likevel av interesse for å kunne si noe om den generelle størrelsesorden av overføringsfeilen og faktorer som påvirker den. Kaul et al. (2013) fant en median overføringsfeil på 39 prosent (i absoluttverdi; kan være både over- eller underestimert). De fant videre at: i) geografisk likhet/nærhet mellom studiested og beslutningssted var viktig for å få ned overføringsfeilen, ii) betinget verdsetting hadde lavere overføringsfeil enn andre verdsettelsesmetoder, iii) overføringer av *kvantitative* endringer ga mindre overføringsfeil enn *kvalitative* endringer, iv) funksjonsoverføring ga mindre overføringsfeil enn enhetsverdioverføring, og v) en kombinasjon av data fra flere studier synes å redusere overføringsfeilen.

Norske studier av overføringsfeil som ser spesifikt på økosystemtjenester knyttet til vannkvalitet i innsjøer fant at enhetsverdioverføring hadde omtrent samme overføringsfeil (± 25 prosent) som verdifunksjonsoverføring i betinget verdsettelsesstudier (både rekreasjonsverdi og ikke-bruksverdi) av to sammenlignbare innsjøer i henholdsvis Østfold (Vansjø-Hobøl) og Rogaland (Orre) som var gjennomført samtidig i tid (Magnussen et al. 1995/ Bergland et al. 2002). Dette tyder på at enhetsverdioverføring (i form av betalingsvillighet per husstand per år) i vårt tilfelle kan ha relativt små overføringsfeil, spesielt om den verdsette effekten er like, de lokale forhold ved innsjøene/vassdragene er like, og overføringen skjer innen Norge (men ikke nødvendigvis i samme fylke) og nært i tid.

Basert på denne litteraturen om størrelsen på overføringsfeil bør de overførte verdianslagene minst tillegges en usikkerhet på $\pm 50\%$. Det betyr at anslagene fra Barton et al. (2009) på 1034 – 1657 2018 kr/husstand/ år kan være ned mot 500 kr/husstand/år og opp mot 2500 kr/husstand/år.

Barton et al. (2009) rapporterer verdsettelsesfunksjoner, og drøfter effekten av substitutter ved at de finner signifikant «distance decay» i betalingsvillighet i form av at betalingsvillighet reduseres med 25 kr/husstand/år per km husstanden bor i luftlinje vekk fra vassdraget som verdsettes (her: Vestre Vannsjø og Storefjorden i Østfold). «Distance decay» i betalingsvillighet varierer imidlertid avhengig av retningen en går fra nedbørsfeltet, og Barton et al. (2009) konkluderer således med at endring i betalingsvillighet med avstand er spesifikk for nedbørsfeltet. Konsekvensen av dette er at det kan medføre store feil å overføre slike «distance decay»-resultater fra et nedbørsfelt til et annet, og dermed synes det ikke tilrådelig å bruke disse resultatene i verdioverføring.

Hvorvidt PFAS-tiltaket oppnår «break even» eller ikke avhenger i stor grad av størrelsen på de fysiske virkningene på Ramsar-området og om disse virkningene er av en slik størrelse at befolkning utenom de to direkte berørte kommunene har nytte og betalingsvillighet for dem, og eventuelt hvor stor befolkning utover innbyggerne i de to kommunene. I tillegg kommer selvsagt usikkerheten om folks verdsetting av PFAS-virkninger og eutrofiering er sammenlignbare, og om befolkningens preferanser for vannkvalitetsforbedringer i Østfold er sammenlignbare med befolkningens preferanser i Nordland og Troms, samt om preferansene er endret siden den opprinnelige

studien ble gjennomført. Med hensyn til det siste vet vi at betalingsvillighet avhenger av inntekt, og vi justerer ofte for inntektsforskjeller ved overføring. I vårt tilfelle er imidlertid forskjellene i median husholdningsinntekt så små mellom Østfold og Nordland/Troms, henholdsvis 416 000 og 422 000 kr, at dette ikke vil gjøre nevneverdig utslag (Median husholdningsinntekt for Norge var 431 000 kr) (Kilde: SSB; <https://www.ssb.no/97014/median-inntekt-etter-skatt-etter-fylke-og-husholdningstype.kroner>).

4.8.2. Hva kan vi si om nytten sammenlignet med kostnadene?

Sammenligner vi nytteestimatet fra studien i Vannsjø (Barton et al. 2009) på 500-2500 kr med break-even-estimatet for kostnadene, ser vi at nytten kan være av samme størrelsesorden som kostnadene (900 – 2200 kr) om det kun er de to kommunene Evenes og Skånland som anses berørt. En kan imidlertid ikke utelukke at tiltaket er samfunnsøkonomisk ulønnsomt når kun de to kommunene anses som den berørte befolkningen. Dersom vi legger til grunn at alle husholdningene i Nordland og Troms fylker også har betalingsvillighet (hovedsakelig ikke-bruksverdi) er det imidlertid nok at gjennomsnittlig betalingsvillighet for hver av disse overstiger 10-30 kr/husholdning/år, og da synes tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt med god margin.

Det avgjørende for om PFAS-tiltaket med sikkerhet er samfunnsøkonomisk lønnsomt eller ikke er i stor grad av størrelsen på miljøvirkningene på Ramsar-området og om disse virkningene er av en slik størrelse at befolkningen utenom de to direkte berørte kommunene har nytte og betalingsvillighet for dem. I tillegg kommer selvsagt usikkerheten om folks verdsetting av PFAS-virkninger og eutrofiering er sammenlignbare, og om befolkningens preferanser for vannkvalitetsforbedringer i Østfold er sammenlignbare med befolkningens preferanser i Nordland og Troms.

I og med utvelgelse av våtmarksområder som blir Ramsar-områder, kan man si at «samfunnet Norge» har vurdert at dette er våtmarksområder av nasjonal verdi, og også internasjonal verdi, gitt visse kriterier. Det er derfor rimelig å anta at den berørte befolkningen vil strekke seg utover innbyggerne i Evenes og Skånland, og sannsynligvis være større samlet sett utenfor kommunen enn for befolkningen i de to kommunene. Om det er den regionale (dvs. fylkene Nordland og Troms) eller den nasjonale befolkningen som må antas å være berørt, i betydningen at de har betalingsvillighet for å unngå negative miljøvirkninger på Ramsar-området, er vanskeligere å si, uten grundigere undersøkelser av dette.

Rundt i hele landet har man lokalt/regionalt både flyplasser der det har vært PFAS-tiltak, som ligger nærmere «egen bakgård», og som mange vil anse det mer interessant å få fjernet utslipp fra. Det er også 63 Ramsar-områder (og en rekke andre verneområder) i landet, slik at man også lokalt/regionalt har sine «egne» verneområder, som de fleste sannsynligvis er mer opptatt av. Dette så vi blant annet i en ny norsk studie som verdsatte det å unngå miljøskade som følge av oljeutslipp fra skip. Folk i ulike regioner hadde først og fremst betalingsvillighet for å rydde opp og unngå negative miljøvirkninger i egne områder. Unntaket er nasjonale «ikoniske» områder som mer eller mindre hele befolkningen er opptatt å ta vare på, og som de dermed også vil betale for å unngå negative miljøvirkninger i (se oppsummering i Magnussen et al. 2014; Lindhjem et al. 2014.). Samtidig kan man se tiltak på Harstad/Narvik lufthavn som en del av en innsats for å «få Norge PFAS-fritt», og forekomsten av Ramsar-områder er et uttrykk for at storsamfunnet Norge betrakter disse som viktige områder nasjonalt. PFAS er blant stoffene som trer i kraft som prioriterte stoffer ved utgangen av 2018 og skal fra da telle med i evalueringen av god vannkvalitet, i henhold til vannforskriften. Krav til god vannkvalitet med hensyn til PFOS vil da være overskredet i Lavangsvatnet. Det er imidlertid ikke hvorvidt naturverdiene er av nasjonal eller internasjonal verdi vi vurderer her, men hvor stor befolkning som kan antas å ha betalingsvillighet for å hindre virkningene av PFAS-utslipp, og om virkningene kan antas å være av samme «størrelsesorden» som i studien vi kan benytte til verdioverføring.

Den fysiske og observerbare virkningen på vann og vannkvalitet og våtmarksområdene er mye mindre i Evenesområdet enn i den verdsettingsstudien som ble gjennomført for eutrofiering og som vi har brukt som sammenligningsgrunnlag (fordi vi mangler studier som verdsetter effekter av PFAS). PFAS kan ikke sees verken i

vann eller våtmark, mens eutrofierte vann får dårlig sikt og er dårligere egnet for bading osv. Selv om områdene på Evenes brukes til turgåing har nok områdene langs vassdragene i Østfold en helt annen bruk, til bading, kajakkpadling, båtliv, fotturer og fuglekikking osv., og endring i vanntilstand opp en eller to klasser vil derfor merkes direkte for alle som brukes vassdraget.

Vi så at da det ble stilt spørsmål ved innholdet av miljøgifter i fisken, som det skjedde i 2014, sank fiskekortsalget og fangstmengden betraktelig (se tabell 4.10). Rekreasjonsverdien kan altså synke betydelig når/hvis disse stoffene i fisken får oppmerksomhet. Det er derfor ikke urimelig at folk vil ha betalingsvillighet for selv en mindre reduksjon i utslippene av PFAS til vassdraget, men antagelig er det først og fremst ikke-brukskomponenten de betaler for, og vi har ikke informasjon om hvor stor del av den totale betalingsvilligheten som kan sies å være knyttet til ikke-bruksverdien. Det er imidlertid grunn til å anta at estimatene fra Østfold-vassdragene er øvre grenser for hva betalingsvilligheten kan være, selv om forurensningen skjer til Ramsar-områder.

Sammenligningen vi her har gjennomført av break-even-kostnader og overførte verdsettingsestimater er selvsagt beheftet med langt større usikkerhet enn om en hadde gjennomført en ny verdsettingsstudie spesifikt av de effekter på økosystemtjenestene som PFAS-tiltak ventes å gi. Dette kan skyldes at selv om tidligere undersøkelser har verdsatt samme type miljøgode eller økosystemtjeneste, kan det være flere viktige forskjeller i form av ulike karakteristika ved miljøgodet, ulike endringer av miljøgodets kvalitet/mengde, ulik tilgjengelighet av substitutter, og ulik beslutningssammenheng for verdsettingen. I tillegg kan det være forskjeller i for eksempel utdanning, preferanser og holdninger hos de berørte husholdninger; noe som vil kunne medføre forskjellig verdsetting av samme miljøendring. Disse usikkerhetene kommer i tillegg til usikkerhetene som allerede ligger i de primære verdsettingsmetodene, og metoder for å anslå den fysiske effekten av et tiltak. Økningen av usikkerhet i estimatene ved verdioverføringen må imidlertid selvsagt vurderes opp mot nytte ved redusert tid og kostnad i forhold til en primær (original) verdsettingsstudie, samt en vurdering av akseptabelt usikkerhetsnivå i den aktuelle beslutningssituasjonen.

Vi har foreløpig vurdert kostnader for tiltak for vannrensing, og vi ser at dersom vi antar at kun befolkningen i Evenes og Skånland har betalingsvillighet for å unngå å slippe ut PFAS, er det usikkert om tiltakene er samfunnsøkonomisk lønnsomme. Hvis vi derimot legger til grunn at befolkningen i Nordland og/eller Troms (eller i enda større områder) også har verdi og betalingsvillighet for dette, tyder tidligere verdsettingsundersøkelser at dette er samfunnsøkonomisk lønnsomt med god margin.

Vi har lagt til grunn at eventuelle helseeffekter av PFAS vil skje hovedsakelig gjennom inntak av fisk, siden det ikke er bruk av drikkevann som er påvirket av PFAS i området, og det ikke er grunn til å tro at inntak av molter eller vilt vil kunne ta opp så store mengder at det vil ha helseeffekter.

Mattilsynet har i flere runder konkludert med at innholdet av PFAS i fisk i Evenes-området ikke tilsier kostholdsråd eller lignende, basert på deres vurdering av fiskekonsum i området, og dette er lagt til grunn i vår vurdering. Det er imidlertid kjent at det europeiske Food Safety-byrået (EFSA) for tiden arbeider med ny vurdering av slike grenseverdier for akseptabelt menneskelig inntak av PFOS på europeisk nivå. Det er grunn til å tro at grenseverdiene kan bli lavere enn de er nå, men det er ikke kjent hva de nye grenseverdiene vil bli.

Dersom de reviderte grenseverdier for menneskelig konsum fører til at Mattilsynet gir restriksjoner på inntak av fisk, kan det først og fremst påvirke verdien av fisket i Tårstadvassdraget. Selv om de som fisker ikke spiser så mye fisk at de strengt tatt berøres av eventuelle reduserte grenseverdier, er det rimelig å anta at en del, særlig tilreisende, vil velge seg andre laksevassdrag. En pekepinn på dette så man etter oppslagene i mediene i 2014. Nå har vi imidlertid sett at verdien av fisket er begrenset, og selv om senking av grenseverdien skulle føre til at alt fiske opphører, vil den samfunnsøkonomiske verdien ikke overstige ca. 0,5 millioner kroner i året (eller ca. 10 millioner i nåverdi sett over en 40-årsperiode).

Senking av grenseverdien for innhold i fisk kan også påvirke ikke-bruksverdien ved at det da understrekes for befolkningen at det ikke er «bra» med PFAS i miljøet, og slik sett styrker deres oppfatning av at man bør unngå fortsatt utslipp.

Konklusjon

Mye taler for at den lokale nytten av rekreasjonsverdier er begrenset, og selv om alt fiske skulle opphøre vil nyttetapet maksimalt være ca. 0,5 millioner kroner i året, basert på betraktninger om antall fiskedager og rekreasjonsverdien per fiskedag i vassdrag som ligner på Tårstadvassdraget.

Det er imidlertid også ikke-bruksverdier knyttet til å unngå PFAS-utslipp, relatert til vassdraget, viktige naturtyper, rødlistearter og særlig våtmarksområdene som er på Ramsar-listen som ett av 63 norske våtmarksområder. Dette signaliserer verneverdier utover de lokale.

Dersom vi antar at kun befolkningen i Evenes og Skånland har bruks- og ikke-bruksverdier knyttet til å unngå PFAS-utslipp i Evenes-området, kan nytten av tiltakene være mindre enn kostnadene. Dersom vi derimot antar at også befolkningen i fylkene Nordland og/eller Troms (eller større deler av Norge) har verdi og betalingsvilje for å unngå PFAS, tyder overførte verdier fra andre verdsettingsstudier på at nyttenvil overstige kostnadene med god margin. Selv om de studiene som finnes, og som vi derfor kan sammenligne med, verdsetter større og mer synlige og merkbare vannkvalitetsforbedringer enn de som er aktuelle ved Harstad/Narvik lufthavn, og vi «trekker» fra en andel av den grunn, skal det relativt lav betalingsvillighet til når kostnadene fordeles på befolkningen i de to fylkene.

Det må understrekes at det er store usikkerheter knyttet til disse vurderingene, og break-even-analysen viser strengt tatt bare hvor stor nytten minst må være for at den skal være minst like stor som kostnadene. Mangelen på helt sammenlignbare studier å overføre verdier fra, gjør at nyttevurderingen blir ekstra usikker. Det er dessuten vanskelig å vurdere størrelsen på miljøforbedringen av tiltak mot PFOS sammenlignet med den miljøforbedringen som ble verdsatt i sammenligningsstudien. Vi har dessuten lite grunnlag for å vurdere hvor stor del av befolkningen utenfor de mest berørte kommunene, som faktisk har verdi og betalingsvillighet for å unngå PFAS-utslippene.

Break-even-analysen gir ikke noe helt entydig svar på om samfunnsnyttens er klart større eller mindre enn tiltakskostnadene. De konkrete bruksverdiene kan ikke «forsvare» tiltakskostnadene, sett fra et samfunnsøkonomisk perspektiv. Mye tyder imidlertid på at det er betydelige ikke-bruksverdier som berører en større befolkning, spesielt siden tiltakene kan ha effekt på et naturreservat og Ramsar-område, og da vil nytten lett kunne overstige kostnadene ved tiltak. Vi har kun vurdert tiltak som innebærer «full rensing» i dette prosjektet, siden det er de aktuelle tiltakene per i dag. Ofte er det slik at kostnadene er relativt moderate inntil et visst nivå, og så øker mye for å rense de aller siste utslippene, mens nytten er størst av de første reduksjonene og så ikke øker noe særlig. Basert på resultatene i denne studien, kunne man derfor tenke seg at man kan oppnå «mesteparten av miljøeffektene og dermed samfunnsnyttens», men til lavere kostnader enn ved full rensing. Dette vil i så fall bidra til at den samfunnsøkonomiske nytten av tiltakene klarere overstiger kostnadene. Man må da gjøre nærmere «optimalisering» av tiltakene, men om det er mulig, vil også avhenge av hvilke krav miljømyndighetene stiller.

Referanser

Barton, D.N., S. Navrud, N. Lande og A. Bugge Mills (2009): Assessing Economic Benefits of Good Ecological Status in Lakes under the EU Water Framework Directive. Case Study Report from the EU-project "Aquamoney". Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), NIVA Report 5732-2009, 109 s.

Bateman, I. J., Brouwer, R., Ferrini, S., Schaafsma, M., Barton, D.N., Dubgaard, A., Hasler, B., Hime, S., Liekens, I., S. Navrud, De Nocker, L., Sceponaviciute, R., Semeniene, D. (2011): Making Benefit Transfers Work: Deriving and Testing Principles for Value Transfers for Similar and Dissimilar Sites Using a Case Study of the Non-Market Benefits of Water Quality Improvements Across Europe. *Environmental and Resource Economics* 50 (3); 365-387.

DFØ (2018): Veileder i samfunnsøkonomiske analyser. Direktoratet for økonomistyring, DFØ.

Evenes kommune (udatert): Kartlegging av helsetilstanden i Evenes kommune 2015-2016. Oversiktsdokument. Et ETS-samarbeid. Evenes kommune.

Finansdepartementet (2014): Retningslinjer for gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser, R-109/2014. Finansdepartementet.

Hansen, S., R. Vestergren, D. Herzke, M. Melhus, A. Evenset, L. Hanssen, M. Brustad og T.M. Sandanger (2016): Exposure to per- and polyfluoroalkyl substances through the consumption of fish from lakes affected by aqueous film-forming foam emissions – A combined epidemiological and exposure modeling approach. The SAMINO 2 Clinical Study. *Environment International* 94 (2016) 272-282.

Lindhjem, H., K. Magnussen og S. Navrud (2014): Verdsetting av velferdstap ved oljeutslipp fra skip– Fra storm til smulere farvann (?) *Samfunnsøkonomen* 6: 25-39.

Lindhjem, H., S. Navrud, K. Magnussen, N.B. Westberg et al. (2018): Tiltak i strømmettet og påvirkning på økosystemtjenester i samfunnsøkonomiske analyser. Vista/Menon 2018.

Magnussen, K., Bergland, O. og S. Navrud (1995): Overføring av nytte-estimer – teori og praksis. NIVA-rapport.

Magnussen, K., H. Lindhjem og S. Navrud 2014: Verdsetting av skader på marine økosystemtjenester fra oljeutslipp. *Vann* (Tidsskriftet for Norsk Vannforening); 49(1); 36-46.

Magnussen, K. og S. Navrud (2016a): Prising av naturinngrep. Delrapport for KVV Grenlandsbanen. Rapport fra Jernbanedirektoratet.

Magnussen, K. og S. Navrud (2016b): Økosystemtjenester i Kystverkets håndbok I samfunnsøkonomiske analyser. Rapport fra Vista Analyse.

Magnussen, K. og S. Navrud (2016c): Bruk av økosystemtjenesten for vurdering av virkninger av endringer i vilkårsrevisjoner. Rapport fra Vista Analyse.

Magnussen, K., S.W. Skjeflo og S. Navrud (2018): Nyten av tiltak mot forurensset grunn ved lufthavner – en litteraturgjennomgang med forslag til videre arbeid. Menon-publikasjon. Kommer.

Mattilsynet (2018): Vurdering av PFAS i fisk fanget i nærheten av Harstad/Narvik lufthavn, Evenes. Brev til Avinor, datert 01.03.2018. Mattilsynets ref. 2018/52943. Mattilsynet.

Miljødirektoratet (2014): Kvalitetssikring av miljøkvalitetsstandarder. Rapport M-241/2014

Miljødirektoratet (2016): Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608/2016

Navrud, S. (2001): Economic valuation of inland recreational fisheries. Empirical studies and their policy use in Norway. *Fisheries Management and Ecology* 8 (4-5); 369-382.

Navrud, S. (2017a): Possibilities and challenges in transfer and generalisation of monetary estimates for environmental and health benefits of regulating chemicals. OECD Environment Working Papers No. 119, OECD Publishing, Paris.

Navrud, S. (2017b): Assessing Economic Valuation of the Benefits of Regulating Chemicals. Lessons Learned from Five Case Studies. SACAME workshop, 30-31 August 2017, Ottawa, Canada. OECD report ENV/EPOC/WPIEEP (2017)222.

Navrud, S og R. Ready (red.) (2007): Environmental Value Transfer: Issues and Methods. Springer, Dordrecht, Nederland.

Norconsult og Sweco (2015a): Harstad/Narvik lufthavn, Evenes. Undersøkelser av PFAS i jord, vann og biota. Rapport nummer 168186-17-J8.

Norconsult og Sweco (2015b): Kristiansand lufthavn – Kjevik. Undersøkelser av PFAS i jord, vann og biota. Rapport nummer 168186-02-A1.

Norconsult (2015): Tiltaksplan Harstad/Narvik lufthavn, Evenes. Skisseprosjekt. Norconsult.

Norconsult (2018a): Forprosjekt Evenes flyplass. Rensing av PFOS fra avrenningsvann. Norconsult.

Norconsult (2018b): Forprosjekt. Harstad/Narvik lufthavn, Evenes. Gravetiltak og deponering av PFOS-forurensset grunn ved nedlagt brannøvingsfelt. Norconsult.

Norconsult (2018 c): Prøveinnsamling av fisk for analyser av PFAS. Harstad/Narvik lufthavn Evenes. Høsten 2017. Norconsult.

Nordland vannregion (2018): Del II: Tiltaksoversikt for Evenes kommune. Utarbeidet for Ofotfjorden vannområde. Utarbeidet av Sea Eco. Forslag.

NOU 2013:10. Naturens goder – om verdier av økosystemtjenester, Norges offentlige utredninger.

Vedlegg 1: Figurer fra verdsettingsstudie av vannkvalitet

Miljømyndighetene vurderer for tiden tiltak for å forbedre vannkvalitet i regionen. Fordi slike tiltak vil koste penger, ønsker de å vite om husstandene i Østfold/Akershus føler at det er verdt noe for dem å forbedre vannkvalitet i innsjøene. Myndighetene vil stille følgende krav for å gjennomføre tiltakene:

- Tiltakene skal finansieres med økning i vann- og kloakkavgifter (VA-avgift).
- Alle som bidrar til forurensning må betale, så som jordbruk industri og husstander.
- Hvis det totale beløpet husstander og andre forurensere er villig til å betale er lavere enn tiltakskostnadene vil tiltakene ikke bli gjennomført og vannkvaliteten forblir som i dag.

Før vi spør om din husstand ønsker slike tiltak, ber vi deg vurdere følgende:

Vann- og kloakkavgiften (VA-avgiften) vil øke for å finansiere tiltakene. På grunn av kostnadene ved å vedlikeholde høy vannkvalitet må ekstrabeløpet betales hvert år.

Investeringen og økningen i VA-avgiften ville starte i 2008, men vannkvalitetsforbedringen som vist på kartet kommer først fra 2010 og i alle år fremover.

Økningen i vann- og kloakkavgiften vil bare bli brukt på dette tiltaket. Tiltaket vil ikke påvirke andre ting ved vannet som f.eks. drikkevannskvalitet i springen.

Økningen i vann- og kloakkavgiften vil selvfølgelig bety en tilsvarende reduksjon i beløpet din husstand disponerer til andre formål.



Klikk på det beløpet som tilsvarer det maksimale din husstand ville være villig til å betale PER ÅR for denne forbedringen i vannkvalitet.

Se kartene over forbedringer i vannkvalitet igjen.

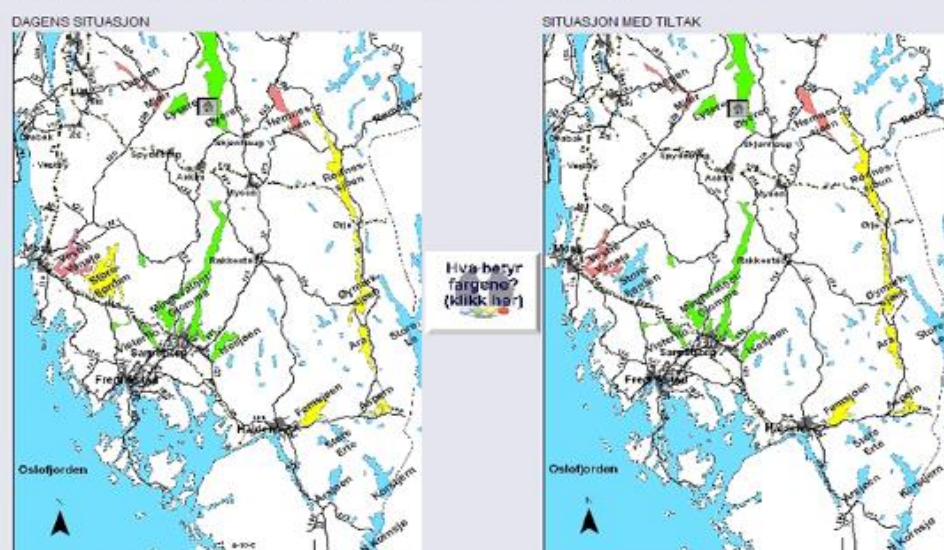
☐ kr. 0	☐ kr. 320	☐ kr. 680	☐ kr. 1040	☐ kr. 1600	☐ kr. 3650	☐ kr. 7600
☐ kr. 24	☐ kr. 360	☐ kr. 720	☐ kr. 1080	☐ kr. 1800	☐ kr. 4400	☐ kr. 8000
☐ kr. 40	☐ kr. 400	☐ kr. 780	☐ kr. 1120	☐ kr. 2000	☐ kr. 4800	☐ kr. 8400
☐ kr. 80	☐ kr. 440	☐ kr. 800	☐ kr. 1160	☐ kr. 2200	☐ kr. 5200	☐ kr. 8800
☐ kr. 120	☐ kr. 480	☐ kr. 840	☐ kr. 1200	☐ kr. 2400	☐ kr. 5600	☐ kr. 9200
☐ kr. 160	☐ kr. 520	☐ kr. 880	☐ kr. 1280	☐ kr. 2600	☐ kr. 6000	☐ kr. 9600
☐ kr. 200	☐ kr. 560	☐ kr. 920	☐ kr. 1360	☐ kr. 2800	☐ kr. 6400	☐ Annet beløp
☐ kr. 240	☐ kr. 600	☐ kr. 960	☐ kr. 1440	☐ kr. 3200	☐ kr. 6800	☒ Vet ikke
☐ kr. 280	☐ kr. 640	☐ kr. 1000	☐ kr. 1520	☐ kr. 3600	☐ kr. 7200	

<< >>

Personeven, retningslinjer

Figur V1.1. Verbal scenariobeskrivelse (forut for kart og tegninger i og betalingskort (dvs. liste over mulige beløp) i betinget verdsettingsstudien av betalingsvillighet for bedre vannkvalitet brukt i Barton et al. (2009).

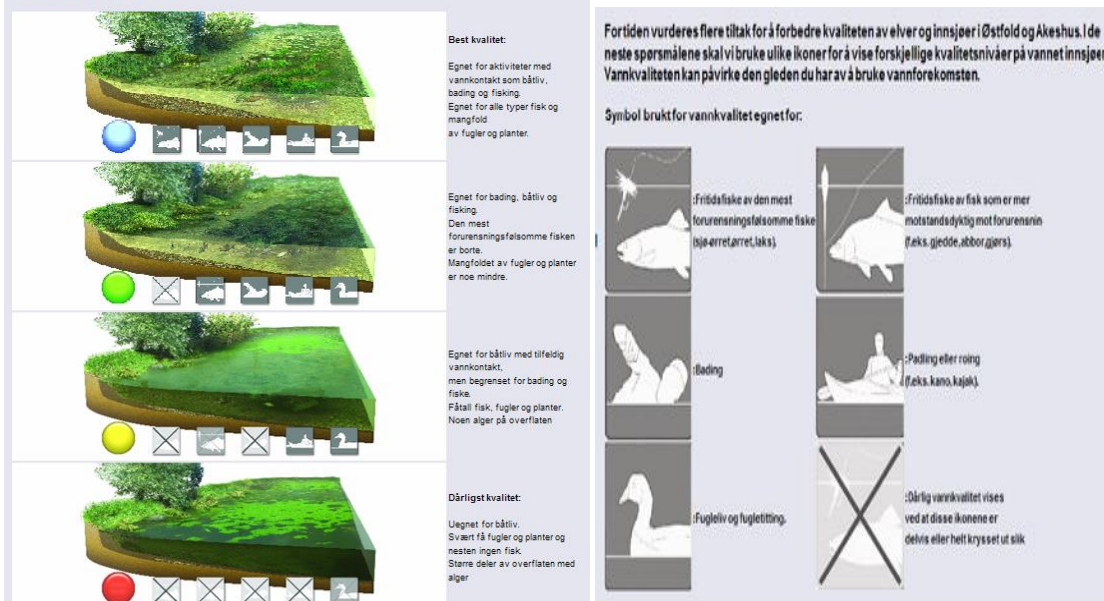
Se først på dagens situasjon på kartet til venstre. Se så på kartet til høyre som viser en alternativ situasjon der det er gjennomført tiltak mot utslipp i utvalgte områder. Sammenlignes de to kartene kan man se at vannkvaliteten er forbedret for noen innsjøer. Oslofjorden holder samme høye kvalitet.



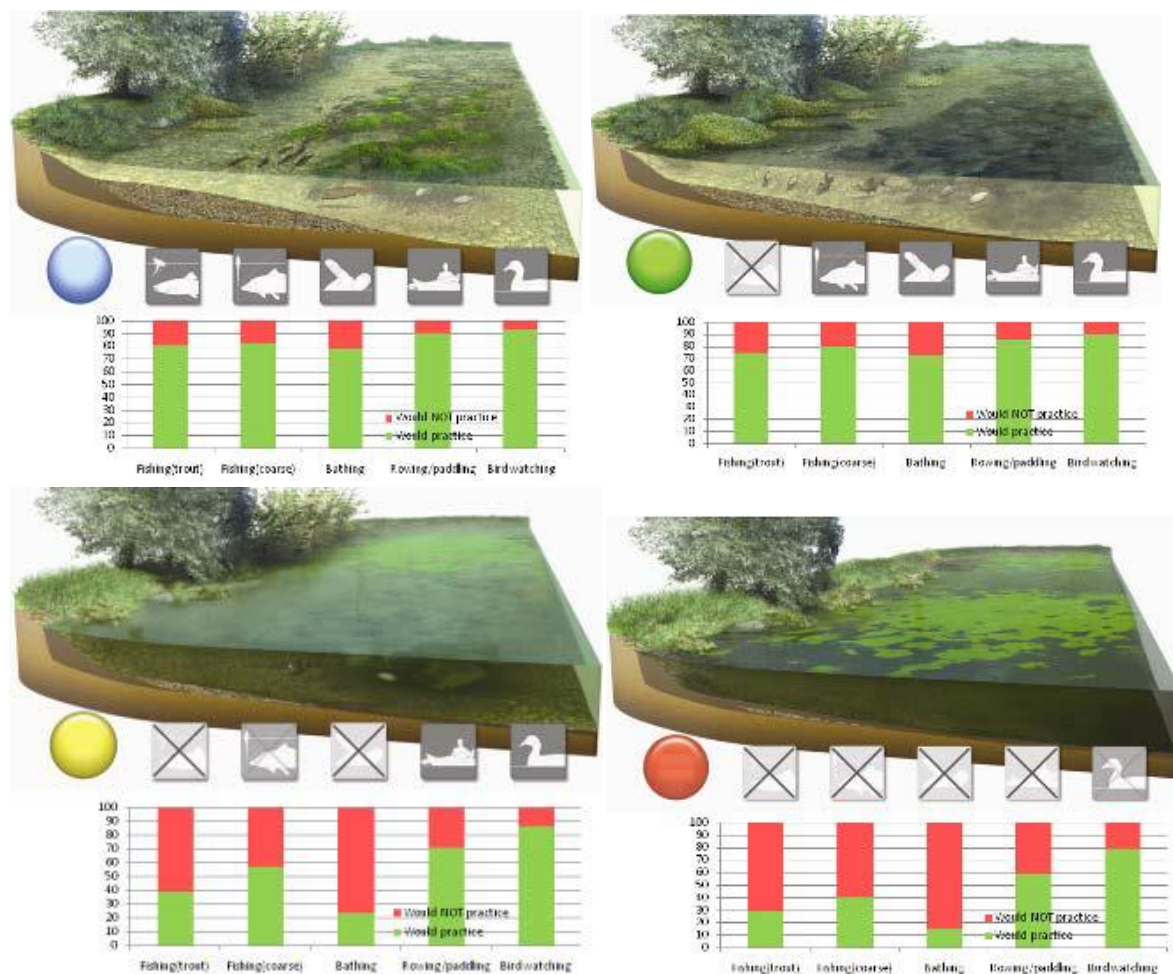
Hvor mange innsjøer er forbedret i forhold til dagens situasjon?

I bildene under ser du hvilke aktiviteter som er foreslått som egnet for hver vannkvalitet. Merk deg forskjellen mellom bildene med hensyn til sikt i vannet, fisk, planter, alger og så videre.

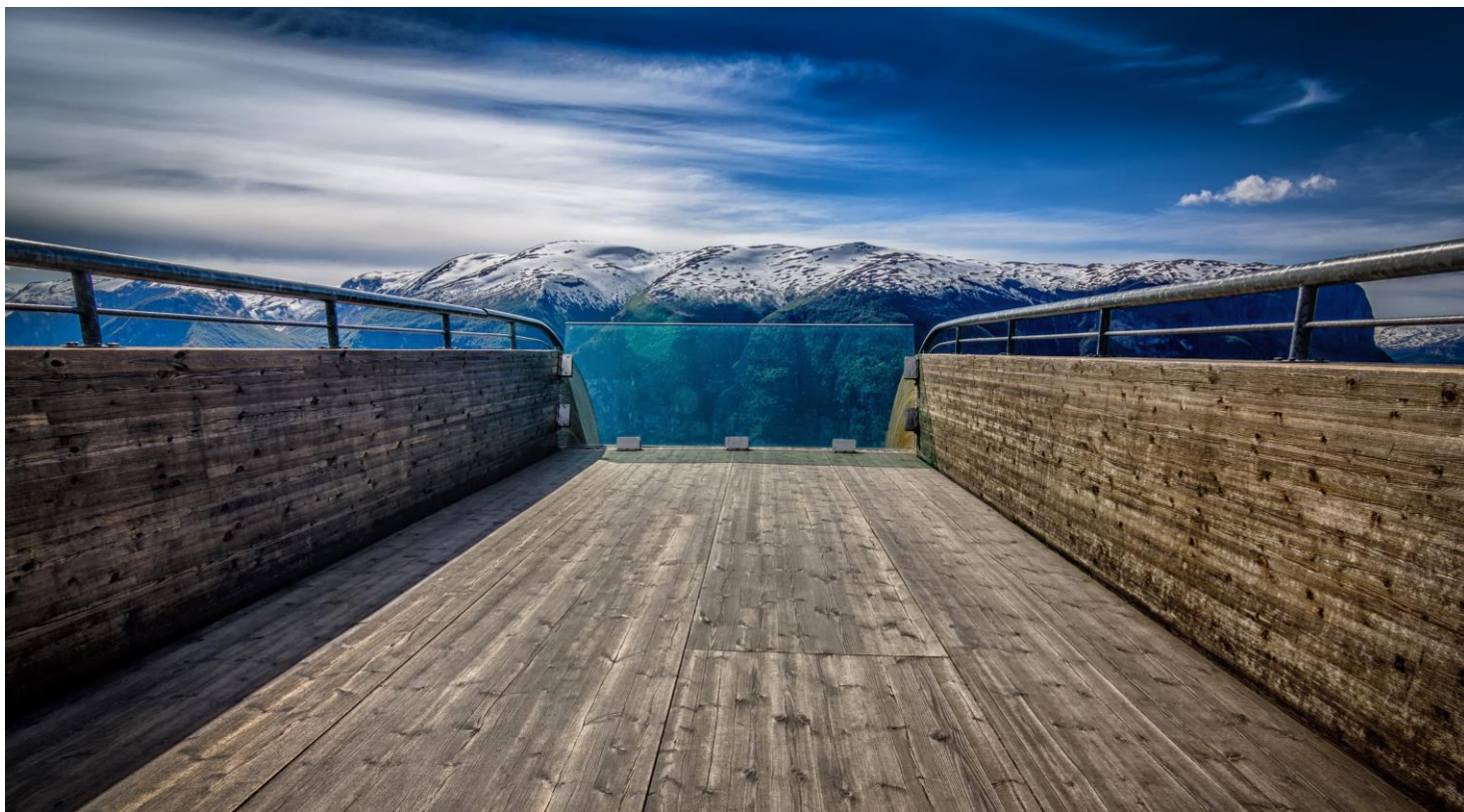
I resten av spørsmålene vil vannkvalitet beskrives med ulike farger, der blått betyr "best kvalitet", og rødt betyr "dårligst kvalitet".



Figur V2.2. Eksempel på beskrivelse av endringer i vannkvalitet (i 4 vannkvalitetsklasser) ved hjelp av kart, tegninger, symboler og verbal beskrivelse i en betinget verdsettings- og valgekspérimentstudie i Østfold (Kilde: Barton et al. 2009).



Figur V3.3. De fire vannkvalitetsnivåer (fra blå = best via grønn, så gul og til rød som er verst), og prosentandelen respondenter (N= 1113 respondenter) som drev ulike rekreasjonsaktiviteter ved de ulike kvalitetsklassene. (Kilde: Barton et al. 2009).



Menon Economics analyserer økonomiske problemstillinger og gir råd til bedrifter, organisasjoner og myndigheter.

Vi er et medarbeidereiet konsultentselskap som opererer i grenseflatene mellom økonomi, politikk og marked.

Menon kombinerer samfunns- og bedriftsøkonomisk kompetanse innenfor fagfelt som samfunnsøkonomisk lønnsomhet, verdsetting, nærings- og konkurranseøkonomi, strategi, finans og organisasjonsdesign. Vi benytter forskningsbaserte metoder i våre analyser og jobber tett med ledende akademiske miljøer innenfor de fleste fagfelt. Alle offentlige rapporter fra Menon er tilgjengelige på vår hjemmeside www.menon.no.

+47 909 90 102 | post@menon.no | Sørkedalsveien 10 B, 0369 Oslo | menon.no