



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Beregning av forurensningstilførsler til vassdrag i Bærum

Delrapport 1: Øverlandselva

NIBIO RAPPORT | VOL. 8 | NR. 16 | 2022



Kamilla Skaalsveen, Sigrun Hjalmarsdottir Kværnø, Stein Turtumøygard, Marianne Bechmann  
Divisjon for miljø og naturressurser

**TITTEL/TITLE**

Beregning av forurensningstilførsler til vassdrag i Bærum. Delrapport 1: Øverlandselva.

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Kamilla Skaalsveen, Sigrun Hjalmarsdottir Kværnø, Stein Turtumøygard, Marianne Bechmann

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
31.01.2022	8/16/2022	Åpen	52508	21/00951
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17-03007-2	2464-1162	34	1	

**OPPDRAAGSGIVER/EMPLOYER:**

Bærum kommune

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Ingvild Tandberg

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Vannforurensning, kilderegnskap, masseberegning, nitrogen, fosfor, partikler, avløp, jordbruk

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Jord og arealbruk, vannkvalitet

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

Elvemiljøet langs Isi- og Øverlandselva i Bærum kommune påvirkes av mange ulike faktorer, og NIBIO fikk i 2021 i oppdrag fra kommunen å beregne forurensningstilførsler til de to vassdragene for 2020 fordelt på tilsammen 19 delnedbørfelt (ni delnedbørfelt i Øverlandselva og ti i Isielva). Denne rapporten tar for seg resultater fra Øverlandselva (delrapport 1), mens resultatene fra Isielva presenteres i delrapport 2.

Formålet med prosjektet var å utvikle et kilderegnskap for hvert av delnedbørfeltene ved å utarbeide metoder for beregning av tilførsler av næringsstoffer og partikler fra sektorene avløp, landbruk, samferdsel og andre naturlige og menneskeskapt kilder. I tillegg ble det beregnet fosfor-, nitrogen- og partikkeltilførsler, basert på historiske data for vannkvalitet i vassdragene. Denne rapporten beskriver metoder og resultater fra kilderegnskapet for 2020 og masseberegninger. I tillegg har NIBIO utviklet en arbeidsfil med oversikt over bidragene fra de ulike kildene i alle delnedbørfelt med resultater fra 2020, og en veiledning med mulighet for å oppdatere regnskapet for fremtidige år.

**LAND/COUNTRY:**

Norge

**FYLKE/COUNTY:**

Viken

**KOMMUNE/MUNICIPALITY:**

Bærum

**STED/LOKALITET:**

Øverlandselva

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

GODKJENT /APPROVED



---

JANNES STOLTE

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



---

KAMILLA SKAALSVEEN



# Innhold

1	Innledning.....	5
2	Materialer og metoder .....	6
2.1	Geografiske enheter .....	6
2.2	Kilderegnskap for fosfor, nitrogen og partikler .....	7
2.2.1	Beregning av tilførsler fra private avløpsanlegg.....	7
2.2.2	Kommunalt avløp .....	8
2.2.3	Beregning av tilførsler fra jordbruk.....	8
2.2.4	Beregning av tilførsler fra andre kilder .....	11
2.3	Masseberegning for vannforekomstene .....	14
3	Resultater kilderegnskap .....	16
3.1	Kilderegnskap fosfor.....	16
3.2	Kilderegnskap nitrogen.....	17
3.3	Kilderegnskap partikler.....	18
3.4	Tilførsler fra privat avløp .....	19
3.5	Tilførsler fra kommunalt avløp .....	19
3.6	Tilførsler fra jordbruk .....	21
3.7	Tilførsler fra andre kilder .....	22
3.7.1	Skog og utmark.....	23
3.7.2	Innmarksbeite .....	24
3.7.3	Golfbane.....	25
3.7.4	Samferdsel og bebyggelse.....	25
3.7.5	Deponi .....	25
4	Resultater masseberegninger.....	27
4.1.1	Bilvaskeanlegg.....	29
5	Anbefalte tiltak .....	30
5.1	Tiltak for kommunalt og privat avløp .....	30
5.2	Jordbrukstiltak .....	30
5.3	Tiltak i samferdsel og bebyggelse .....	30
6	Konklusjoner .....	31
	Litteratur .....	33
	Vedlegg 1. Fordeling andre kilder .....	35

# 1 Innledning

Elvemiljøet langs Isi- og Øverlandselva påvirkes av mange ulike faktorer, med tilførsler av næringsstoffer og partikler fra en rekke ulike kilder. Miljøregistrering i de to elvestrengene ble blant annet utført i 2018 gjennom Miljøprosjekt Øverlandselva og Miljøprosjekt Isielva, hvor elvemiljøet ble kartlagt og avvik og ulike forhold som kunne påvirke vannkvaliteten negativt ble registrert (Bøhler 2018a, Bøhler 2018b). Det er også gjennomført omfattende problemkartlegging basert på informasjon fra rapportene, av Bærum kommune.

NIBIO fikk i 2021 oppdrag fra Bærum kommune om å beregne forurensningstilførsler til de to vassdragene for 2020 fordelt på til sammen 19 delnedbørfelt (ni delnedbørfelt i Øverlandselva og ti i Isielva).

Øverlandselva har et nedbørfelt på 31 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet starter i områder som er relativt lite påvirket av menneskelig aktivitet, og i denne delen av vassdraget er vannkvaliteten i hovedsak påvirket av avrenning fra skog og utmark, som utgjør omtrent 55 % av nedbørfeltets totale areal. Elva kalles Østernbekken i hele den øvre delen, til samløp med Sæternbekken. Fra Ankerveien passerer elva landbruksarealer og golfbane før den påvirkes av boligområder, ulike typer næringsvirksomheter og to nedlagte kommunale deponier. Elvas miljøtilstand reduseres gradvis fra Ankerveien til Blomsterkroken. Her går elva i samløp med Nadderudbekken, og fordi Nadderudbekken er i svært dårlig kjemisk og økologisk tilstand, reduseres vannkvaliteten ytterligere. Herfra og ned til samløp med Sandvikselva passerer elva Engervannet og endrer navn til Rønne elv.

Bebyggd areal og samferdsel dekker rundt 30 % av nedbørfeltet til Øverlandselvas areal, med størst utbredelse i Nadderudbekkens delnedbørfelt. Dyrka mark og beite dekker imidlertid omtrent 7 % av elvas nedbørfelt.

Isielva har ved samløpet med Lomma et nedbørfelt på 70 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet består i hovedsak av skog og utmark (85 %). I de øvre delene av vassdraget kalles elva Kjaglielva, og her er vannkvaliteten påvirket av avrenning fra skog og utmark. Nedstrøms samløpet med Rustanbekken, heter elva Isielva og her er påvirkningene veg, deponier, landbruk og bebyggelse. Vannkvaliteten påvirkes av disse urbane områdene, næringsvirksomhet og tette flater (Skrutvold m.fl. 2021). Bebyggd areal og samferdsel dekker 6 % av Isielvas nedbørfelt. Allikevel utgjør arealet en betydelig tilførselskilde ettersom E16, som er relativt høyt trafikkert, går gjennom nedbørfeltet. I tillegg påvirkes nedbørfeltet av forurensning fra Skui- og Brennetunnelen i forbindelse med tunnelvask. Arealet av dyrka jord og beite i nedbørfeltet utgjør 7 % av nedbørfeltet. De kommunale deponiene ved Isi og Skui har også innvirkning på elvas miljøtilstand.

Formålet med dette prosjektet var å utvikle et forurensningsregnskap for hvert av delnedbørfeltene i Øverlandselva og Isielva ved å utarbeide metoder for beregning av tilførsler av næringsstoffer og partikler fra sektorene avløp, landbruk, samferdsel og andre naturlige og menneskeskapte kilder. I tillegg ble det utarbeidet masseregnskap for fosfat og totale fosfor-, nitrogen- og partikkeltilførsler, basert på historiske data fra vassdragene. Denne rapporten representerer delrapport 1 fra prosjektet for Øverlandselva med beskrivelse av metoder og resultater fra kilderegnskapet for 2020 og masseberegninger basert på analysedata. I tillegg har NIBIO utviklet en arbeidsfil med oversikt over bidragene fra de ulike kildene i alle delnedbørfelt med resultater fra 2020, med mulighet for å oppdatere regnskapet for fremtidige år. Resultater fra Isielva presenteres i delrapport 2.

## 2 Materialer og metoder

I de påfølgende avsnittene beskrives metoder og fremgangsmåter brukt i arbeidet med kilderegnskapet og masseberegninger i Øverlandselva.

### 2.1 Geografiske enheter

Nedbørfeltet til Øverlandselva deles inn i ni delnedbørfelt med utgangspunkt i vannlokaliteter (punkt der vannprøver er tatt ut) anvist fra kommunen fra Vannmiljø<sup>1</sup> (tabell 1). Delnedbørfeltene ble laget ved bruk av NVEs kartløsning NEVINA<sup>2</sup> i tillegg til manuelle korreksjoner basert på høydekurver i kart.

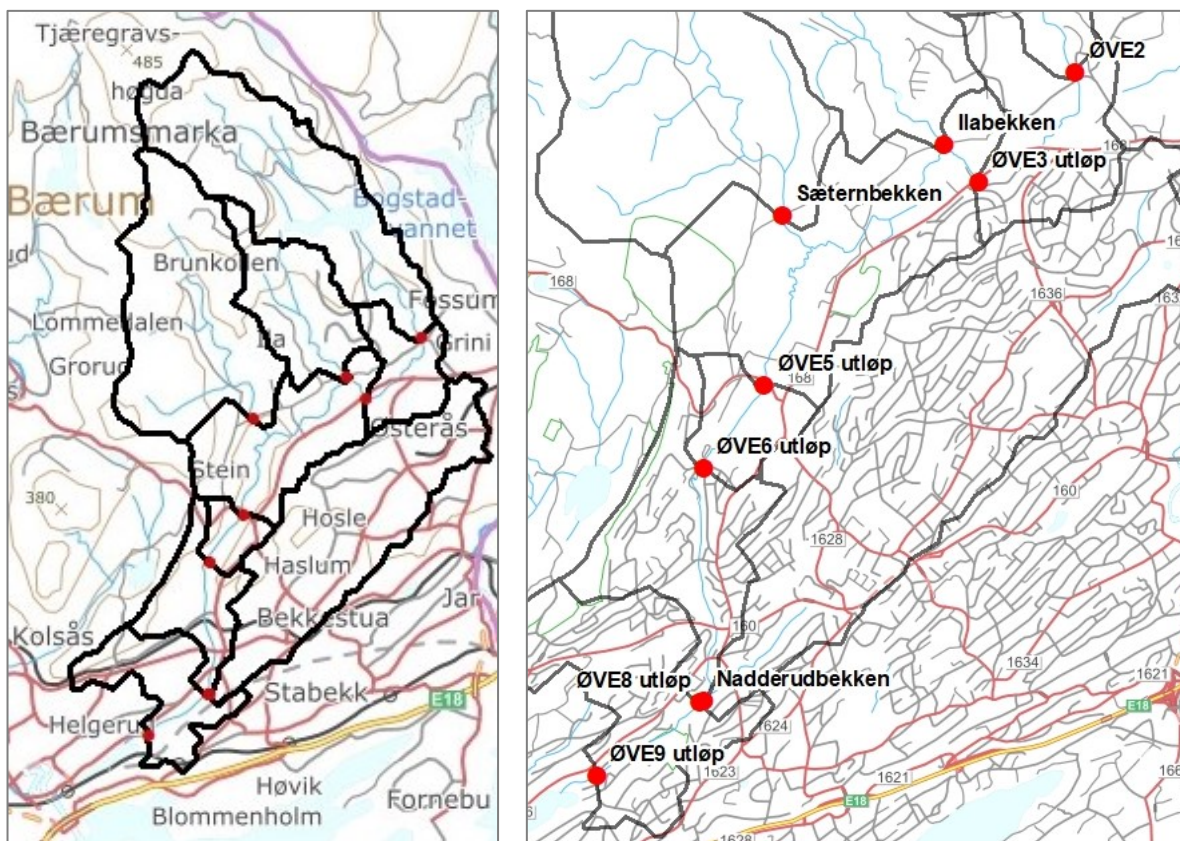
Tabell 1. Vannlokaliteter i Øverlandselva ifølge Vannmiljø.

Delnedbørfelt	Vannlokalitet	Vannmiljø-ID	Koordinater utm33	Areal delnedbørfelt (km <sup>2</sup> )	Totalareal nedbørfelt (km <sup>2</sup> )
Ilabekken	Ilabekken ved Ankerveien	008-82104	253717Ø, 6653898N	2,7	2,7
Sæternbekken	Sæternbekken ved Ankerveien	008-82108	252391Ø, 6653314N	6,4	6,4
ØVE2	ØVE2 Østernbekken ved Basaltveien	008-93530	254778Ø, 6654486N	6,5	6,5
Nadderudbekken	Nadderudbekken	008-60901	251752Ø, 6649360N	6,6	6,6
ØVE3 utløp	Øverlandselva 3, Grini N park ut	008-88834	253994Ø, 6653595N	1,5	8,1
ØVE5 utløp	Øverlandselva ved Gamle Ringeriksvei (ØVE 5)	008-60873	252245Ø, 6651939N	3,4	21
ØVE6 utløp	Øverlandselva (ØVE 6)	008-60060	251749Ø, 6651261N	0,7	21
ØVE8 utløp	Øverlandselva ved Blomsterkroken (ØVE 8)	008-60882	251715Ø, 6649356N	1,9	23
ØVE9 utløp	Øverlandselva (ØVE 9)	008-60883	250877Ø, 6648755N	2,2	32

Hvert delnedbørfelt ble delt inn i sin «minste enhet» ettersom nedbørfeltene har et «nestet hierarki», som vil si at noen av nedbørfeltene består av mindre nedbørfelt (Figur 1). Et eksempel er delnedbørfeltet ved navn «ØVE9 utløp» som kun dekker den nederste delen av nedbørfeltet ØVE9, som på høyeste hierarkiske nivå består av hele nedbørfeltet til Øverlandselva.

<sup>1</sup> <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>

<sup>2</sup> <https://nevina.nve.no/>



Figur 1. Nedbørfeltene til Øverlandselva (t.v.) med inndeling i delnedbørfelt og vannlokaliteter (røde punkter) og oversikt over plassering av vannlokaliteter (t.h.)

Delnedbørfeltarealene representerer derfor arealene av den minste enheten, som er utgangspunktet for beregninger av kilderegnskapet (avsnitt 2.2). Dette for å danne et bilde av hvilke konkrete arealer som bidrar med ulike typer og mengde av fosfor-, nitrogen- og partikkeltilførsler. I masseberegningene (avsnitt 2.3) er derimot akkumulerte verdier benyttet. Dette som følge av at de historiske måledataene fra hver vannlokalitet representerer de konsentrasjonene som er akkumulert fra vannlokalitetens totale nedbørfelt (delnedbørfeltets høyeste hierarkiske nivå).

## 2.2 Kilderegnskap for fosfor, nitrogen og partikler

Kilderegnskapet består av beregninger av tilførsler fra private avløpsanlegg (avsnitt 2.2.1), kommunalt avløp (avsnitt 2.2.2), jordbruk (avsnitt 2.2.3), samt tilførsler fra andre kilder (spesifisert i avsnitt 2.2.4).

### 2.2.1 Beregning av tilførsler fra private avløpsanlegg

Tilførsler fra private avløpsanlegg ble beregnet på grunnlag av data fra kommunens Kostrarapportering, med informasjon om anleggstype (SSB definisjoner), nedbørfelt (på bakgrunn av koordinater), anleggsår og bygningstype for hvert enkelt anlegg. For belastning, dimensjon og resipientavstand er det benyttet standardverdier. Utslipp av fosfor og nitrogen fra hvert anlegg ble beregnet i WebGIS avløp (Turtumøygard & Hensel, 2021) og deretter oppsummert for hvert delnedbørfelt.

## 2.2.2 Kommunalt avløp

### 2.2.2.1 Beregning av tilførsler fra overløpsdrift

Beregninger av overløp fra pumpestasjoner og nødoverløp er mottatt fra kommunen. Dette er beregninger gjort for fosfor og ikke for nitrogen.

### 2.2.2.2 Beregning av tilførsler fra utlekking fra ledningsnett

Tilførsler av fosfor fra ledningsnett ble beregnet på bakgrunn av sannsynlighet for lekkasje ut ifra avløpsledningens alder. Når antall meter og alder på ledningene ses i sammenheng med avløpsmengden og sannsynlig lekkasjeprosent, får man et estimat for antall kg fosfor og nitrogen som har lekket ut.

Kommunen har levert data om antall personer pr nedbørfelt og andel ledningsnett bygget før og etter 1970. Nedlagte og erstattede ledninger ble ikke inkludert i beregningene.

Lekkasjer fra kommunale avløpsnett beregnes vanligvis som en % av total mengde transportert i nettet. Lekkasjeprosenten er et relativt usikkert erfaringstall:

- SSB bruker 5 % for alt avløp.
- En mer findelt metode er beskrevet i rapporten «Tunevannet –påvirkning av vannkvalitet fra kommunalt nett» utarbeidet av Driftsassistansen i Østfold (DAØ 2015). Den er utviklet av VO Glomma sør, og der varierer lekkasje% mellom 0 og 20 avhengig av ledningsnettets alder.
- Vi har valgt å benytte en mellomløsning, som beskrevet i tilbudet: Vi beregner 6% lekkasje for ledningsnett bygget før 1970 og 3 % for ledningsnett bygget etter 1970.

## 2.2.3 Beregning av tilførsler fra jordbruk

Beregninger for jord- og fosfortap (avsnitt 2.2.3.1) og nitrogentap (avsnitt 2.2.3.2) ble beregnet ved hjelp av ulike metoder, som beskrevet i avsnittene under.

Modellene for jord-, fosfor- og nitrogentap ble kjørt med driftsdata for 2020, hentet fra søknad om produksjonstilskudd, jordleieregisteret og e-Stil.

### 2.2.3.1 Jord- og fosfortap fra jordbruksareal

Jord- og fosfortap fra jordbruksarealet i nedbørfeltene ble beregnet med en empirisk modell, Agricat2 (Kværnø m.fl. 2014). Modellen beregner jordtap for ulike kombinasjoner av vekst og jordarbeiding («drift») ut fra erosjonsrisiko ved høstpløying (tallgrunnlag er NIBIOs erosjonsrisikokart), korrigert for annen drift gjennom bruk av jordarbeidingsfaktorer. Det er fem sett med jordarbeidingsfaktorer, som representerer følgende driftskategorier: 1) høstpløying til vårkorn, 2) høstpløying til høstkorn, potet, grønnsaker, 3) høstharving, frukt, bær, 4) vårkorn med overvintring i stubb, direktesådd høstkorn, og 5) gras, eng, beite. Jordtap fra arealer som drenerer til eventuell grasdekt kantsone i åker og/eller fangdammer blir videre modifisert gjennom beregning av disse tiltakenes renseeffekter (ikke inkludert i dette prosjektet). Fosforinnholdet på partiklene blir beregnet utfra P-AL i jord, teksturklasse og en anrikningsfaktor som korrigerer for at de små, mest eroderbare jordpartiklene er mer fosforrike enn større partikler. Til slutt blir fosfortapet fra arealene beregnet som en funksjon av jordtapet og fosforinnholdet på partiklene. Modellen beregner dermed hovedsakelig tap av partikkelbundet fosfor. Agricat2 kjøres for definerte beregningsenheter, og beregnet jord- og fosfortap blir til slutt summert opp for de enkelte nedbørfeltene, uten å ta høyde for beregningsenhetenes nærhet til vassdrag og prosesser som medfører tilbakeholdelse av partikler og fosfor i landskapet. Modellen og resultatene er beheftet med diverse andre begrensninger og usikkerheter, som er nærmere beskrevet av Kværnø et al. (2014).



I dette prosjektet har vi tilpasset beregningene i Agricat2 til formålet med prosjektet, som er at kommunen selv skal kunne gjøre årlige beregninger av jord- og fosfortap fra jordbruksarealene, utfra arealfordeling av vekster og jordarbeiding det enkelte år. I grunnlagsberegningene inngår kart over nedbørfeltgrenser, jordsmonniskart med data for erosjonsrisiko ved høstpløying og annen jordsmonninformasjon, kart over eiendomsgrenser og data for fosforstatus i jord (P-AL). Vi har gjort en komplett beregning for ett utvalgt år (2020), basert på registerdata fra Landbruksdirektoratet (søknad om produksjonstilskudd og eStil). Herunder følger en mer detaljert beskrivelse av hvordan dette er gjort.

Agricat2 bruker en datatabell på fast format som input. Denne tabellen inneholder:

1. ID-felt (her: navn/nummer på delnedbørfelt);
2. kontinuerlige verdier for areal av hver beregningsenhet, i dekar;
3. kontinuerlige verdier for erosjonsrisiko ved høstpløying, i kg/daa/år, fordelt på overflate- og grøfteavrenning;
4. klasseverdi for avsetningstype;
5. klasseverdi som viser om arealet er bakkeplanert eller ikke;
6. klasseverdi for tekstur/kornfordeling;
7. kontinuerlige verdier for P-AL i mg/100 g jord;
8. klasseverdi for driftskategori;

Disse verdiene har vi framskaffet på følgende måte:

**Kart over nedbørfeltgrenser** – laget i NVEs kartløsning NEVINA (se avsnitt 2.1).

**Jordsmonniskart** – fra NIBIO. Kart og tilhørende datatabeller for Bærum kommune ble hentet direkte fra NIBIOs databasesystemer 11.08.21. Kartet ble klippet mot kart over nedbørfeltgrenser. I Øverlandselva ble alle kartenheter som lå innenfor arealet til Haga golfbane, klippet bort, da disse ikke skal inngå i beregning av tilførsler fra jordbruksareal. Polygonene i kartet som er resultat av å kombinere nedbørfeltkart og jordsmonniskart, ble brukt som beregningsenheter i Agricat2, og tilhørende datatabell ga input til punkt 1.-6. i punktlisten over.

**Eiendomskart med gårds- og bruksnummer** – fra Kartverket (Matrikkelen - Eiendomskart Teig<sup>3</sup>). Det ble lastet ned kart for Bærum kommune, og dette ble klippet mot kart over nedbørfeltgrenser for å ekskludere de eiendommene som ikke ligger i nedbørfeltene. Dette kartet ble videre klippet mot jordsmonniskartet for å få med kun eiendommer med dyrka mark. Eiendomskartet ble kombinert med nedbørfeltkartet for å identifisere hvilke eiendommer som har areal i hvilket delnedbørfelt.

**Verdier for P-AL** – fra Jorddatabanken ved NIBIO. Tallene ble hentet ut per eiendom i det tilrettelagte eiendomskartet (se over), og det ble beregnet gjennomsnittlig P-AL per delnedbørfelt. Disse verdiene ble lagt inn i det kombinerte nedbørfelt- og jordsmonniskartet, og dekker da punkt 7. i punktlisten over.

**Arealfordeling av drift i 2020** – fra Landbruksdirektoratet (søknad om produksjonstilskudd, jordleieregisteret, eStil). Vanligvis legges arealfordeling av driftskategorier inn i datatabellen til Agricat2 før modellen kjøres, men det ble ikke gjort her ettersom beregningssystemet skal kunne brukes til å beregne også for år med en annen arealfordeling. Agricat2 ble derfor kjørt fem ganger, med 100% dekningsgrad av hver av de fem driftskategoriene. Resultatene ble summert opp per

---

<sup>3</sup> <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/matrikkelen-eiendomskart-teig/74340c24-1c8a-4454-b813-bfe498e80f16>, lastet ned 13.08.2021 og 10.09.2021.

erosjonsrisikoklasse per delnedbørfelt. Arealfordelingen av de fem driftskategoriene ble deretter brukt til å beregne resultatet for 2020, slik:

$$SS_{2020} = SS_1 \times A_1 + SS_2 \times A_2 + SS_3 \times A_3 + SS_4 \times A_4 + SS_5 \times A_5 \quad (\text{Formel 1})$$

$$P_{2020} = P_1 \times A_1 + P_2 \times A_2 + P_3 \times A_3 + P_4 \times A_4 + P_5 \times A_5 \quad (\text{Formel 2})$$

der

SS<sub>2020</sub> og P<sub>2020</sub> er henholdsvis jord- og fosfortap beregnet for arealfordelingen i 2020;

SS<sub>1</sub> – SS<sub>5</sub> og P<sub>1</sub> – P<sub>5</sub> er henholdsvis jord- og fosfortapet beregnet for 100% dekningsgrad av driftskategori 1 – 5;

A<sub>1</sub> – A<sub>5</sub> er andel av areal innenfor driftskategori 1 – 5 i 2020.

Arealfordelingen for 2020 (Tabell 2) ble utarbeidet slik:

**Veksfordeling i 2020** - Eiendommene fra det tilrettelagte eiendomskartet ble koblet til jordreieregisteret, for å identifisere hvilke driftsenheter (eiendommer) som søkte produksjonstilskudd for de eiendommene som ligger i nedbørfeltene i 2020. Vi endte da opp med en liste over driftsenheter der noen korresponderer med eiendommer som fysisk ligger innenfor nedbørfeltene, mens andre ligger utenfor nedbørfeltene, men driver jord på eiendommer innenfor nedbørfeltene. For alle disse driftsenhetene hentet vi deretter data fra søknad om produksjonstilskudd, for areal av ulike vekster på fulldyrka og overflatedyrka areal i 2020. Vekstene ble kategorisert i de fem driftskategoriene Agricat2 opererer med. For hvert delnedbørfelt ble det beregnet prosentvis fordeling av de fem driftskategoriene, basert på de tilgjengelige dataene. Det bemerkes at det var mange eiendommer i nedbørfeltene der det ikke fantes data i produksjonstilskuddsregisteret. Tallene for arealfordeling er derfor usikre. Vekstfordeling per delnedbørfelt inngår i punkt 8. i punktlisten over.

**Tabell 2. Arealfordeling av drift, 2020, for hovednedbørfelt (Øverlandselva) og for delnedbørfelt (NB - ikke akkumulert). Stubb = RMP-tiltaket «ingen jordarbeiding om høsten». ERK = erosjonsrisikoklasse.**

Delnedbørfelt	Arealfordeling vekster (%)						Areal med stubb (daa)			
	Jordbruks-areal (daa)	Gras	Vårkorn	Høstkorn	Potet, grønnsaker	Frukt, bær, annet	ERK 1	ERK 2	ERK 3	ERK 4
ØVE2	52	100								
ØVE3 utløp	491		100				4	165	14	
Sæternbekken	142	53	33	11	4					
Ilabekken	78	100								
ØVE5 utløp	705	5	70	22	3					
ØVE6 utløp	329	2	84	8	1	5				
ØVE8 utløp	285		89			11				
Nadderudbekken	262		100							
ØVE9 utløp	155	53	47							
<b>Øverlandselva</b>	<b>2500</b>	<b>13</b>	<b>76</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>165</b>	<b>14</b>	

**RMP-tiltak i 2020** – fra Landbruksdirektoratet (eStil). Dette kartet inneholder faktisk beliggenhet og utstrekning av areal (kartfigurer som søker selv har tegnet inn) som det har vært søkt RMP-tilskudd til. Vi plukket ut areal kodet som «ingen jordarbeiding om høsten», og kombinerte dette med jordsmonnskartet for å finne areal av dette tiltaket innenfor hver av de fire erosjonsrisikoklassene i hvert delnedbørfelt. Arealet der tiltaket er gjennomført kan

antakelig være større, men så lenge dette ikke ligger inne i eStil, kan det ikke identifiseres, og arealet vil i beregningene anses som høstpløyd. Areal av tiltaket «ingen jordarbeiding om høsten» per erosjonsrisikoklasse og per delnedbørfelt inngår i punkt 8. i punktlisten over.

Erosjonsrisikoen som ligger i jordsmonnskartets datatabell, er kun representativ for prosessene flate- og rilleerosjon og jordtap gjennom grøftene. Vi har i sluttberegningen økt det totale jord- og fosfortapet slik at erosjon i søkk/forsenkninger (drågerosjon) utgjør 30% av det totale jord- og fosfortapet. Dette er basert på beregninger (Kværnø, unpubl.) og feltobservasjoner (Øygarden m.fl. 2003; Barneveld, unpubl.) fra nedbørfeltet Skuterud i kommunene Ås og Nordre Follo.

### 2.2.3.2 Nitrogentap fra jordbruksareal

Nitrogentap fra jordbruksarealet i nedbørfeltene ble beregnet med en empirisk modell, JOVANest (Eggestad m. fl. 2004). JOVANest ble brukt som grunnlag for beregning av jordbrukets tilførsler av nitrogen til Oslofjorden (Engesmo m.fl. 2020). Modellen er basert på sammenhenger mellom jordbruksdrift og avrenning i overvåkingsfelt i Program for jord- og vannovervåking i landbruket (www.nibio.no/jova). Ligningene er utviklet for år 2000 og normalisert med gjennomsnittsværet på 1990-tallet. Årlige nitrogentilførsler er beregnet ved å justere for endringer i jordarbeiding og vekstfordeling i forhold til år 2000. En forenklet beregningsmetode er utviklet for videre arbeid med nedbørfeltene i Bærum. Det er en empirisk formel for nitrogentap basert på jordbruksarealet, andel gras på jordbruksarealet og andel stubb:

$$N\text{-tap (kg/år)} = (\% \text{ gras} + 0,5 \times \% \text{ stubb}) \times 0,005 + 4,17 \times \text{jordbruksareal i delnedbørfelt} \quad (\text{Formel 3})$$

Det betyr at nitrogentapet blir høyest (4,17 kg/daa/år) dersom alt er åpen åker (høstpløyd), og at gras medfører dobbelt så stor reduksjon i nitrogentap som det stubb (ingen jordarbeiding om høsten) gjør.

### 2.2.4 Beregning av tilførsler fra andre kilder

Beregninger av tilførsler fra såkalte «andre kilder» omfatter andre antropogene og naturlige kilder til fosfor-, nitrogen- og partikkeltap enn jordbruk og avløp. I denne rapporten er andre kilder definert som: skog og utmark, samferdsel, bebyggelse (inkl. næringsvirksomhet, tette flater og private hager), golfbaner, bilvaskeanlegg og anleggsvirksomhet (Tabell 3).

**Tabell 3. Arealfordeling (km<sup>2</sup>) mellom ulike arealtyper pr. delnedbørfelt i Øverlandselva.**

Delnedbørfelt	Bebyggelse (km <sup>2</sup> )	Samferdsel (km <sup>2</sup> )	Innmarks-beite (km <sup>2</sup> )	Skog (km <sup>2</sup> )	Åpen fastmark (km <sup>2</sup> )	Myr (km <sup>2</sup> )	Ferskvann (km <sup>2</sup> )
Ilabekken	0,15	0,03	0,01	2,19	0,15	0,00	0,01
Sæternbekken	0,02	0,02	0,03	5,95	0,09	0,00	0,03
ØVE2	0,06	0,05	0,00	5,85	0,05	0,18	0,32
Nadderud-bekken	4,68	0,54	0,06	0,66	0,59	0,08	0,01
ØVE3 utløp	0,55	0,09	0,01	0,31	0,07	0,00	0,01
ØVE5 utløp	0,39	0,09	0,11	1,29	0,18	0,00	0,04
ØVE6 utløp	0,11	0,04	0,02	0,16	0,03	0,00	0,01
ØVE8 utløp	1,02	0,14	0,00	0,41	0,15	0,00	0,01
ØVE9 utløp	1,31	0,20	0,00	0,43	0,09	0,00	0,01
<b>Øverlandselva</b>	<b>8,28</b>	<b>1,20</b>	<b>0,24</b>	<b>17,26</b>	<b>1,40</b>	<b>0,26</b>	<b>0,43</b>

Beregninger av avrenning fra samferdsel, bebyggelse, private hager og tette flater, samt naturlige kilder som skog, åpen fastmark, myr og ferskvann ble gjort ved hjelp av standardkoeffisienter (Bechmann m.fl. 2016, s. 34, Kværnø m.fl. 2019, s. 23) som beskrevet under. Arealet av de ulike kildene ble beregnet ved bruk av arealressurskart FKB-AR5<sup>4</sup> og tilførsler ble beregnet ved å multiplisere arealet av den aktuelle arealtypen for hvert delnedbørfelt.

#### 2.2.4.1 Skog og utmark

I denne rapporten betegner kategorien «skog og utmark» arealkategoriene beskrevet nedenfor (skog, åpen fastmark, myr og ferskvann).

Arealer av skog (arealtype = 30) og åpen fastmark (arealtype = 50) ble delt inn i arealer med og uten marin leire basert på beregninger gjort ved hjelp av løsmassekart fra NGU<sup>5</sup>. Beregningen ble gjort på grunnlag av at man antar større tilførsler av fosfor fra arealer med marin leire enn fra andre jordtyper. For områder uten marin leire ble koeffisienter for avrenning av fosfor satt til henholdsvis 6 g fosfor/daa/år og 5 g fosfor/daa/år, mens de for arealer med marin leire var 11 g fosfor/daa/år for begge arealtyper (Bechmann m.fl. 2016, Kværnø m.fl. 2019). Koeffisient for avrenning av nitrogen fra skog og åpen fastmark var 150 g nitrogen/daa/år (både med og uten marin leire) (Simonsen & Bendixby 2010). Arealet for åpen fastmark inkluderte også arealer for golfbane (innenfor delnedbørfelt Ilabekken, Sæternbekken og ØVE5 utløp i Øverlandselvas nedbørfelt) i AR5-kartet. Polygonene for disse områdene ble derfor kategorisert som «golfbane» (avsnitt 2.2.4.3) i arealressurskartet, som reduserte det totale arealet av åpen fastmark med totalt 0,7 km<sup>2</sup>.

Fra myr (arealtype = 60) ble tilførsler av fosfor beregnet til 8 g fosfor/daa/år (Kværnø m.fl. 2019), mens koeffisienten for nitrogentilførsler fra myr var 150 g nitrogen/daa/år (Simonsen & Bendixby 2010).

Tilførsler fra «ferskvann» (arealtype = 81) består av deponisjon av fosfor og nitrogen direkte på vannflater. Koeffisienten for fosfor er satt til 16 g fosfor/daa/år (Bechmann m.fl. 2016, s. 34), mens koeffisienten for nitrogen er satt til 700 g nitrogen/daa/år (Simonsen & Bendixby 2010).

I denne rapporten betegner kategorien «skog og utmark» alle arealkategoriene beskrevet ovenfor (skog, åpen fastmark, myr og ferskvann) som sorterer under «andre kilder». Se Vedlegg 1 for detaljert oversikt over tilførsler fra hver av de enkelte arealkategoriene.

#### 2.2.4.2 Innmarksbeite

Innmarksbeite (arealtype = 23) er jordbruksareal som ikke høstes maskinelt, men som brukes til beiteformål med minst 50% kulturgras og beitetålende urter (Ahlstrøm m.fl. 2019). Fosfortilførsler fra arealkategorien ble beregnet med en koeffisient på 15 g fosfor/daa/år (Kværnø m.fl. 2019), mens nitrogenkoeffisient var på 1,5 kg/ nitrogen/daa/år. Beregninger av koeffisient for nitrogen er gjort med utgangspunkt i NIBIOs gjødslingshåndbok (tilførsler på 6-7 kg nitrogen/daa) (NIBIO 2021) og beregninger for sammenheng mellom gjødselmengder og avrenning fra Bechmann m.fl. (2012).

#### 2.2.4.3 Golfbane

På Bekkestua, i delnedbørfeltene til ØVE 5 utløp, Ilabekken og Sæternbekken (Øverlandselva), er Haga golfklubb, en 27-hulls golfbane som ble anlagt i 2000. Beregninger av golfbanens totale areal ble gjort ved hjelp av AR5-kart, hvor polygonene i utgangspunktet var registrert som åpen fastmark. Disse ble endret manuelt i kartet. Forventede tilførsler fra banens ulike områder (green, fairway etc.) varierer ettersom disse gjødsles og skjottes ulikt. Informasjon om banens utforming og arealfordeling mellom ulike typer områder ble hentet fra golfklubben.

---

<sup>4</sup> <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/fkb-ar5/166382b4-82d6-4ea9-a68e-6fd0c87bf788>, lastet ned 29.09.2021.

<sup>5</sup> <http://geo.ngu.no/download/ShoppingServlet>, lastet ned 25.08.2021.

Golfbanens «green» er det området som drives mest intensivt når det kommer til tilførsler av gjødsel, og en green gjødsles gjerne 15-20 ganger i løpet av en sesong. Disse arealene klippes på daglig basis, og klippet fjernes fra banen (komposteres). Dette medfører en noe lavere avrenningskoeffisient fra området enn om klippet hadde blitt liggende, ettersom næringstoffer fjernes med gresset. Greenen er området som omgir hvert av hullene på banen og utgjør et relativt lite område sammenliknet med banens totale areal. Avrenning av fosfor fra green er beregnet til 180 g fosfor/daa/år (basert på Bechmann m.fl. 2021), mens tallet for nitrogen er 4,3 kg nitrogen/daa/år. Beregninger av nitrogen ble gjort på bakgrunn av informasjon om vanlig gjødslingpraksis og forventet prosentvis avrenning, som er satt til 17 % (Bechmann m.fl. 2012).

Golfbanens «fairway» består av mesteparten av det resterende kortklippede grasarealet mellom utslagssted og green, bestående av enten sammenhengende eller adskilte områder. Dette arealet gjødsles mindre intensivt enn greenene og klippes omtrent hver tredje dag. I fairway-områder blir ikke klippet fjernet og næring blir derfor ikke fjernet med gresset på disse arealene. Prosentandelen avrenning av nitrogen ble derfor beregnet med en høyere prosent (20 %) enn for green, men utgjør allikevel en langt mindre koeffisient ettersom gjødselmengden for fairway er betydelig lavere. Tilførsler fra fairway ble derfor beregnet til 750 g nitrogen/daa/år, mens man antar at tallet for fosfor er tilsvarende koeffisient for gjødsla parkområder på 15 g fosfor/daa/år (Bechmann m.fl. 2016). For fosfor benyttes ikke prosentandel av tilført gjødsel for avrenningsberegninger ettersom fosfortapet er mer avhengig av partikkeltransport og jordas innhold av fosfor (som et resultat av historisk gjødslingsregime).

Det resterende grasarealet som gjerne går under betegnelsen «rough» består av mer viltvoksende gresspartier som grenser til banens fairway og green. Tilførsler fra dette området er derfor beregnet basert på koeffisienter for «ugjødsla parkområder» (Bechmann m.fl. 2016) på 11 g fosfor/daa/år og 150 g nitrogen/daa/år (Bechmann m.fl. 2012).

Tilførsler ble deretter beregnet ved å benytte faglige vurderinger fra ressurspersoner i NIBIO (Aamlid pers.medd.) med erfaring fra tidligere og nåværende prosjekter knyttet til tilførsler til og avrenning fra golfbaner, i kombinasjon med informasjon om drift av golfbaners ulike arealer.

#### 2.2.4.4 Samferdsel og bebyggelse

I denne rapporten betegner kategorien «samferdsel og bebyggelse» de to arealkategoriene beskrevet nedenfor (samferdsel og bebyggelse).

Samferdsel (arealtype = 12) omfatter avrenning fra vei og ble delt inn i følgende to kategorier: Veier – 5.000 kjøretøy/døgn, og Veier 30.000 kjøretøy/døgn (Tabell 4). I Øverlandselvas nedbørfelt falt alle veier inn under kategorien med minst trafikk (5000 kjøretøy per døgn). Tilførsler fra de ulike kategoriene ble beregnet basert på mengde overvann med utgangspunkt i arealet av deltagende tette flater (basert på standard verdier fra Lindholm m.fl. 2008) multiplisert med summen av nedbør (1000 mm/år) minus fordamping (estimert til 100 mm/år). Tilførselsberegningene gir brutto avrenning av fosfor, nitrogen og partikler, mens netto utslipp til resipient vil være avhengig av hvor stor andel av overvannet som går direkte til resipienten (0 % renseeffekt), til dammer (60 % renseeffekt), til renseanlegg (90 % renseeffekt), og som infiltrerer (100% renseeffekt).

For bebyggelse (arealtype = 11) ble det tatt utgangspunkt i arealer av tette flater fordelt mellom kategoriene; Bolig – villaområder, Bolig, rekkehusområder, Bolig – blokkbebyggelse og næringsområder. Arealene for de ulike boligområdene ble beregnet ved hjelp av AR5-kart (bebygd areal) og flyfoto (Google Satellittkart), hvor sistnevnte ble brukt til å skaffe informasjon om hvordan polygoner for bebygd areal skulle fordeles mellom de ulike kategoriene. Oversikt fra kommunen over næringsvirksomhet med potensiell påvirkning ble i tillegg brukt for å supplere/kontrollere at arealer med næringsstoffavrenning ble registrert.

**Tabell 4. Oversikt over andel tette flater og andel deltagende tette flater som drenerer til overvannssystemet, samt konsentrasjoner av næringsstoffer og partikler per arealtype (fra Simonsen & Bendixby 2010).**

Type areal	Andel tette flater av områdetype	Andel deltagende tette flater som drenerer til overvannssystemet	Konsentrasjon P (mg/l)	Konsentrasjon N (mg/l)	Konsentrasjon SS (mg/l)
Sentrumsområder	0,85	0,90	0,35	2,1	200
Bolig-villaområder	0,15	0,55	0,20	1,5	45
Bolig-rekkehusområder	0,30	0,60	0,25	1,5	50
Bolig-blokkbebyggelse	0,45	0,65	0,30	1,7	100
Næringsområder	0,80	0,90	0,40	2	200
Veier 5000 kjøretøy/døgn	1,00	1,00	0,15	1,6	80
Veier 30000 kjøretøy/døgn	1,00	1,00	0,24	2,4	115

#### 2.2.4.5 Deponi og massehåndtering

I nedbørfeltene til Øverlandselva befinner det seg to nedlagte deponier for avfallshåndtering; begge i delnedbørfeltet til ØVE6 utløp (Øve I og Øve II). Sigevann er vann som har blitt forurenset ved å transporteres gjennom avfallet, og utgjør gjerne en miljømessig utfordring for blant annet vannkvaliteten nedstrøms både aktive og nedlagte deponier (Blom & Aschjem 2018). Deponiene ble lagt ned for over 50 år siden og registreringer av vannkvalitetsdata for næringsstoffer og partikler forelå ikke i Miljødirektoratets oversikt over deponier med krav om egenkontrollrapportering (norskeutslipp.no).

#### 2.2.4.6 Bilvaskeanlegg

Godkjente bilvaskeanlegg er pålagt rensing for å redusere skadelig påvirkning på miljøet, med sandfang og oljeutskiller som henholdsvis fanger opp partikler og separerer olje og annen forurensning fra vaskevannet. Kommunen har selv ansvar for å følge opp at bilvaskeanleggene etterkommer kravene til utslipp (Bærum kommune 2021).

Vaskevannet går derfra videre til kommunalt avløp. Ettersom vaskevannet renner fra tette flater til sandfang og oljeutskiller, og videre til kommunalt avløp legger vi til grunn at det ikke forekommer utslipp av betydning fra disse arealene *utover* tilførsler fra overløpsdrift (avsnitt 2.2.2.1) og utlekking fra ledningsnett (avsnitt 2.2.2.2). Arealer med bilvaskeanlegg regnes derfor inn under arealer av tette flater (bebyggelse) med næringsvirksomhet (se avsnitt 2.2.4.4).

## 2.3 Masseberegning for vannforekomstene

Vannkvalitetsdata fra Vann-nett fra de ulike delnedbørfeltene (levert av Bærum kommune) ble benyttet for masseberegninger i dette prosjektet. Masseberegning for disse vannforekomstene ble gjort ved hjelp av årsmiddelmetoden på grunnlag av årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av historiske data for nitrogen-, fosfor- og partikkelkonsentrasjoner og vannføring (Skarbøvik m.fl. 2008). Disse dataene

ble hentet fra kommunen, samt avrenningskart fra NVE<sup>6</sup>. Leirdekningsgrad i vannforekomstene ble beregnet ved hjelp av løsmassekart fra NGU<sup>7</sup>.

Det er tatt 4-8 prøver årlig ved disse stasjonene, og det er viktig å understreke at et årsgjennomsnitt basert på disse prøvene er ikke nødvendigvis representativt for konsentrasjoner gjennom hele året. Alle prøvene er analysert for totalnitrogen og totalfosfor, mens det kun er få observasjoner for løst fosfat og partikler. Dataene er derfor særlig usikre og må tolkes med varsomhet.

Avlastningsbehovet for fosfor og nitrogen regnes ut med utgangspunkt i avrenning, areal, miljømål og konsentrasjoner. Dersom målt konsentrasjon overskrider miljømålet multipliseres differansen ( $\mu\text{g/L}$ ) med avrenning (mm) og areal ( $\text{km}^2$ ) og divideres med 1000 for å få avlastningsbehov i  $\text{kg}/\text{år}$ .

---

<sup>6</sup> <https://nedlasting.nve.no/gis/>, lastet ned 08.11.2021.

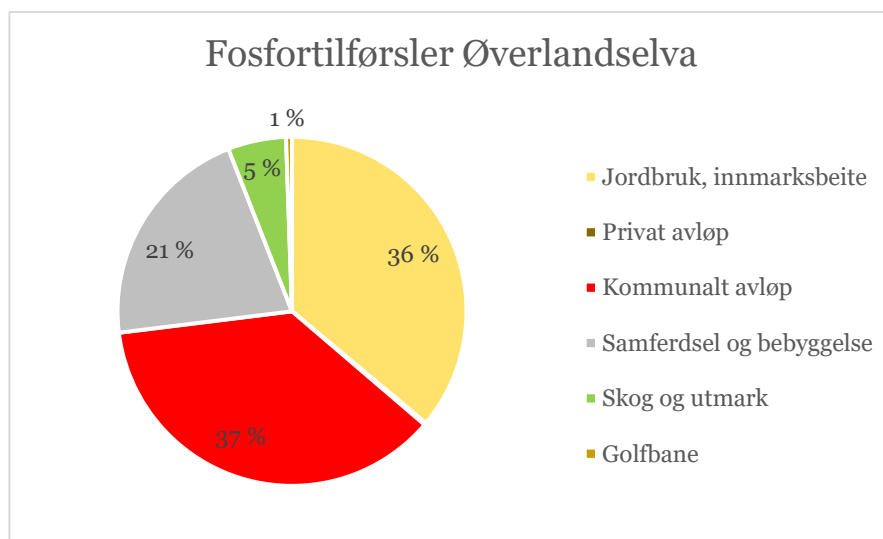
<sup>7</sup> <http://geo.ngu.no/download/ShoppingServlet>, lastet ned 25.08.2021).

## 3 Resultater kilderegnskap

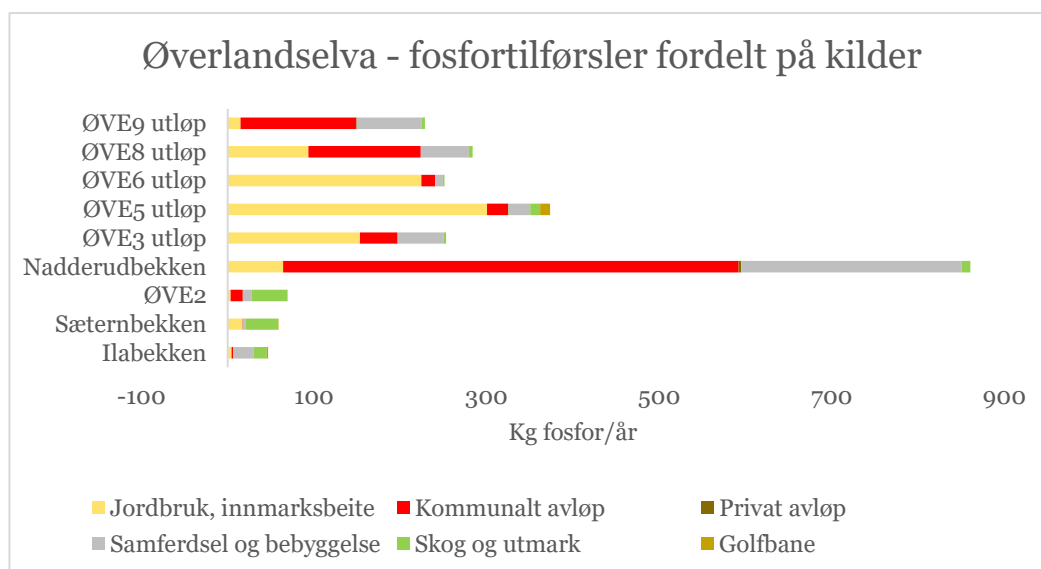
Resultater fra kilderegnskapet til Øverlandselva, beregnet for 2020, er presentert i de påfølgende avsnittene, fordelt mellom regnskap for fosfor (3.1), nitrogen (3.2) og partikler (3.3). Videre beskrives tilførslene fra hver av kildekategoriene privat avløp (3.4), kommunalt avløp (3.5), jordbruk (3.6) og andre kilder (3.7) i større detalj.

### 3.1 Kilderegnskap fosfor

De største kildene til fosfortilførsler i Øverlandselva var ifølge kilderegnskapet kommunalt avløp (37%) og jordbruk (inkl. innmarksbeite) (36%), etterfulgt av samferdsel og bebyggelse (21%), skog og utmark (5%) og golfbane (1%) (Figur 2).



Figur 2. Totale tilførsler av fosfor til Øverlandselvas nedbørfelt fordelt på ulike kilder: jordbruk (inkl. innmarksbeite), privat avløp, kommunalt avløp, samferdsel og bebyggelse, skog og utmark, og golfbane (privat avløp bidrar med <1% og er derfor ikke tatt med i diagrammet).



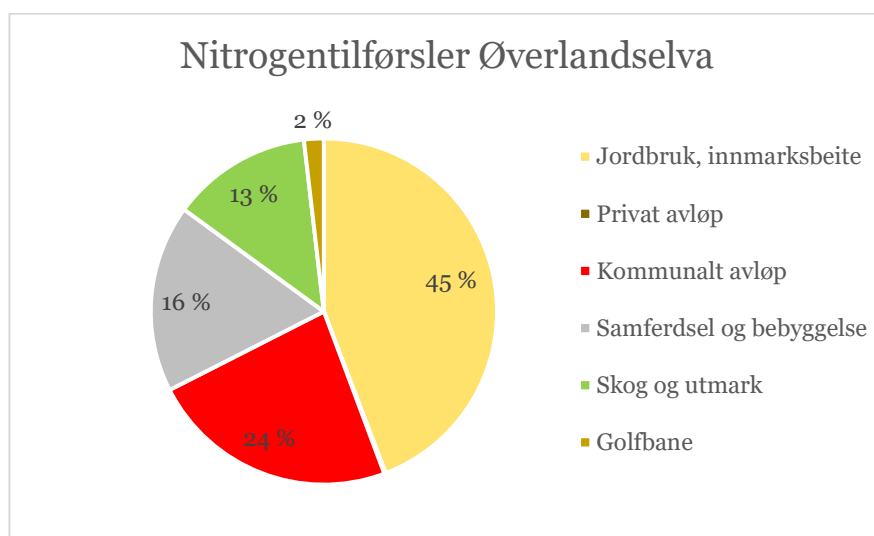
Figur 3. Tilførsler av fosfor (kg/år) fra ulike kilder (jordbruk (inkl. innmarksbeite), privat avløp, kommunalt avløp, samferdsel og bebyggelse, skog og utmark, og golfbane) fordelt mellom delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt.



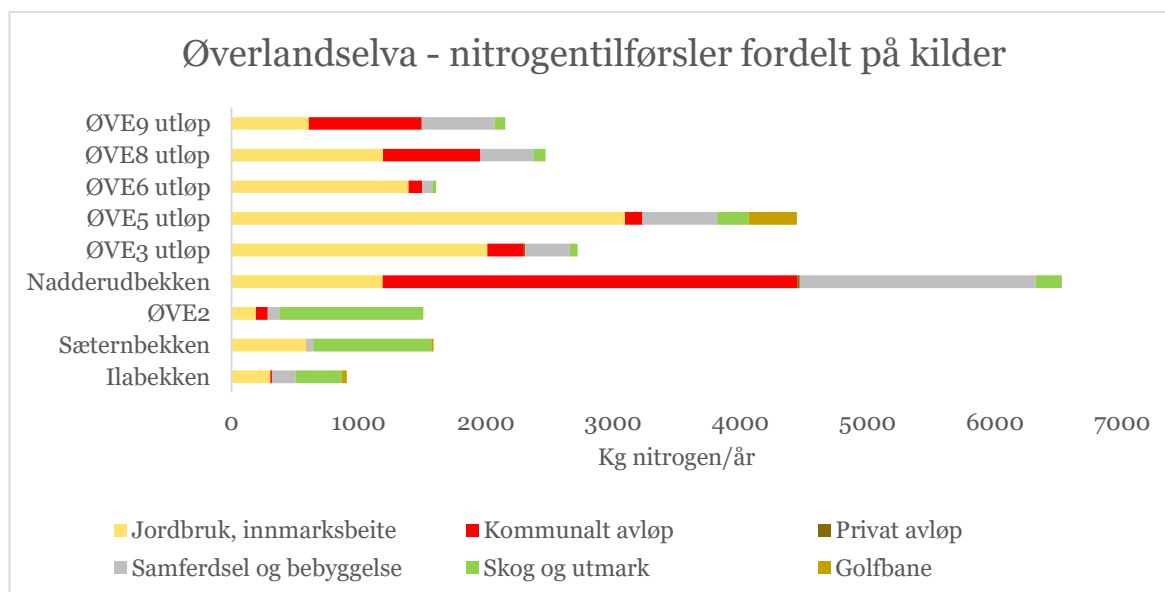
I Nadderudbekken kom en stor andel av fosfortilførslene fra kommunalt avløp (528 kg fosfor/år), mens samferdsel og bebyggelse bidro med 256 kg fosfor/år (Figur 3). Kommunalt avløp bidro med 130 kg fosfor/år i delnedbørfeltet til ØVE8 utløp og 134 kg fosfor/år i ØVE9 utløp, mens fosfortilførsler i delnedbørfeltet til ØVE3 utløp, ØVE5 utløp og ØVE6 utløp primært kom fra jordbruk med henholdsvis 153 kg fosfor/år, 301 kg fosfor/år og 224 kg fosfor/år. Det var meget lave tilførsler fra privat avløp til samtlige delnedbørfelt i Øverlandselva (avsnitt 3.4).

## 3.2 Kilderegnskap nitrogen

Ifølge kilderegnskapet var jordbruk (inkl. innmarksbeite) den største kilden til nitrogentilførsler i Øverlandselva med 45 % av det totale bidraget til nedbørfeltet, etterfulgt av kommunalt avløp (24 %), samferdsel og bebyggelse (16 %), skog og utmark (13 %) og golfbane (2 %) (Figur 4).



Figur 4. Totale tilførsler av nitrogen til Øverlandselvas nedbørfelt fordelt på ulike kilder: jordbruk (inkl. innmarksbeite), privat avløp, kommunalt avløp, samferdsel og bebyggelse, skog og utmark, og golfbane (privat avløp bidrar med <1% og er derfor ikke tatt med i diagrammet).

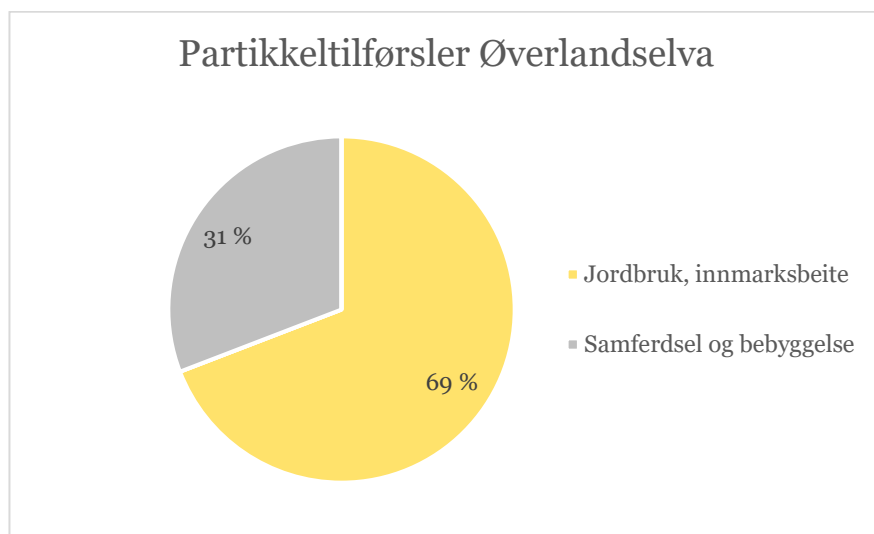


Figur 5. Tilførsler av nitrogen (kg/år) fra ulike kilder (jordbruk (inkl. innmarksbeite), privat avløp, kommunalt avløp, samferdsel og bebyggelse, skog og utmark, og golfbane) fordelt mellom delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt.

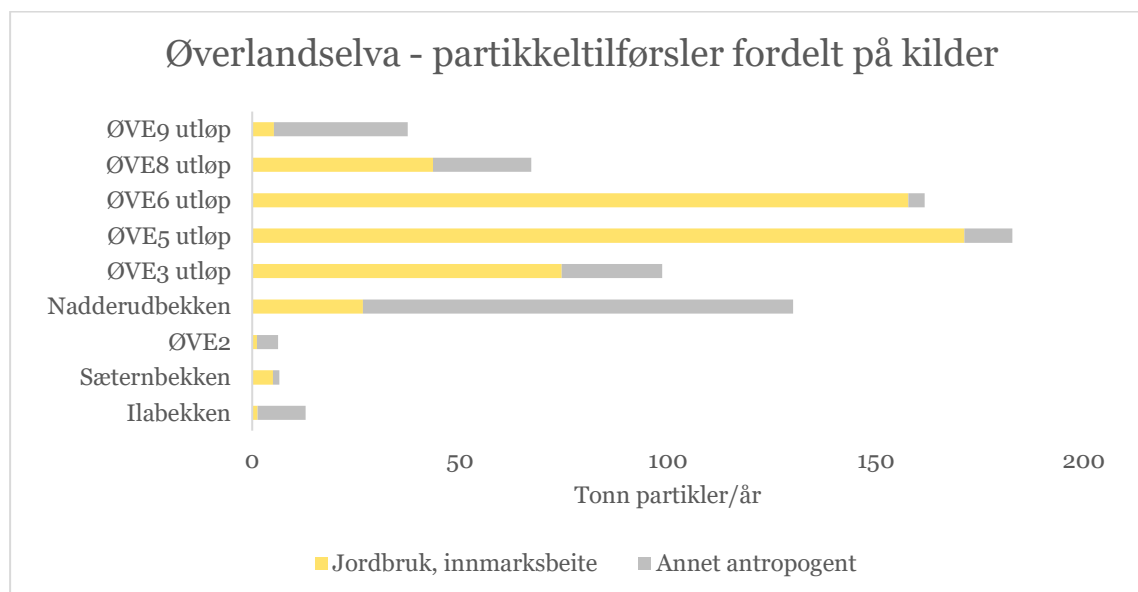
I Nadderudbekken kom størsteparten av nitrogenet fra kommunalt avløp (3,3 tonn nitrogen/år), etterfulgt av samferdsel og bebyggelse (1,9 tonn nitrogen/år) og jordbruk (1,2 tonn nitrogen/år), i likhet med ØVE9 utløp som fikk tilført 888 kg nitrogen/år fra kommunalt avløp (Figur 5). I ØVE8 utløp, ØVE6 utløp, ØVE5 utløp og ØVE3 utløp var jordbruk største kilde til nitrogen med henholdsvis 1,2 tonn nitrogen /år, 1,4 tonn nitrogen /år, 3,1 tonn nitrogen /år og 2,0 tonn nitrogen/år. Skog og utmark var den viktigste kilden til nitrogen i både ØVE2 (1,1 tonn Nitrogen/år), Sæternbekken (927 kg nitrogen/år) og Ilabekken (358 kg nitrogen/år).

### 3.3 Kilderegnskap partikler

De største konsentrasjonene av partikler i Øverlandselvas nedbørfelt ble tilført fra jordbruk (inkl. innmarksbeite) (69 %) og samferdsel og bebyggelse (31 %) (Figur 6).



Figur 6. Tilførsler av partikler (kg/år) fra ulike kilder (jordbruk (inkl. innmarksbeite) og samferdsel og bebyggelse) fordelt mellom delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt.



Figur 7. Tilførsler av partikler (kg/år) fra ulike kilder (jordbruk (inkl. innmarksbeite) og samferdsel og bebyggelse) fordelt mellom delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt.

Jordbruk var ifølge kilderegnskapet den største kilden til partikkeltilførsler til delnedbørfeltene ØVE8 utløp (43 tonn partikler/år), ØVE6 utløp (158 tonn partikler/år), ØVE5 utløp (171 tonn partikler/år), ØVE3 utløp (74 tonn partikler/år) og Sæternbekken (5 tonn partikler/år) (Figur 7). Særlig i Nadderudbekken var samferdsel og bebyggelse den viktigste kilden til partikkeltilførsler med bidrag på 103 tonn partikler/år. Også ØVE9 utløp, ØVE2 og Ilabekken fikk mest partikler fra antropogene kilder med henholdsvis 32 tonn partikler/år, 5,1 tonn partikler/år og 11 tonn partikler/år.

### 3.4 Tilførsler fra privat avløp

I nedbørfeltet til Øverlandselva hadde Nadderudbekken de største utslippene av nitrogen og fosfor fra privat avløp (hhv. 20 kg nitrogen/år og 3 kg fosfor/år) etterfulgt av ØVE3 utløp (hhv. 10 kg nitrogen/år og 1 kg fosfor/år) (Tabell 5). Total utgjorde utslippene fra privat avløp til Øverlandselva 33 kg nitrogen/år og 5 kg fosfor/år.

**Tabell 5. Utslipp av fosfor (P) og nitrogen (N) fra privat avløp for hovednedbørfelt (Øverlandselva) og for delnedbørfelt.**

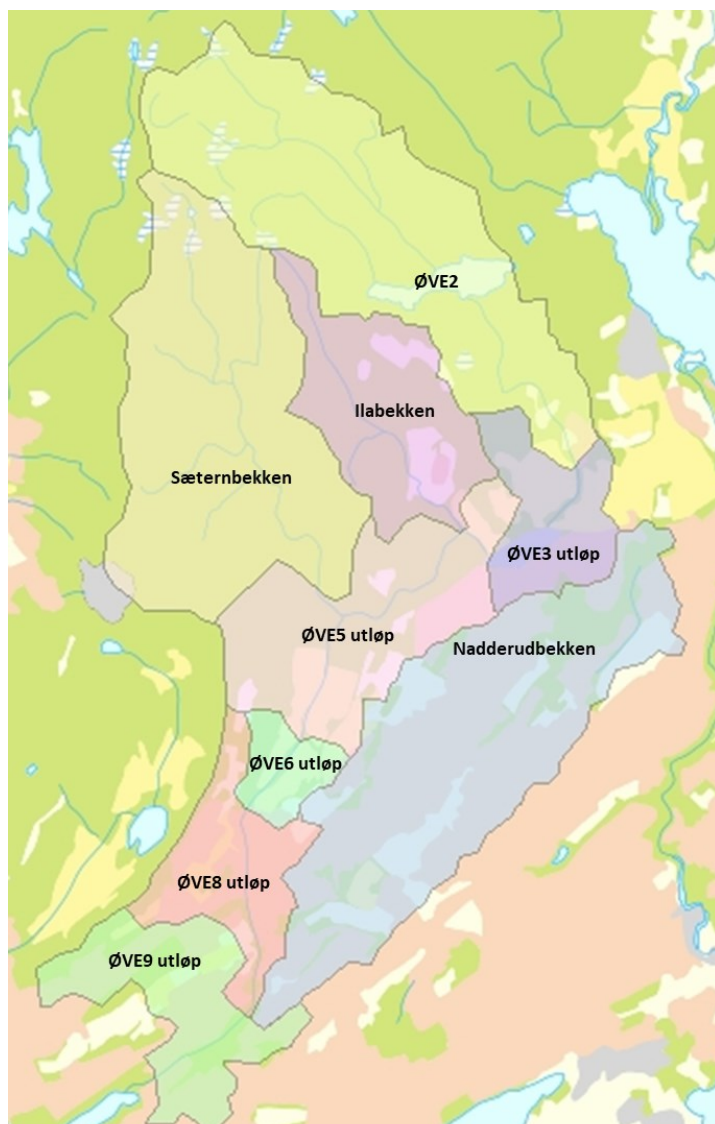
Delnedbørfelt	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Ilabekken		
Sæternbekken		
ØVE2		
Nadderudbekken	3	20
ØVE3 utløp	1	10
ØVE5 utløp	0	1
ØVE6 utløp		
ØVE8 utløp		
ØVE9 utløp	0	2
<b>Øverlandselva</b>	<b>5</b>	<b>33</b>

### 3.5 Tilførsler fra kommunalt avløp

Tilførsler fra kommunalt avløp til Øverlandselva (tabell 6) var relativt store og henger sammen med et nokså høyt antall husstader som befinner seg innenfor nedbørfeltet (Figur 8).

**Tabell 6. Utslipp av fosfor (P) og nitrogen (N) fra kommunalt avløp for hovednedbørfelt (Øverlandselva) og for delnedbørfelt.**

Delnedbørfelt	Sum tilførsel P (kg/år)	Sum tilførsel N (kg/år)	Overløp P (kg/år)	Overløp N (ikke oppgitt)	Lekkasjer P kg/år	Lekkasjer N kg/år
Ilabekken	2	13			2	13
Sæternbekken	0	1			0,2	2
ØVE2	14	93			14	93
Nadderudbekken	528	3258	40		489	3258
ØVE3 utløp	43	286	0,1		43	286
ØVE5 utløp	24	137	4		21	137
ØVE6 utløp	16	106	0,3		16	106
ØVE8 utløp	130	767	15		115	767
ØVE9 utløp	134	888	1		133	888
<b>Øverlandselva</b>	<b>893</b>	<b>5549</b>				



Delnedbørfelt Øverlandselva	Størrelse (km <sup>2</sup> )	Lengde ledning < = 1970 (km)	Lengde ledning > 1970 (km)	Antall personer tilknyttet ledningsnett	Antall private anlegg	Antall personer privat anlegg
Ilabekken	2,69	0	0,80	99		0
Sæternbekken	6,38	0	0,15	11		0
ØVE2	6,55	0	0,87	705		0
Nadderud- bekken	6,56	22,19	51,53	18985	2	5
ØVE3 utløp	1,52	3,06	6,88	1667	3	7
ØVE5 utløp	3,43	3,59	6,54	771	1	2
ØVE6 utløp	0,67	1,21	1,33	544		0
ØVE8 utløp	1,86	5,60	12,15	4434		0
ØVE9 utløp	2,22	5,6	18,88	5514	2	5

**Figur 8.** Kart over Øverlandselvas nedbørfelt med oversikt over delnedbørfeltenes størrelse (km<sup>2</sup>), lengde (km) på ledning for kommunalt avløp fra før og etter 1970, antall personer knyttet til ledningsnett, antall private anlegg og antall personer med private anlegg.

Den største andelen av tilførslene av nitrogen og fosfor fra kommunalt avløp kom fra delnedbørfeltet til Nadderudbekken (3,3 tonn nitrogen/år og 528 kg fosfor/år, hvorav 40 kg fosfor/år kom fra

overløp), hvor 18985 personer var knyttet til ledningsnett. Også i ØVE9 utløp og ØVE8 utløp var det forholdsvis mange personer knyttet til ledningsnett (hhv. 5514 og 4434 pers.) og derfor også forholdsvis store utslipp av nitrogen (hhv. 888 kg nitrogen/år og 767 kg nitrogen/år) og fosfor (hhv. 134 kg fosfor/år og 130 kg fosfor/år).

### 3.6 Tilførsler fra jordbruk

Jord- og fosfortap fra jordbruksarealene henger sammen med erosjonsrisiko, drift og fosforstatus i jord (P-AL) på arealene (Tabell 7). Lav erosjonsrisiko, drift som medfører at jorda ikke jordarbeides om høsten (gras, stubb) og lav P-AL gir redusert risiko for jord- og fosfortap sammenliknet med høyere erosjonsrisiko, jordarbeiding (høstpløying, radkulturer) og høyere P-AL. Nitrogentapene henger sammen med driften, der korndyrking med overvintring i stubb og særlig grasdyrking gir redusert risiko for nitrogentap.

**Tabell 7. Gjennomsnittlig fosforstatus i jord (P-AL), erosjonsrisiko (ERK) og arealfordeling av gras, stubb (korn med ingen jordarbeiding om høsten), jordarbeiding om høsten (korn og radkulturer) og annet (frukt og bær).**

Delnedbørfelt	P-AL (mg/100 g)	ERK* (kg SS/daa/år)	Gras %	Stubb %	Jordarbeiding høst %	Annet %
ØVE2	12	79	100	0	0	0
ØVE3 utløp	12	133	0	37	63	0
Sæternbekken	15	47	53	0	47	0
Ilabekken	13	99	100	0	0	0
ØVE5 utløp	10	171	5	0	95	0
ØVE6 utløp	10	344	2	0	93	5
ØVE8 utløp	14	109	0	0	89	11
Nadderudbekken	14	72	0	0	100	0
ØVE9 utløp	15	50	53	0	47	0
<b>Øverlandselva</b>	<b>13</b>	<b>150</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>78</b>	<b>2</b>

\* Erosjonsrisiko inkluderer her grovt anslag for drågerosjon (avsnitt 2.1.3.1) i tillegg til flate-/rilleerosjon og jordtap gjennom grøfter.

I nedbørfeltet til Øverlandselva lå jordtap per arealenhet mellom ca. 20 og 500 kg/daa i delnedbørfeltene (Tabell 8), og tap av (hovedsakelig) partikkelbundet fosfor mellom ca. 50 og 700 g/daa. Jord- og fosfortapene var lavest i delnedbørfeltene Ilabekken, ØVE2, Sæternbekken og ØVE9 utløp, som hadde noe lavere gjennomsnittlig erosjonsrisiko enn de fleste andre feltene og samtidig høy andel grasdyrking (>50% av jordbruksarealet), mens gjennomsnittlig P-AL var til dels i det høyere sjiktet (12-15 mg/100 g jord).

**Tabell 8. Jordtap (SS), fosfortap (P) og nitrogentap (N) fra jordbruksareal, gitt arealfordelingen i 2020, for hovednedbørfelt (Øverlandselva) og for delnedbørfelt.**

Delnedbørfelt	SS (tonn)	SS (kg/daa)	P (kg/år)	P (g/daa)	N (kg/år)	N (kg/daa)
ØVE2	1	22	4	67	192	3,7
ØVE3 utløp	74	152	153	312	2003	3,9
Sæternbekken	5	35	17	118	555	3,7
Ilabekken	1	17	4	53	287	4,2
ØVE5 utløp	171	243	299	424	2923	4,1
ØVE6 utløp	158	480	224	682	1368	4,2
ØVE8 utløp	43	152	93	327	1190	4,2
Nadderubekken	27	102	63	241	1092	4,2
ØVE9 utløp	5	34	15	95	607	3,9
<b>Øverlandselva</b>	<b>486</b>	<b>195</b>	<b>872</b>	<b>349</b>	<b>10217</b>	<b>4,1</b>

I de andre delnedbørfeltene var jord- og fosfortapene høyere, pga. stort sett høyere erosjonsrisiko og mye korndyrking (ca. 60-100% av jordbruksarealet), hvorav mesteparten av kornarealet ifølge registerdata var høstpløyd. P-AL i disse delnedbørfeltene var 10-14 mg/100 g jord. Jord- og fosfortap var spesielt høye i feltene med høyest erosjonsrisiko og over 90% korn med jordarbeiding om høsten og radkulturer, til tross for laveste P-AL (10 mg/100 g jord): ØVE5 utløp og ØVE6 utløp.

Nitrogentapene i nedbørfeltet til Øverlandselva varierte fra 3,67 til 4,17 kg/daa i delnedbørfeltene (Tabell 8). Nedbørfeltene Nadderubekken, ØVE5, ØVE6 og ØVE8 hadde stor andel åpen åker og de høyeste nitrogentapene (4,15-4,17 kg/daa). ØVE3 hadde også 100 % åpen åker, men her var det om lag 40 % overvintring i stubb, som gir litt lavere risiko for nitrogentap.

### 3.7 Tilførsler fra andre kilder

Tilførsler fra arealer i kategorien «andre kilder» kom i hovedsak fra tette flater med samferdsel og bebyggelse og samferdsel som bidro med henholdsvis 25 % og 53 % av fosfortilførselene, 22 % og 26 % av nitrogentilførselene og 40 % og 60 % av partikkeltilførselene til Øverlandselva. Skog og utmark var også en viktig kilde til nitrogen og fosfor med 41 % og 20 % (Figur 9).



**Tabell 10. Deltakende areal (km<sup>2</sup>) og tilførsler av fosfor (P), nitrogen (N) og partikler (SS) fra skog og utmark til Øverlandselva.**

Skog og utmark			
Delnedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Ilabekken	2,4	16	358
Sæternbekken	6,1	38	927
ØVE2	6,4	42	1133
Nadderudbekken	1,3	10	204
ØVE3 utløp	0,4	3	62
ØVE5 utløp	1,5	12	247
ØVE6 utløp	0,2	2	32
ØVE8 utløp	0,6	5	92
ØVE9 utløp	0,5	4	83
<b>Øverlandselva</b>	<b>19,4</b>	<b>131</b>	<b>3138</b>

### 3.7.2 Innmarksbeite

Arealet av innmarksbeite i Øverlandselvas nedbørfelt var lavt på kun 0,2 km<sup>2</sup>. Disse arealene befant seg i delnedbørfeltet til Nadderudbekken og ØVE5 utløp og utgjorde 1 kg fosfor/år og 97 kg nitrogen/år for Nadderudbekken og 1,7 kg fosfor/år og 170 kg nitrogen/år for ØVE5 utløp (Tabell 11).

**Tabell 11. Deltakende areal (km<sup>2</sup>) og tilførsler av fosfor (P), nitrogen (N) og partikler (SS) fra innmarksbeite.**

Innmarksbeite			
Delnedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Ilabekken	< 0,1	0,2	19
Sæternbekken	< 0,1	0,4	38
ØVE2	0	0	0
Nadderudbekken	0,1	1,0	97
ØVE3 utløp	< 0,1	0,1	8
ØVE5 utløp	0,1	1,7	170
ØVE6 utløp	0	0,2	24
ØVE8 utløp	0	0	0
ØVE9 utløp	0	0	0
<b>Øverlandselva</b>	<b>0,2</b>	<b>3,6</b>	<b>355,8</b>



### 3.7.3 Golfbane

Det totale arealet av golfbanen ble estimert til om lag 0,8 km<sup>2</sup> (av et totalt regulert areal på ca. 1,1 km<sup>2</sup>) hvorav omtrent 52 % var «fairway» (ca. 13.500 m<sup>2</sup> pr. 27 hull), omtrent 2% var «green» (ca. 500 m<sup>2</sup> pr. 27 hull), mens det resterende grasarealet (46%) ble karakterisert som «rough». Tilførslene fra golfbane utgjorde til sammen 13,4 kg fosfor/år og 442 kg nitrogen/år, hovedsakelig til delnedbørfeltet til ØVE 5 utløp (henholdsvis 11,5 kg fosfor/år og 380 kg nitrogen/år), mens en liten andel i tillegg ble tilført Ilabekken og Sæternbekken sine delnedbørfelt.

### 3.7.4 Samferdsel og bebyggelse

Bidraget fra samferdsel og bebyggelse til Øverlandselva var størst fra Nadderudbekken med 256 kg fosfor/år, 1,9 tonn nitrogen/år og 103 tonn partikler/år (Tabell 12). Dette skyldes at delnedbørfeltet hadde det klart største arealet av tette flater i form av veier, bolig- og næringsområder sammenliknet med resten av nedbørfeltet.

**Tabell 12. Deltakende areal (km<sup>2</sup>) og tilførsler av fosfor (P), nitrogen (N) og partikler (SS) fra samferdsel og bebyggelse til Øverlandselva.**

Samferdsel og bebyggelse				
Delnedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)	Utslipp SS (kg/år)
Ilabekken	0,2	23	143	11499
Sæternbekken	< 0,1	3	31	1507
ØVE2	0,1	10	91	5063
Nadderudbekken	5,2	256	1855	103465
ØVE3 utløp	0,6	53	351	24135
ØVE5 utløp	0,5	25	207	11537
ØVE6 utløp	0,2	9	80	3961
ØVE8 utløp	1,1	56	419	23661
ØVE9 utløp	1,5	75	573	32150
<b>Øverlandselva</b>	<b>9,4</b>	<b>510</b>	<b>3751</b>	<b>216979</b>

### 3.7.5 Deponi

På Øverland befinner det seg to gamle deponier; Øve I, Øve II (og III) i Øverlandselva som i likhet med Skuideponiet, ble opprettet på 60-tallet og lagt ned for om lag 50 år siden. På tross av at det er lenge siden deponiene ble avviklet er det fremdeles miljømessige utfordringer (vannforurensning, grunnforurensning, deponigass og ustabile grunnforhold) knyttet til disse, og tilhørende pålegg fra Statsforvalteren om gjennomføring av tiltak og sørge for minst mulig miljøbelastning. Det har blant annet blitt pålagt kommunen å utarbeide tiltaksplan for å redusere sigevannsavrenningen fra deponiene.

Øve I var i drift fra 1960 til 1963 og fungerte som hoveddeponi for Bærum kommune i perioden (avfall fra både husholdning, næring og industri, samt mulig noe «farlig avfall»). Sigevannet fra deponiet transporteres via oppsamlingsledning til en oppsamlingskum sør for deponiområdet og pumpes videre inn i det kommunale avløpsnett og videre til VEAS. Overløpet fra deponiet renner derimot ut i Øverlandselva. Det pågår overvåking av grunnvannet, men disse analyseres for miljøgifter som metaller, oljeforbindelser etc. (som stort sett ligger under gjennomsnittsverdier for nedlagte deponier i

Norge) og ikke for næringsstoffer og partikler (som er fokuset i denne rapporten). Arealene hvor deponiet lå er nå tilbakeført til jordbruksformål, men med utfordringer med avfall som kommer opp i dagen (Blom&Aschjem 2018).

Øve II var i drift fra 1963 til 1967 og tok over som hoveddeponi for Bærum kommune etter at Øve I ble avviklet, og mottok avfall fra både husholdning, næring og industri, samt mulig noe «farlig avfall». Sigevann fra deponiet ledes via et avskjærende ledningssystem til en oppsamlingskum og pumpes videre inn i det kommunale avløpsnettet og videre til VEAS. Overløpet går til Øverlandselva. Sigevannskvaliteten overvåkes fortløpende, men disse analyseres for miljøgifter som metaller, oljeforbindelser etc. (som stort sett ligger under snittverdier for nedlagte deponier i Norge) og ikke for næringsstoffer og partikler. Deponiet er i likhet med Øve I tilbakeført til jordbruksareal, men også her er det utfordringer med avfall som kommer opp i dagen (Blom & Aschjem 2018).

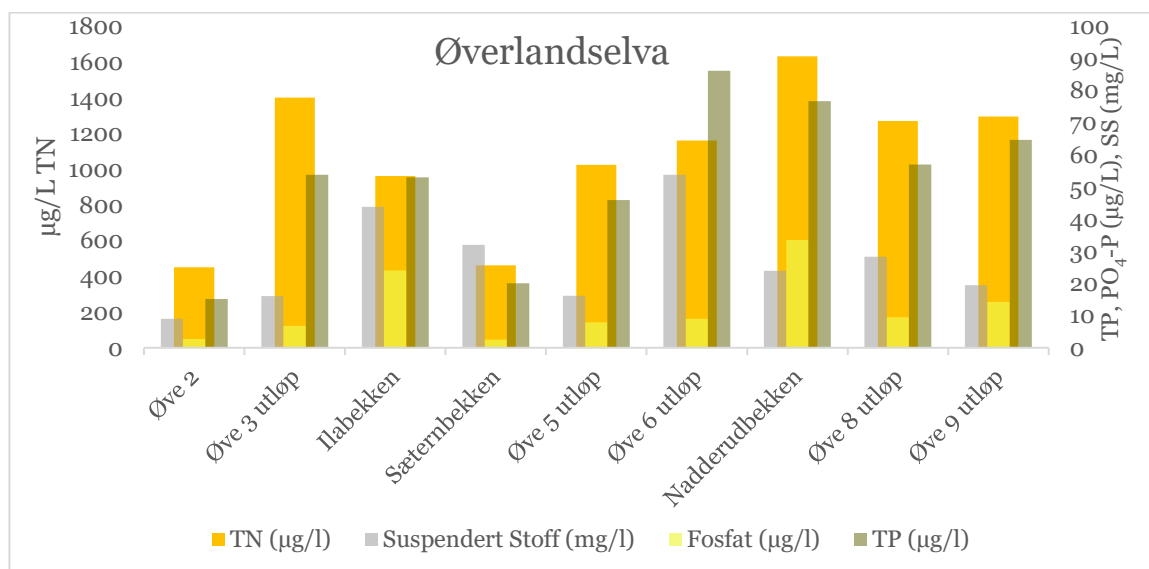
Som et ledd i overvåkingen av de ulike aktørene med potensiell forurensende aktivitet i nedbørfeltene blir det av kommunen tatt ut vannprøver fra ulike prøvepunkter i bekker og elver for å undersøke kjemisk tilstand. Basert på disse målingene er det vanskelig å anslå mengden næringsstoffer og partikler som blir tilført fra hver kilde med mindre vannprøvene samles fra brønner rett oppstrøms og nedstrøms forurensningskilden. En vurdering av endringer i vannkvalitet langs vannstrengen og potensiell påvirkning fra deponier, massehåndtering og andre kilder vil derfor diskuteres videre under masseberegninger (avsnitt 4).

## 4 Resultater masseberegninger

Resultater fra kilderegnskapet presentert i forrige kapittel (3.1-3.7) presenterte en oversikt over de teoretiske tilførselene av nitrogen, fosfor og partikler fra ulike kilder (avløp, jordbruk og andre kilder), blant annet basert på arealbruksinformasjon og beregninger fra delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt.

I dette kapitlet vises resultater fra masseberegningene basert på vannkvalitetsdata fra de ulike delnedbørfeltene, og er derfor basert på faktiske målinger fra vannlokalitetene (som beskrevet i avsnitt 2.3) med akkumulerte verdier nedover i nedbørfeltet.

Måledata fra de ulike vannlokalitetene i Øverlandselva er presentert i Figur 10 som årsmiddelkonsentrasjoner av nitrogen, fosfor, fosfat og partikler i nedbørfeltet. Dataene viste forholdsvis lave konsentrasjoner ved ØVE2, som ligger lengst oppstrøms av vannlokalitetene i Øverlandselvas nedbørfelt. Det var derimot høye konsentrasjoner av nitrogen ved ØVE3 utløp. Ved ØVE6 var det høye konsentrasjoner av både totalfosfor og partikler, mens det i Nadderudbekken ble registrert de høyeste konsentrasjonene av nitrogen i nedbørfeltet.



Figur 10. Konsentrasjoner (årsmiddel) av totalnitrogen (N) (på venstre y-akse), suspendert stoff, løst fosfat (PO<sub>4</sub>-P) og totalfosfor (P) (på høyre y-akse) målt ved de ulike vannlokalitetene i Øverlandselva.

I Tabell 13 presenteres avrenning, leirdekningsgrad, vanntype og miljømål for hvert av delnedbørfeltene i Øverlandselva. Leirdekningsgraden i nedbørfeltet bidrar til å definere miljømål for fosfor for hvert av delnedbørfeltene ettersom bakgrunnsavrenning av fosfor er forventet å øke med andelen marine avsetninger. I tillegg er delnedbørfeltets vanntype viktig for å sette miljømål for både nitrogen og fosfor. I Øverlandselva klassifiseres Ilabekken og Sæternbekken som R207 med klimasone skog (200 m til skoggrensa) og moderat kalkrikt og klart vann. Resten av delnedbørfeltene klassifiseres som R109 lavland (< 200 m) med kalkrikt og klart vann.

**Tabell 13. Oversikt over avrenning (mm), leirdekningsgrad (%), vanntype og miljømål for fosfor og nitrogen (µg/L) i Øverlandselva.**

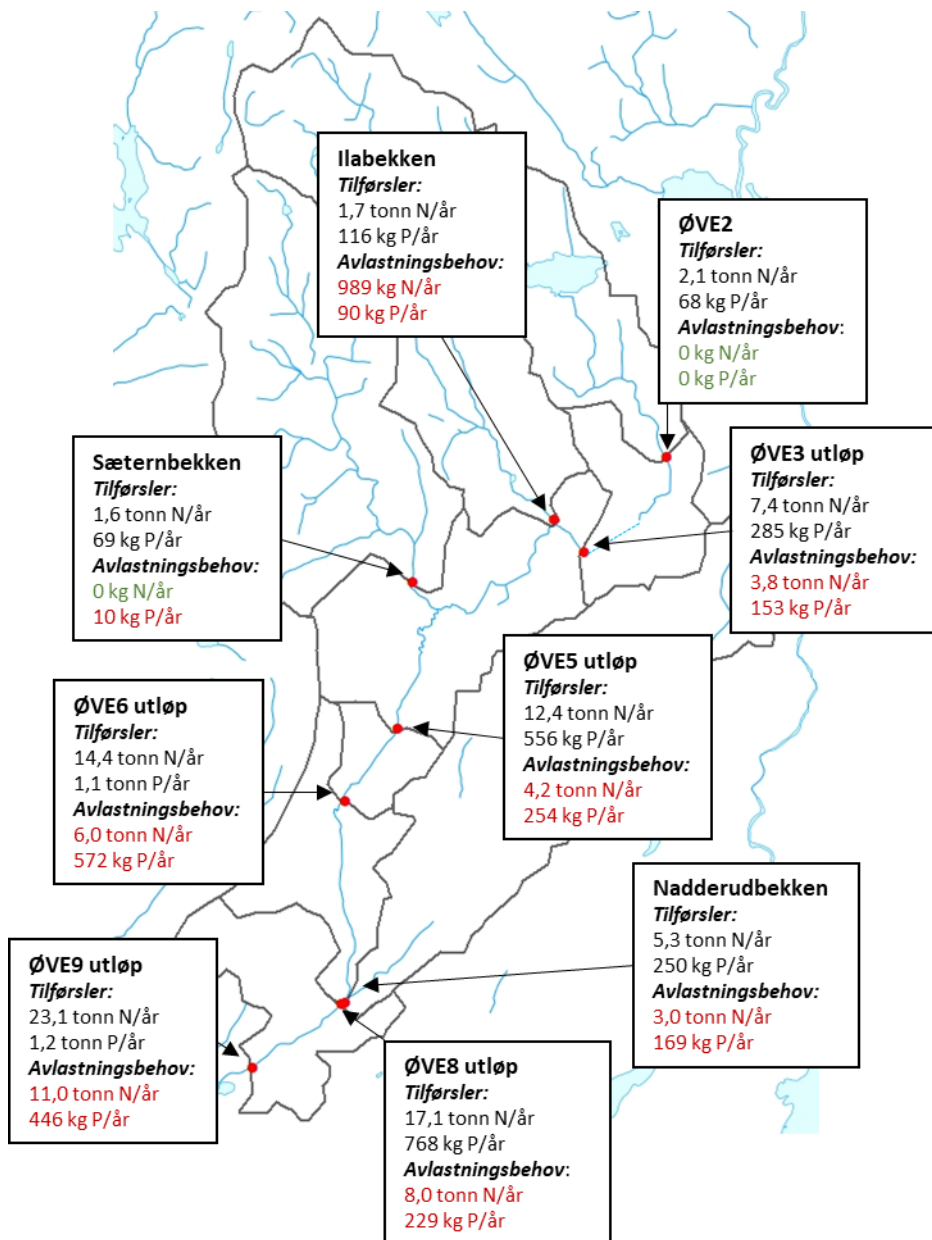
Delnedbørfelt	Avrenning (mm)	Leirdekningsgrad (%)	Vanntype	Miljømål P (µg/L)	Miljømål N (µg/L)
ØVE2	697	1	R109	25	675
ØVE3 utløp	530	10	R109	25	675
Ilabekken	575	17	R207	17	475
Sæternbekken	537	7	R207	17	475
ØVE5 utløp	539	18	R109	25	675
ØVE6 utløp	531	20	R109	40	675
Nadderudbekken	496	14	R109	25	675
ØVE8 utløp	560	21	R109	40	675
ØVE9 utløp	447	20	R109	40	675

Masseberegninger fra Øverlandselva viser at høyest transport av fosfor og nitrogen ble registrert i hovedutløpet ØVE9 utløp med 1160 kg fosfor/år og 23 tonn nitrogen/år, etterfulgt av ØVE6 utløp for fosfor (1069 kg fosfor/år) og ØVE8 utløp for nitrogen (17 tonn nitrogen/år) (Tabell 14). Avlastningsbehovet for fosfor og nitrogen var også størst i ØVE9 utløp, ØVE6 utløp og ØVE8 utløp, og det er behov for å redusere tilførsler av næringsstoffer til nesten alle vannforekomstene i Øverlandselva. Unntaket er ØVE2, som hverken trenger avlastning for fosfor eller nitrogen, og Sæternbekken som kun trenger avlastning for fosfor (på 10 kg/år).

**Tabell 14. Masseberegninger Øverlandselva som viser transport av totalfosfor (P), totalnitrogen (N) og løst fosfat (PO4-P) i kg/år, i tillegg til de ulike vannforekomstenes avlastningsbehov.**

Delnedbørfelt	Målt P (kg/år)	Målt N (kg/år)	Målt PO4-P (kg/år)	Avlastningsbehov P (kg/år)	Avlastningsbehov N (kg/år)
ØVE2	68	2053	12	0	0
ØVE3 utløp	285	7403	36	153	3836
Ilabekken	116	1723	105	90	989
Sæternbekken	69	1583	9	10	0
ØVE5 utløp	556	12373	96	254	4209
ØVE6 utløp	1069	14427	112	572	6039
Nadderudbekken	250	5307	109	169	3112
ØVE8 utløp	768	17092	128	229	8000
ØVE9 utløp	1160	23097	255	446	11049

I Figur 11 illustreres resultater fra masseberegningen og beregnet avlastningsbehov for hvert av delnedbørfeltene i Øverlandselvas hovednedbørfelt.



Figur 11. Oversikt over tilførsler og avlastningsbehov pr. år for nitrogen og fosfor for hvert av delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt. Røde prikker representerer de ulike vannlokalitetene hvor prøver er tatt ut.

#### 4.1.1 Bilvaskeanlegg

Godkjente bilvaskeanlegg (og annen næringsvirksomhet) er pålagt rensing av vaskevann og påkobling til kommunalt avløpsnett. Det skal derfor i utgangspunktet ikke forekomme utslipp av betydning fra disse arealene *utover* tilførsler fra overløpsdrift og utlekking fra ledningsnettet. Arealer med bilvaskeanlegg ble derfor regnet inn under arealer av tette flater (bebyggelse) i kilderegnskapet (avsnitt 3.7.4).

Måledataene brukt i masseregnskapet viste derimot høye konsentrasjoner av nitrogen og fosfor ved ØVE3 utløp som delvis kan forklares av jordbruksavrenning. En annen mulig kilde er den store forekomsten av næringsvirksomhet i området (Grini næringspark) med mulig påvirkning fra blant annet bilvaskeanlegg og øvrig næringsvirksomhet. Dette er i utgangspunktet virksomheter som er pålagt å være påkoblet det kommunale avløpsnettet, men dataene fra masseberegningene kan tyde på utslipp/feilkobling som det vil anbefales å utrede videre.

## 5 anbefalte tiltak

Tiltak for å redusere jord- og næringsstofftilførsler til vassdragene bør gjennomføres alle steder der det enkelt lar seg gjøre. Her er det skissert noen forslag, men det er ikke gjort vurdering av kostnadene ved gjennomføring av de enkelte tiltakene.

Tilførsler av næringsstoffer til Øverlandselva kommer i hovedsak fra jordbruksarealer, kommunalt avløp og i tillegg tilføres noe med overflatevann fra samferdsel og bebyggelse. Dessuten bidrar jordbruk og samferdsel med en del partikler (figur 2).

### 5.1 Tiltak for kommunalt og privat avløp

Når det gjelder kommunalt avløp er den viktigste kilden til fosfor og nitrogen lekkasje på ledningsnett. Om lag 30 % av ledningsnett er fra før 1970. Det regnes med forholdsvis stor lekkasje fra eldre ledningsnett og utskifting forventes å gi stor reduksjon i lekkasjene. Norsk Vann utarbeidet i 2017 en nasjonal bærekraftstrategi for vannbransjen. Her anbefales det en gjennomsnittlig fornyelsestakt for avløpsnett på 1% hvert år frem til 2040. I tillegg forutsettes det kontinuerlig utbedring av ledningsnett basert på blant annet lekkasjelytting og innvendig rørinspeksjon med kamera.

Private avløpsanlegg bør oppgraderes til 90% rensing av fosfor.

### 5.2 Jordbrukstiltak

Tilførsler av partikler fra jordbruket til vassdraget er størst fra arealene med høyest erosjonsrisiko. Risikoarealer for fosfortap er arealer med høyt fosforinnhold og høy erosjonsrisiko. Tiltak på slike arealer vil gi den største effekten på partikkel- og fosfortilførsler til vassdraget. Det mest aktuelle tiltaket for kornarealer er overvintring i stubb (ingen høstpløying). Overvintring i stubb anbefales på alle kornarealer. På de mest erosjonsutsatte arealene kan det være aktuelt å legge om til gras. Der jordas fosforstatus er over 14 mg P-AL/100 g er det ikke behov for fosforgjødsel og det anbefales å bruke fosforfri mineralgjødsel. I tillegg kan tiltak som grasdekte kantsoner og grasdekte vannveier etableres for å redusere partikkel- og fosfortilførslene til vassdraget der overflateavrenning samler seg. Fangdammer og sedimentasjonsdammer har også god effekt på partikkel- og fosfortilførslene. Fangdammer har særlig god effekt der det er stor erosjonsrisiko og da særlig om de etableres så tett på kilden til erosjon som mulig. Andre tiltak på jordbruksarealer er beskrevet i Kværnø m.fl. (2020). Omlegging til gras vil også bidra til reduserte nitrogentilførsler til vassdraget. Reduksjon i nitrogentilførslene fra jordbruket kan for øvrig skje ved hjelp av gjødslingstiltak: delt gjødsling, presisjonsgjødsling m.m.

### 5.3 Tiltak i samferdsel og bebyggelse

Det er også behov for tiltak for å redusere jord-, fosfor- og nitrogentap fra samferdsel og bebyggelse (inkludert bilvaskeanlegg og annen næringsvirksomhet). I denne utredningen er det brukt standardverdier for utslipp fra ulike areal typer og det er behov for en mer detaljert utredning for å kunne planlegge tiltak innenfor samferdsel og bebyggelse i nedbørfeltet til Øverlandselva. På grunn av konsentrasjonsøkning etter at Øverlandselva har passert Grini næringspark (Øveg), anbefales en utredning av mulige utslipp fra Grini næringspark. Det kan i tillegg være aktuelt å undersøke mulige utslipp av næringsstoffer fra nedlagte deponier.

## 6 Konklusjoner

Øverlandselva er påvirket av ulike aktiviteter og kilder i sine ulike delnedbørfelt. Under presenteres en oppsummering av de viktigste forurensningskildene i nedbørfeltet fra kilderegnskapet (for hvert delnedbørfelt), samt avlastningsbehov basert på resultater fra masseberegningene (med data som representerer akkumulerte verdier for hvert nedbørfelt).

**Øverlandselva** er sterkt påvirket av tilførsler fra kommunalt avløp (hovedsakelig antatte lekkasjer) og jordbruk. For fosfor utgjorde kommunalt avløp 37 % av fosfortilførselene, mens andelen var 36 % for jordbruk. Den største andelen nitrogentilførseler til Øverlandselva kom fra jordbruk (45 %), mens kommunalt avløp og samferdsel og bebyggelse stod for henholdsvis 24 % og 16 %. I tillegg kom 69 % av partikkeltilførselene fra jordbruk, mens det resterende stammet fra andre antropogene kilder.

**ØVE2** fikk ifølge kilderegnskapet de største tilførselene av nitrogen og fosfor fra skog og utmark (hhv. 75 % og 60 %), mens hovedkilden til partikler i delnedbørfeltet var samferdsel og bebyggelse (82 %) (primært fra samferdsel). Avlastningsbehov er beregnet til 0 kg/år for både nitrogen og fosfor.

**ØVE3 utløp** fikk ifølge kilderegnskapet de største bidragene fra jordbruk, som stod for 74 % av nitrogentilførselene, 60 % av fosfortilførselene og 76 % av partikkeltilførselene i delnedbørfeltet. Målinger i vannlokaliteten viste særlig høye konsentrasjoner av nitrogen, som trolig kan forklares av at ØVE3 utløp hadde det største jordbruksarealet relativt til eget totalareal av delnedbørfeltene til Øverlandselva. En annen mulig kilde er også den store forekomsten av næringsvirksomhet i området (Grini næringspark) med mulig påvirkning fra blant annet bilvaskeanlegg og øvrige næringsarealer. Avlastningsbehov er beregnet til ifølge masseberegningene 153 kg fosfor/år og 3,8 tonn nitrogen/år.

**Ilabekken** fikk de største tilførselene av fosfor fra samferdsel og bebyggelse (49 %) og skog og utmark (34 %), og 90 % av partikkeltilførselene fra samferdsel og bebyggelse (særlig fra bebyggelse). Den største kilden til nitrogen i delnedbørfeltet var derimot skog og utmark (41 %), etterfulgt av jordbruk (35 %). Målinger i vannlokaliteten viste høye konsentrasjoner av både totalfosfor og fosfat, men det er usikkert hva som var årsaken til disse de høye konsentrasjonene. De kan potensielt være påvirket av at det foreligger forholdsvis få prøver fra bekken, som gjør resultatene usikre. Med bakgrunn i dataene fra masseberegningene er beregnet til avlastningsbehovet for Ilabekken 90 kg fosfor/år og 989 kg nitrogen/år.

**Sæternbekken** mottok ifølge kilderegnskapet størst tilførsler av nitrogen og fosfor fra skog og utmark (hhv. 59 % og 64 %) etterfulgt av jordbruk (hhv. 38 % og 29 %), mens 77 % av partikkeltilførselene kom fra jordbruk. Avlastningsbehovet for fosfor er beregnet til 10 kg/år mens det for nitrogen var 0 kg/år.

**ØVE5 utløp** fikk 80 % av fosfortilførselene, 76 % av nitrogentilførselene og 94 % av partikkeltilførselene fra jordbruk. Jordbruksarealene her har betydelig erosjonsrisiko, og i 2020 var det jordarbeiding om høsten på hele 95% av jordbruksarealet, hvilket gir høy risiko for tap av både partikler og næringsstoffer. ØVE5 utløp mottok i tillegg det meste av tilførsler fra en stor golfbane i området. Avlastningsbehovet for ØVE5 utløp er beregnet til 254 kg fosfor/år og 4,2 tonn nitrogen/år.

**ØVE6 utløp** mottok 89 % av fosfortilførselene, 86 % av nitrogentilførselene og 98 % av partikkeltilførselene fra jordbruk. Jordbruksarealene her har høy erosjonsrisiko, og i 2020 var det jordarbeiding om høsten på hele 93% av jordbruksarealet, hvilket gir høy risiko for tap av både partikler og næringsstoffer. Målinger i vannlokaliteten viste høye konsentrasjoner av totalfosfor og nitrogen. Vannlokaliteten befinner seg nedstrøms de nedlagte deponiene Øve I og Øve II, så påvirkning fra sigevann (via overløp) kan forekomme. Dette kan være medvirkende årsak til de høye verdiene. Avlastningsbehovet for ØVE6 utløp er beregnet til 572 kg fosfor/år og 6 tonn nitrogen/år.

**Nadderudbekken** mottok ifølge kilderegnskapet en stor andel av nitrogen og fosfortilførselene fra kommunalt avløp (hhv. 50 % og 61 %) etterfulgt av samferdsel og bebyggelse (hhv. 28 % og 30 %),

mens partikkeltilførslene til bekken hovedsakelig kom fra samferdsel og bebyggelse (80 %), primært i form av bebyggelse. Nadderudbekken hadde i tillegg et av de største jordbruksarealene relativt til totalareal (etter ØVE3 utløp) av delnedbørfeltene til Øverlandselva. Målinger i vannlokaliteten viste særlig høy konsentrasjon av nitrogen, i tillegg til høye konsentrasjoner av både totalfosfor og partikler. Avlastningsbehovet for Nadderudbekken er beregnet til 169 kg fosfor/år og 3 tonn nitrogen/år.

**ØVE8 utløp** fikk mesteparten av nitrogentilførselene fra jordbruk (48 %), etterfulgt av kommunalt avløp (31 %), mens 65 % av partikkeltilførslene kom fra jordbruk. Størsteparten av fosfortilførselene kom fra kommunalt avløp (46 %) og jordbruk (33%). Relativt høy andel tilførsel fra jordbruksarealet forklares av høy andel jordarbeiding om høsten (89%). Målinger i vannlokaliteten for delnedbørfeltet viste relativt høye konsentrasjoner av både nitrogen og fosfor i prøver tatt fra dette punktet. Avlastningsbehovet for ØVE8 utløp er beregnet til på 229 kg fosfor/år og 8 tonn nitrogen/år.

**ØVE9 utløp** fikk 41 % av nitrogentilførselene fra kommunalt avløp, 28 % fra jordbruk og 27 % fra samferdsel og bebyggelse, mens fosfortilførselene primært kom fra kommunalt avløp (59 %) og andre samferdsel og bebyggelse (33 %). Partikkeltilførsler fra delnedbørfeltet kom i hovedsak fra samferdsel og bebyggelse (86 %), med nokså store bidrag fra både bebyggelse og samferdsel. Målinger i vannlokaliteten viste relativt høye konsentrasjoner av både nitrogen og fosfor i prøver tatt fra dette punktet. Avlastningsbehovet for nedstrømspunktet ØVE9 utløp er beregnet til på 446 kg fosfor/år og 11 tonn nitrogen/år, som gjenspeiler avlastningsbehovet ved Øverlandselvas utløp.

Masseberegningene i dette prosjektet var basert på et relativt lite antall prøver. Hver av disse prøvene representerer et øyeblikksbilde av tilstanden i elva/bekken, som i stor grad kan variere gjennom året. Dataene er derfor særlig usikre og må tolkes med varsomhet. Kilderegnskapet gir derimot en oversikt over de teoretiske tilførselene av nitrogen, fosfor og partikler basert på blant annet arealbruksinformasjon fra delnedbørfeltene i Øverlandselvas nedbørfelt. Resultatene fra masseberegningene og kilderegnskapet kan derfor avvike noe fra hverandre, men danner til sammen et godt bilde av tilstanden og ulik påvirkning i delnedbørfeltene.



# Litteratur

- Ahlstrøm, A.P., Bjørkelo, K., Fadnes, K. 2019. AR Klassifikasjonssystem. NIBIO Bok, 5 (5). 76s.
- Bechmann, M., Haande, S., Kværnø, S., Poverud, L.M., Turtumøygard, S. 2016. Evaluering og revidering av tiltaksanalyse for Tunevann. NIBIO Rapport, 2 (115). 48 s.
- Bechmann, M. Greipsland, I., Riley, H., Eggestad, H. O. 2012. Nitrogen losses from agricultural areas. A fraction of applied fertilizer and manure (FracLEACH). Bioforsk Rapport, 7 (50). 31s.
- Blom, C. & Aschjem, B. 2018. NOTAT - Vurdering av løsninger for deponiene Skui og Øverland 1 og 2. Bærum kommune deponi Skui og Øverland Vurdering løsning. Asplan Viak (på oppdrag fra Bærum kommune), 620297-01.
- Brevik, A. F. 2017. Miljørisikoanalyse Østlandsjord. 613172-01 – Østlandsjord AS Bistand avvik FM. Notat Asplan Viak (på oppdrag fra Østlandsjord).
- Bærum kommune 2020. Handlingsplan for overvann. En plan i kommunens klimatilpasningsarbeid.
- Bærum kommune 2021. Miljøvennlig bilvask. <https://www.baerum.kommune.no/tjenester/vann-og-avlop/mer-miljovennlig-bilvask/>
- Bøhler, T. 2018a. Miljøprosjekt Isielva. Miljøregistrering. Senatur. ISBN: 978-82-690402-0-3
- Bøhler, T. 2018b. Miljøprosjekt Øverlandselva. Miljøregistrering. Senatur. ISBN: 978-82-690402-7-2
- Driftsassistansen i Østfold IKS, utarbeidet av Arnesen JF. 2015-3. Tunevannet – påvirkning av vannkvalitet fra kommunalt nett 2015. 20 s.
- Eggestad, H.O., Vagstad, N., Bechmann, M. 2004. Tap av nitrogen og fosfor fra jordbruksarealer i Norge. Metodikk brukt for rapportering inn til TEOTIL-systemet fom år 2000. JORDFORSK Rapport 04/01.
- Franzefoss 2019. Søknad om tillatelse til virksomhet i medhold av forurensningsloven for Franzefoss Gjenvinning avd. Bærum. 13.09.2019.
- Kværnø, S.H., Turtumøygard, S., Bechmann, M., Engebretsen, A. Krzeminska, D., 2019. Tiltaksanalyse for vannregion Glomma. Avrenning, tiltak og kostnader i landbruksområdene. NIBIO-rapport 5(173), 169 s.
- Kværnø, S.H., Turtumøygard, S., Grønsten, H.A. og Bechmann, M., 2014. Modellverktøy for beregning av jord- og fosfortap fra jordbruksdominerte områder. Dokumentasjon av modellen Agricat 2. Bioforsk rapport nr. 9(108).
- Kværnø, S., Øygarden, L., Bechmann, M., Barneveld, R. 2020. Tiltak mot erosjon på jordbruksareal. NIBIOpop 6(38)
- Lindholm, M., Iversen, E., Engebretsen, A., Tjomsland, T. 2008. Forurensningsregnskap for Ringerike kommune. NIVA Rapport, 5673-2008. 67s.
- NIBIO 2021. Gjødslingshåndbok. <https://www.nibio.no/tjenester/gjodslingshandbok?locationfilter=true>
- Roseth, R., Berggrund, K., Einarsen, J. E. 2012. Renseanlegg for vaskevann fra vegtunneler. Dokumentasjon av renseanlegg og utprøving av rensefilter. Statens vegvesen rapporter, 7 (115), 79 s.
- Roseth, R. og Meland, S. 2006. Forurensning fra sterkt trafikkerte vegtunneler. Rapport Statens vegvesen Stor-Oslo.
- Simonsen, L. og Bendixby, L. 2010. Nytt Forurensningsregnskap for Vestfold – Fase 1: Metode. Ask Rådgivning Rapport, 09-145-1. 25s.

Skrutvold, J., Roseth, R., Våge, K. Ø., Aasestad, I. 2021. E16 Bjørum-Skaret - Forundersøkelser av vannkvalitet og biologi 2018-2020. NIBIO Rapport 7 (82). 51 s.

Statsforvalteren i Oslo og Viken 2020. Krav til etterdrift av Isi avfallsdeponi (Isi I og Isi II), Bærum kommune. 2019/34064.

Torp, M., Meland, S. 2013. Estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann. Statens vegvesen rapporter, 99. 28s.

Turtumøygard, S. og Hensel, G. 2021 WebGIS avløp. Fagsystem for avløp fra private avløpsanlegg. NIBIO pop 7(31).

Vegvesenet 2020. Vegkart.vegvesen.no.

[https://vegart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@246753,6651302,13/hva:~\(~\(id~540\)\)/valgt:1013760997:540](https://vegart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@246753,6651302,13/hva:~(~(id~540))/valgt:1013760997:540)

# Vedlegg 1. Fordeling andre kilder

Tilførsler av P, N og partikler fra bebyggelse (a), samferdsel (b), skog (c), åpen fastmark (d), myr (e), ferskvann (f), innmarksbeite (g).

(a)

Bebyggelse				
Delnedbørfelt	Totalt areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)	Utslipp SS (kg/år)
Ilabekken	0,2	19	100	9339
Sæternbekken	0,02	0,3	2	67
ØVE2	0,1	3	19	1463
Nadderubekken	4,6	183	1078	64585
ØVE3 utløp	0,6	41	222	17655
ØVE5 utløp	0,4	13	78	5057
ØVE6 utløp	0,1	4	22	1081
ØVE8 utløp	1,0	37	218	13581
ØVE9 utløp	1,3	48	285	17750
<b>Øverlandselva</b>	<b>8,2</b>	<b>348</b>	<b>2023</b>	<b>130579</b>

(b)

Samferdsel				
Delnedbørfelt	Totalt areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)	Utslipp SS (kg/år)
Ilabekken	0,03	4	43	2160
Sæternbekken	0,02	3	29	1440
ØVE2	0,1	7	72	3600
Nadderubekken	0,5	73	778	38880
ØVE3 utløp	0,1	12	130	6480
ØVE5 utløp	0,1	12	130	6480
ØVE6 utløp	0,04	5	58	2880
ØVE8 utløp	0,1	19	202	10080
ØVE9 utløp	0,2	27	288	14400
<b>Øverlandselva</b>	<b>1,2</b>	<b>162</b>	<b>1728</b>	<b>86400</b>

(c)

Skog			
Delnedbørfelt	Totalt areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Ilabekken	2,2	15	329
Sæternbekken	6,0	37	892
ØVE2	5,9	35	877
Nadderubekken	0,7	5	99
ØVE3 utløp	0,3	2	47
ØVE5 utløp	1,3	10	194
ØVE6 utløp	0,2	1	24
ØVE8 utløp	0,4	3	62
ØVE9 utløp	0,4	3	65
<b>Øverlandselva</b>	<b>17,3</b>	<b>112</b>	<b>2590</b>

(d)

Åpen fastmark			
Delnedbørfelt	Totalt areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Ilabekken	0,2	0,8	23
Sæternbekken	0,1	0,4	13
ØVE2	0,1	0,3	8
Nadderubekken	0,5	4,1	89
ØVE3 utløp	0,1	0,5	11
ØVE5 utløp	0,2	1,6	27
ØVE6 utløp	< 0,1	0,3	5
ØVE8 utløp	0,2	1,3	22
ØVE9 utløp	0,1	0,7	13
<b>Øverlandselva</b>	<b>1,4</b>	<b>10,1</b>	<b>210</b>

(e)

<b>Myr</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Ilabekken	< 0,1	0,02	0,4
Sæternbekken	0	0	0
ØVE2	0,2	1,4	27,1
Nadderubekken	0,1	0,6	12,0
ØVE3 utløp	0	0	0
ØVE5 utløp	0	0	0
ØVE6 utløp	0	0	0
ØVE8 utløp	0	0	0
ØVE9 utløp	0	0	0
<b>Øverlandselva</b>	<b>0,3</b>	<b>2,1</b>	<b>39,5</b>

(f)

<b>Ferskvann</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Ilabekken	0,01	0,1	6,3
Sæternbekken	0,03	0,5	21,8
ØVE2	0,32	5,1	221,0
Nadderubekken	0,01	0,1	3,9
ØVE3 utløp	0,01	0,1	3,9
ØVE5 utløp	0,04	0,6	25,4
ØVE6 utløp	0,01	0,1	3,8
ØVE8 utløp	0,01	0,2	7,6
ØVE9 utløp	0,01	0,1	5,0
<b>Øverlandselva</b>	<b>0,43</b>	<b>6,8</b>	<b>298,8</b>

(g)

<b>Innmarksbeite</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Ilabekken	0,01	0,2	18,5
Sæternbekken	0,03	0,4	37,6
ØVE2	0	0	0
Nadderudbekken	0,06	1,0	97,0
ØVE3 utløp	0,01	0,1	8,2
ØVE5 utløp	0,11	1,7	170,2
ØVE6 utløp	0,02	0,2	24,3
ØVE8 utløp	0	0	0
ØVE9 utløp	0	0	0
<b>Øverlandselva</b>	<b>0,24</b>	<b>3,6</b>	<b>355,8</b>



Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.