



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Beregning av forurensningstilførsler til vassdrag i Bærum

Delrapport 2: Isielva

NIBIO RAPPORT | VOL. 8 | NR. 17 | 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 2: Isielva.

**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>
17.03.2022	8/17/2022	Åpen	52508	21/00951
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17-03008-9	2464-1162	35	1	

**OPPDRA GSGIVER/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 Isielva (delrapport 2), mens resultatene fra Øverlandselva presenteres i delrapport 1.

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:**

Isielva

**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 .....	15
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	Samferdsel og bebyggelse.....	25
3.7.4	Tunnelvaskevann.....	25
3.7.5	Deponi .....	26
3.7.6	Anleggsvirksomhet.....	27
4	Resultater masseberegninger.....	28
5	Anbefalte tiltak .....	31
5.1	Tiltak for kommunalt og privat avløp .....	31
5.2	Jordbrukstiltak .....	31
5.3	Tiltak i samferdsel og bebyggelse .....	31
6	Konklusjoner .....	32
	Litteratur .....	34
	Vedlegg 1. Fordeling andre kilder .....	36

# 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.

Bebygd 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). Bebygd 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 menneskeskapt 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 2 fra prosjektet for Isielva 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 Øverlandselva presenteres i delrapport 1.

## 2 Materialer og metoder

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

### 2.1 Geografiske enheter

Nedbørfeltet til Isielva deles inn i ti 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.

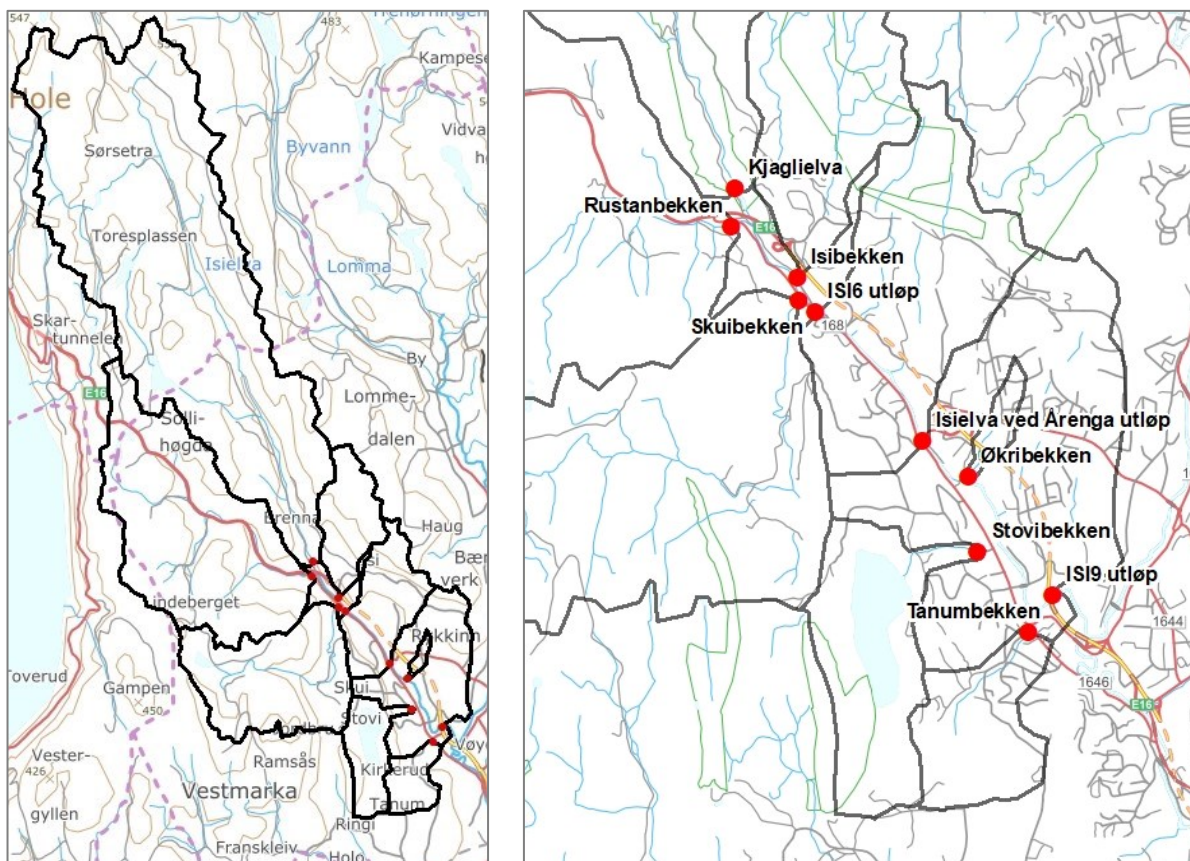
Tabell 1. Vannlokaliteter i Isielva ifølge Vannmiljø.

Delnedbørfelt	Vannlokalitet	Vannmiljø-ID	Koordinater utm33	Areal delnedbørfelt (km <sup>2</sup> )	Totalareal nedbørfelt (km <sup>2</sup> )
Kjaglielva	Isielva (Kjaglielva) 3	008-95452	244517Ø, 6653626N	34	34
Isibekken	Isibekken - Tilløp Isielva ved Bjørumdalen	008-82048	245048Ø, 6652866N	2,8	2,8
Rustanbekken	Rustanbekken ved Bjørumsaga	008-82052	244482Ø, 6653302N	14	14
Økribekken	Økribekken	008-82050	246505Ø, 6651169N	0,2	0,2
Skuibekken	Skuibekken/Urselva ved Holmen	008-82043	245059Ø, 6652668N	7,1	7,1
Stovibekken	Stovibekken ved Hornienga	008-82042	246588Ø, 6650524N	2,0	2,0
Tanumbekken	Tanumbekken ved Wøyen	008-82041	247022Ø, 6649831N	1,3	1,3
ISI6 utløp	Isielva ved Holmen (ISI 6)	008-61605	245197Ø, 6652574N	0,7	58
Isielva ved Årenga utløp	Isielva ved Årenga	008-88749	246115Ø, 6651469N	3,4	62
ISI9 utløp	Isielva ved Kolabrua (ISI 9)	008-88822	247230Ø, 6650149N	4,9	70

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 «ISI9 utløp» som kun dekker den nederste delen av nedbørfeltet ISI9, som på høyeste hierarkiske nivå består av hele nedbørfeltet til Isielva.

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

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



**Figur 1. Nedbørfeltet til Isielva (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.

Restutslipp fra renseanlegg med utløp innenfor nedbørfeltet til Isielva (Sollihøgda renseanlegg) ble inkludert på bakgrunn av data fra SSB.

## 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 Isielva er det også noe dyrka areal som ligger innenfor Hole kommune. Dette arealet er så lite at det ikke har noen videre betydning for det totale regnskapet, så det er ikke inkludert. 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

---

<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.

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 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

$SS_{2020}$  og  $P_{2020}$  er henholdsvis jord- og fosfortap beregnet for arealfordelingen i 2020;

$SS_1 - SS_5$  og  $P_1 - P_5$  er henholdsvis jord- og fosfortapet beregnet for 100% dekningsgrad av driftskategori 1 – 5;

$A_1 - A_5$  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 jordleieregisteret, 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.

**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, upubl.) og feltobservasjoner (Øygarden m.fl. 2003; Barneveld, upubl.) fra nedbørfeltet Skuterud i kommunene Ås og Nordre Follo.

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

Delnedbørfelt	Arealfordeling vekster (%)						Areal med stubb (daa)			
	Jordbruksareal (daa)	Gras	Vårkorn	Høstkorn	Potet, grønnsaker	Frukt, bær, annet	ERK 1	ERK 2	ERK 3	ERK 4
Kjaglielva	60	100								
Rustanbekken	269	100								
Isibekken	183	50	50				10	12		
Skuibekken	349	100								
ISI6 utløp	125	50	50					24		
Isielva ved Årenga utløp	1013	50	42	1		6				
Økribekken	68	52	37	1	10					
Stovibekken	625	58	42							
Tanumbekken	530	35	53	11				2		
ISI9 utløp	1368	52	37	1	10			24		
<b>Isielva</b>	<b>4589</b>	<b>58</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>61</b>		

### 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](http://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 N-tapet 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 og bebyggelse (inkl. næringsvirksomhet, tette flater og private hager), tunnelvaskevann, bilvaskeanlegg og anleggsvirksomhet.

Beregninger av avrenning fra samferdsel og bebyggelse (inkl. næringsvirksomhet, 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 (Tabell 3).

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

**Tabell 3. Arealfordeling (km<sup>2</sup>) mellom ulike areal typer pr. delnedbørfelt i Isielva.**

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> )
Kjaglielva	0,04	0,09	0,21	31,52	0,03	1,08	0,42
Isibekken	0,10	0,02	0,03	2,35	0,07	0,00	0,01
Rustanbekken	0,31	0,15	0,19	12,56	0,28	0,23	0,14
Økribekken	0,09	0,02	0,00	0,02	0,02	0,00	0,00
Skuibekken	0,03	0,04	0,02	6,34	0,03	0,14	0,12
Stovibekken	0,05	0,01	0,02	0,91	0,02	0,00	0,43
Tanumbekken	0,28	0,04	0,04	0,39	0,01	0,00	0,00
ISI6 utløp	0,04	0,04	0,01	0,43	0,08	0,00	0,01
Isielva ved Årenga utløp	0,47	0,08	0,04	1,73	0,13	0,00	0,02
ISI9 utløp	1,87	0,28	0,09	1,12	0,22	0,00	0,03
<b>Isielva</b>	<b>3,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>57,4</b>	<b>0,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>

#### 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 areal typer (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).

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

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

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 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).

For bebyggelse (arealtype = 11) ble det tatt utgangspunkt i arealer av tette flater fordelt mellom kategoriene; Bolig – villaområder, Bolig, rekkehusområder, Bolig – blokkbebyggelse, 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

For veinettet ble E16, som eneste veistrekning innenfor Isielvas nedbørfelt, kategorisert som veitypen med mest trafikk (30.000 kjøretøy per døgn) ettersom trafikkbelastningen på strekningen er forholdsvis høy. Dette som en skjønsmessig vurdering ettersom den reelle døgntrafikken er lavere enn 30.000. Arealet av E16 innenfor Isielvas delnedbørfelter ble derfor regnet ut og beregnet for seg. Tilførsler fra de ulike kategoriene ble deretter 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). Avrenning fra E16 går via rensedammer.

#### 2.2.4.4 Tunnelvaskevann

I nedbørfeltet til Isielva ligger tunnellopene Skuitunnelen og Brennatunnelen (med avrenning til delnedbørfeltet Isielva ved Årenga utløp), som begge befinner seg på strekningen E16 Wøyen – Bjørum som ble åpnet for trafikk i 2009. Skui er 1440 m lang og Brenne er 1100 m lang, begge med to løp med to kjørefelt i hver retning og årlig døgntrafikk (ÅDT) på henholdsvis 15.793 og 16.300 i 2020 (Vegvesenet 2020). Tunnellopene vaskes tre til fire ganger årlig, hvorav én vask er helvask (av hele tunnelprofilet) og resten halvvaske. I Skuitunnelen går vaskevannet via sandfang og oljeutskiller til et basseng ved tunnelens lavpunkt og pumpers derfra videre til et naturbasert rensbasseng bestående av et sedimentasjonsbasseng på 140m<sup>2</sup> med omtrent 1,5 m dybde, og et stort våtmarksfilter på om lag 500m<sup>2</sup> med 40 cm dybde ved normal drift. Vaskevann fra tunnelen lagres i sedimentasjonsbassenget og overløp til våtmarksfilteret ledes via permeable masser i bunnen av anlegget og fordamper. Skuitunnelens resipient er Dalsbekken og Isielva (Roseth m.fl. 2012).

I Brennetunnelen består renseløsningen av et sedimentasjonsbasseng i dagen etterfulgt av et våtmarksfilter med infiltrasjon. Bassenget har et areal på om lag 30 m<sup>2</sup> med dybde på rundt 1,5 m. Våtmarksfilteret har et areal på 200 m<sup>2</sup> (med 1,5 m dybde) plassert på elveavsetninger av sand og alt tilført vaskevann infiltrerer derfor gjennom bunnen av bassenget. Slamkammer og våtmarksfilter er dimensjonert for vask av et tunnellop om gangen. Brennetunnelens resipient er Isielva (Roseth m.fl. 2012).

Beregninger av konsentrasjoner av fosfor, nitrogen og partikler som går videre med vaskevannet fra de to tunnelene i Isielvas nedbørfelt ble beregnet på bakgrunn av utregninger fra Torp og Meland (2013) for estimering av forurensning i tunnel og tunnelvaskevann. Rapporten bygger blant annet videre på arbeid utført av Roseth og Meland (2006) med målinger av forurensning i vaskevannet og fordeling av ulike forurensningsstoffer før og etter rensing, fordelt mellom urensset vaskevann, masser i sandfang og masser fraktet vekk med suge- og feiebil under rengjøring. Torp og Meland (2013) beregnet en lineær sammenheng mellom ÅDT (med intervallene 0-27.000 og 27.000-80.000 ÅDT) for kg stoff/km/år (Y) hvor:

$$Y_{N,P} = 0,0005x \quad (\text{Formel 4})$$

for fosfor og nitrogen ved ÅDT = 0-27.000, hvor x = ÅDT til den enkelte tunnel. For mengde partikler i tonn/km/år (Y) var

$$Y_{SS} = 0,0006x \quad (\text{Formel 5})$$

For å finne mengde stoff per år multipliseres deretter Y med lengden på tunnelene, som er 1421 m for Skui og 1093 m for Brenne. For fosfor, nitrogen og partikler forutsetter man videre at henholdsvis 32 %, 40% og 17 % går videre til vaskevannet. Utslipp fra tunnelene i kg/år beregnes deretter ved hjelp av en rensekoeffisient basert på beregninger gjort i Roseth m.fl. (2012) sine undersøkelser av effekten av rensanleggene til de to tunnelene. Undersøkelsene ble gjort for å dokumentere endringer i vannkvalitet og høyde før, under og etter vasking av tunnelen.

#### 2.2.4.5 Deponi og massehåndtering

I nedbørfeltene til Isielva befinner det seg tre nedlagte deponier for avfallshåndtering; to ved Isielva i Isibekken sitt delnedbørfelt (Isi I og Isi II), samt Skuideponiet i Isielva ved Årenga utløp sitt delnedbørfelt. 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). Data for avrenning fra Isi I og Isi II (som er de nyeste deponiene i området), med mulig påvirkning på vannkvaliteten i Isielva, ble hentet fra Miljødirektoratets oversikt over deponier med krav om egenkontrollrapportering (norskeutslipp.no). Det resterende deponiet ble lagt ned for over 50 år siden og registreringer av vannkvalitetsdata for næringsstoffer og partikler forelå ikke i oversikten.

I tillegg til de nedlagte deponiene er det i Isibekken sitt delnedbørfelt to lokaliteter for massehåndtering (lokalisert ved Isi-deponiene); Østlandsjord og Franzefoss Gjenvinning avd. Bærum. Førstnevnte produserer og distribuerer jord og puk, samt deponerer fyllmasse og asfalt. Østlandsjord er lokalisert på det nedlagte deponiet på Isi og består av to delområder (et for kontorer og vekt og et for mottak og bearbeiding av gravemasser og stein) (Brevik 2017). Franzefoss har aktivitet som omfatter mottak, sortering, kverning og lagring av næringsavfall, mottak og kverning av fast farlig avfall, samt mottak og mellomlagring av farlig avfall. Franzefoss Gjenvinning avd. Bærum er i likhet med Østlandsjord lokalisert på det gamle Isideponiet (Franzefoss 2019).

#### 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 (avsnitt 2.2.4.3).

#### 2.2.4.7 Anleggsvirksomhet

Utbygging av ny veistrekning E16 Bjørum – Skaret er planlagt i årene fremover. Dette er en virksomhet som trolig vil påvirke vannkvaliteten i Isielva, særlig i anleggsfasen. Ettersom utbyggingen enda ikke var i gang i 2020 vil dette ikke inngå i kilderegnskapet, men forundersøkelsen som ble gjennomført av NIBIO i perioden 2018-2020 (Skrutvold m.fl. 2021) legges til grunn for vurdering av hvilken påvirkning dette vil ha for vannkvaliteten i Isielva.

## 2.3 Masseberegning for vannforekomstene

Vannkvalitetsdata fra Vann-nett fra de ulike delnedbørfeltene (levert av Bærum kommune) ble benyttet for masseberegninger i dette prosjektet. Masseregnskap for disse vannforekomstene ble beregnet 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 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.

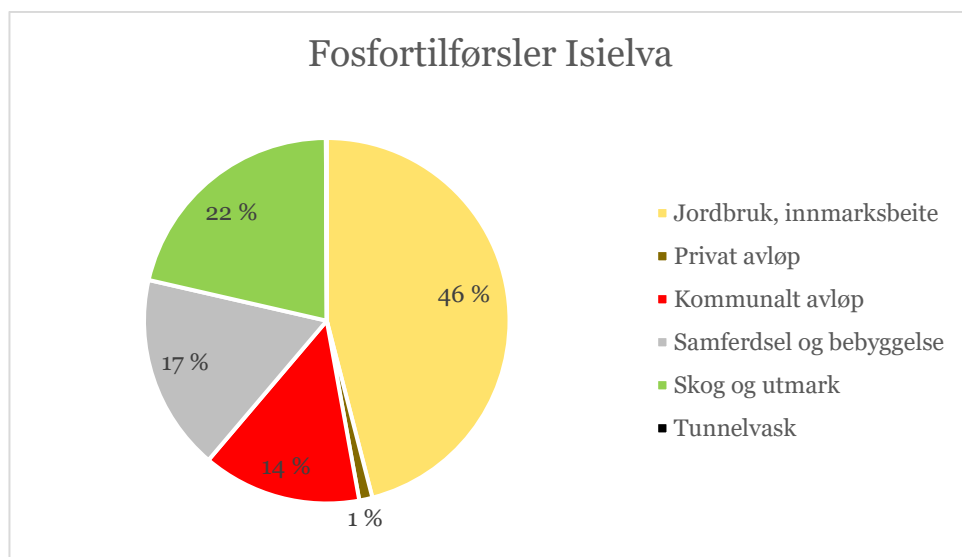
<sup>7</sup> <http://geo.ngu.no/download/ShoppingServlet>, lastet ned 25.08.2021).

## 3 Resultater kilderegnskap

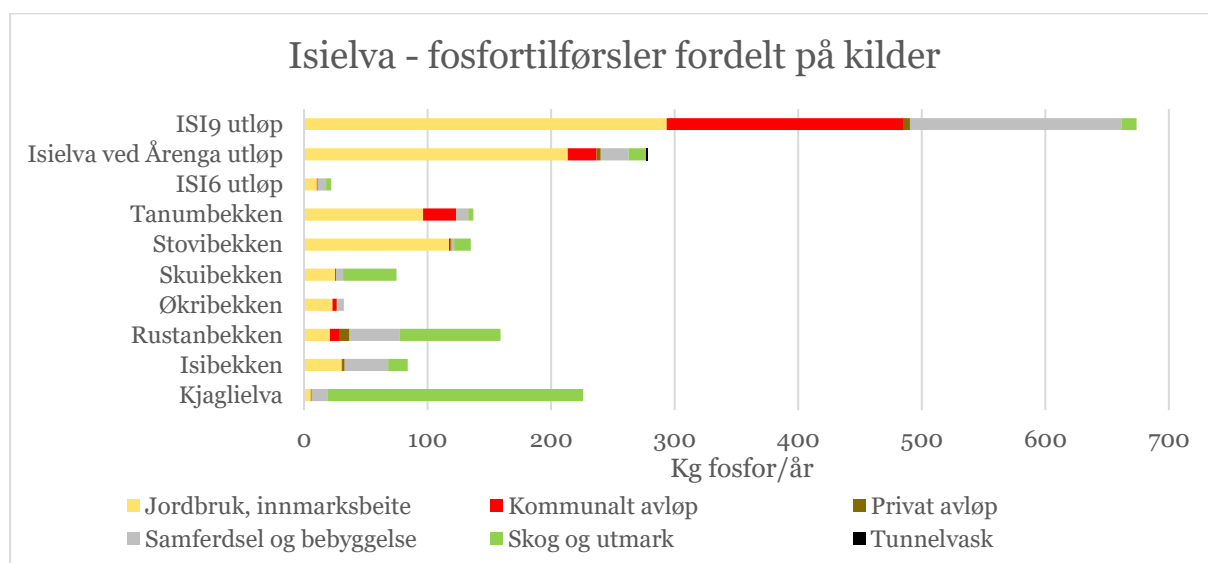
Resultater fra kilderegnskapet til Isielva, beregnet for 2020, er presentert i de påfølgende avsnittene, fordelt mellom regnskap for fosfor (3.1), nitrogen (3.2) og partikler (3.3). Videre beskrives tilførslene fra hver av kildekategoriene (privat avløp (3.4), kommunalt avløp (3.5), jordbruk (3.6) og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

### 3.1 Kilderegnskap fosfor

Den største kilden til fosfortilførsler i Isielvas nedbørfelt var ifølge kilderegnskapet jordbruk (inkl. innmarksbeite) (46%), etterfulgt av skog og utmarksområder (22%), samferdsel og bebyggelse (17%), kommunalt avløp (14%) og privat avløp (1%) (figur 2).



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



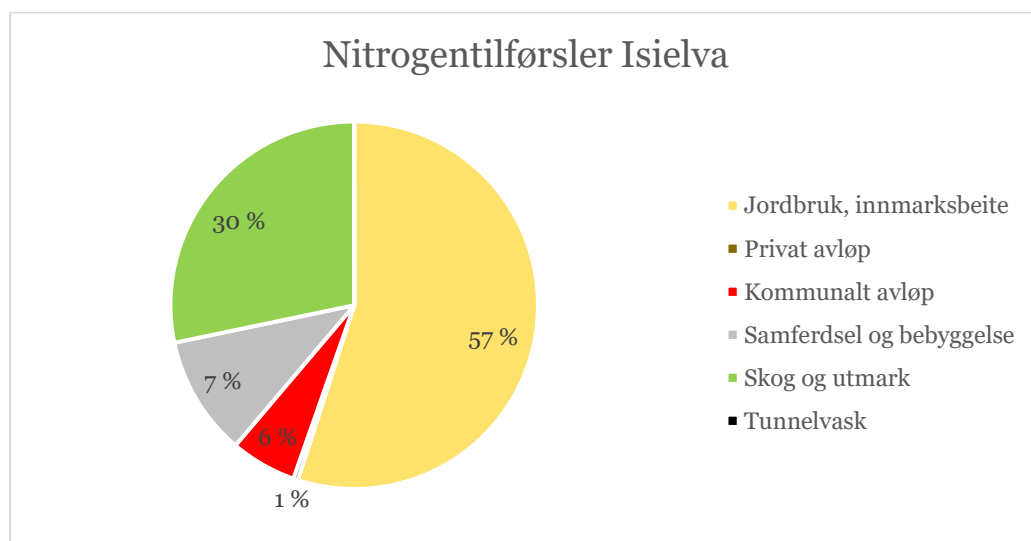
Figur 3. Tilførsler av fosfor (kg/år) fra ulike kilder (jordbruk (inkl. innmarksbeite), privat avløp, kommunalt avløp, samferdsel og bebyggelse, skog og utmark, og tunnelvask) fordelt mellom delnedbørfeltene i Isielvas nedbørfelt.



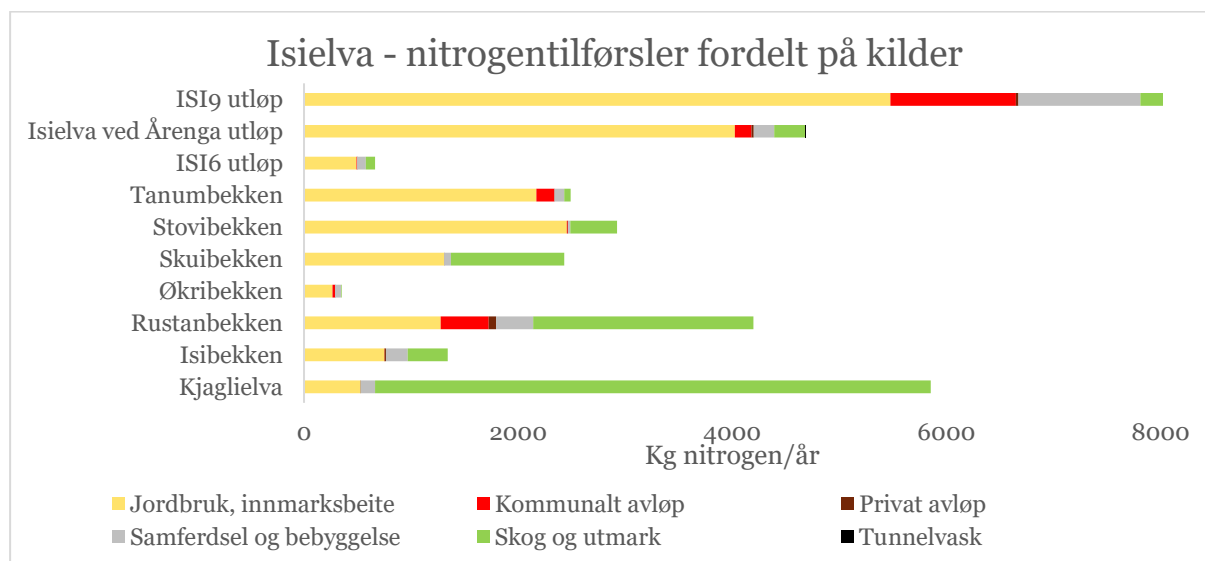
I delnedbørfeltet til ISI9 utløp kom tilførselene av fosfor på totalt 674 kg fosfor/år, i hovedsak fra jordbruk (inkl. innmarksbeite) (293 kg fosfor/år), kommunalt avløp (192 kg fosfor/år) og samferdsel og bebyggelse (172 kg fosfor/år) (Figur 3). De laveste fosfortilførselene fant sted i delnedbørfeltet til Isi6 utløp med 22 kg fosfor/år. Også delnedbørfeltene til Isielva ved Årenga utløp, Tanumbekken og Stovibekken fikk de største fosfortilførselene fra jordbruk med henholdsvis 214 kg fosfor/år, 96 kg fosfor/år og 117 kg fosfor/år. Fosforavrenning fra skog og utmark var derimot de viktigste kildene til fosfortilførsler i Skuibekken (43 kg fosfor/år), Rustanbekken (82 kg fosfor/år) og i Kjaglielva (207 kg fosfor/år).

## 3.2 Kilderegnskap nitrogen

Ifølge kilderegnskapet var jordbruk (inkl. innmarksbeite) (57 %) den største kilden til nitrogentilførsler i Isielva, etterfulgt av skog og utmark (30 %), samferdsel og bebyggelse (7 %) og kommunalt avløp (6 %) (Figur 4).



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

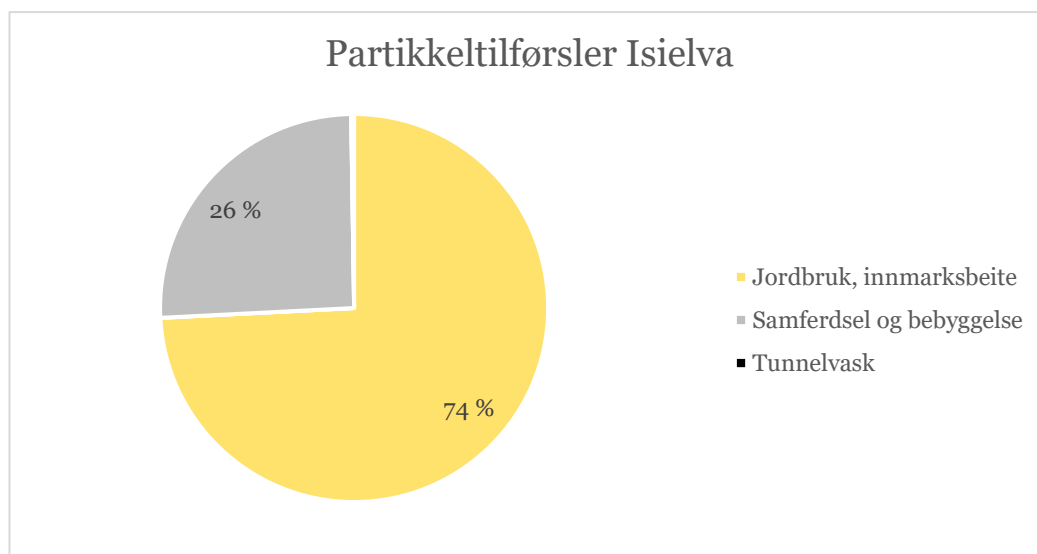


Figur 5. Tilførsler av nitrogen (kg/år) fra ulike kilder (jordbruk (inkl. innmarksbeite), privat avløp, kommunalt avløp, samferdsel og bebyggelse, skog og utmark, og tunnelvask) fordelt mellom delnedbørfeltene i Isielvas nedbørfelt.

Jordbruk (inkl. innmarksbeite) var ifølge kilderegnskapet den største kilden til nitrogentilførsler i delnedbørfeltene ISI9 utløp (5,5 tonn nitrogen/år), Isielva ved Årenga utløp (4,0 tonn nitrogen/år), ISI6 utløp (492 kg nitrogen/år), Tanumbekken (2,2 tonn nitrogen/år), Stovibekken (2,5 tonn nitrogen/år), Skuibekken (1,3 tonn nitrogen/år), Økribekken (266 kg nitrogen/år) og Isibekken (752 kg nitrogen/år) (Figur 5). I Rustanbekken og Kjaglielva står derimot skog og utmark for de største nitrogentilførselene med henholdsvis 2,1 tonn nitrogen/år og 5,2 tonn nitrogen/år.

### 3.3 Kilderegnskap partikler

I Isielva ble den største andelen partikler tilført fra delnedbørfeltet til ISI9 utløp (Figur 6), som også hadde høyest konsentrasjonene av fosfor. Tilførslene av partikler i ISI9 utløp kom hovedsakelig fra jordbruk (inkl. innmarksbeite) (74%), men også med forholdsvis stor andel tilførsler fra samferdsel og bebyggelse (26%).



Figur 6. Tilførsler av partikler (kg/år) fra ulike kilder: jordbruk (inkl. innmarksbeite), samferdsel og bebyggelse, og tunnelvask (tunnelvask bidrar med <1% er derfor ikke tatt med i diagrammet).



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

Jordbruk (inkl. innmarksbeite) var den største kilden til partikkeltilførsler i alle delnedbørfeltene i Isielva, med unntak av i delnedbørfeltene Isibekken og Rustanbekken og Kjaglielva som fikk mesteparten av tilførslene fra samferdsel og bebyggelse på henholdsvis 17,4 tonn partikler/år, 18,5 tonn partikler/år og 6,6 tonn partikler/år (Figur 7). Tilførsler fra jordbruk utgjorde 152,1 tonn Partikler/år i ISI9 utløp, 109,4 tonn partikler/år i Isielva ved Årenga utløp, 5,1 tonn partikler/år i ISI6 utløp, 48,3 tonn partikler/år i Tanumbekken, 58,5 tonn partikler/år i Stovibekken, 8,7 tonn partikler/år i Skuibekken og 14,8 tonn partikler/år i Økribekken.

### 3.4 Tilførsler fra privat avløp

I nedbørfeltet til Isielva kom de største utslippene av nitrogen og fosfor fra Rustanbekken, med 69 kg nitrogen/år og 8 kg fosfor/år, etterfulgt av ISI9 utløp og Isielva ved Årenga utløp med nitrogenutslipp på henholdsvis 23 kg nitrogen/år og 20 kg nitrogen/år og fosforutslipp på henholdsvis 5 kg fosfor/år og 3 kg fosfor/år (Tabell 5). Total utgjorde utslippene fra privat avløp til Isielva 138 kg nitrogen/år og 21 kg fosfor/år.

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

Delnedbørfelt	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Kjaglielva	1	3
Isibekken	2	12
Rustanbekken	8	69
Økribekken	0	2
Skuibekken	1	3
Stovibekken	1	4
Tanumbekken	0	2
ISI6 utløp	0	1
Isielva ved Årenga utløp	3	20
ISI9 utløp	5	23
<b>Isielva</b>	<b>21</b>	<b>138</b>

### 3.5 Tilførsler fra kommunalt avløp

Den største andelen av tilførslene av nitrogen og fosfor fra kommunalt avløp til Isielva kom fra delnedbørfeltet til ISI9 utløp (Tabell 6) med det høyeste antallet personer knyttet til ledningsnett av delnedbørfeltene (8305 pers.) (Figur 8). Nitrogenutslippene fra kommunalt avløp i Nadderudbekken var på 1,2 tonn nitrogen/år og fosforutslippene var på 192 kg fosfor/år, hvorav 16 kg fosfor/år kom fra overløp.

Delnedbørfelt Isielva	Størrelse (km <sup>2</sup> )	Lengde ledning < = 1970 (km)	Lengde ledning > 1970 (km)	Antall personer tilknyttet ledningsnett	Antall private anlegg	Antall personer privat anlegg
Kjaglielva	33,50	0	0	1	3	7
Isibekken	2,81	0	0,56	17	3	7
Rustanbekken	14,17	0	2,14	170	24	62
Økribekken	0,20	0	1,96	172	2	5
Skuibekken	7,06	0	0	30	4	10
Stovibekken	2,04	0	0,51	58	4	10
Tanumbekken	1,25	0,88	2,05	983	2	5
ISI6 utløp	0,73	0	0,65	34	1	2
Isielva ved Årenga utløp	3,43	0,36	4,92	1111	14	36
ISI9 utløp	4,85	2,14	26,62	8305	0	0



Figur 8. Kart over Isielvas 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.

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

Delnedbørfelt	Sum tilførsel P (kg/år)	Sum tilførsel N (kg/år)	P (kg/år) fra komm. renseanlegg (Sollihøgda)	N (kg/år) fra komm. renseanlegg (Sollihøgda)	Overløp P (kg/år)	Overløp N (ikke oppgitt)	Lekkasjer P kg/år	Lekkasjer N kg/år
Kjaglielva	0	0					0.0	0.0
Isibekken	0	2					0.3	2.2
Rustanbekken	8	450	2.8	427.1	1.8		3.4	22.4
Økribekken	3	23					3.4	22.7
Skuibekken	0	0					0.0	0.0
Stovibekken	1	8					1.1	7.7
Tanumbekken	27	169			1.3		25.3	168.7
IS16 utløp	1	4					0.7	4.5
Isielva ved Årenga utløp	23	155					23.3	155.5
IS19 utløp	192	1173			16.2		175.9	1173.0
<b>Isielva</b>	<b>256</b>	<b>1984</b>						

### 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 %
Kjaglielva	12	104	100	0	0	0
Rustanbekken	10	172	100	0	0	0
Isibekken	11	102	50	12	38	0
Skuibekken	10	146	100	0	0	0
IS16 utløp	9	65	50	19	31	0
Isielva ved Årenga utløp	13	143	50	0	44	6
Økribekken	9	288	52	0	48	0
Stovibekken	11	136	58	0	42	0
Tanumbekken	10	90	35	0	65	0
IS19 utløp	11	144	52	2	46	0
<b>Isielva</b>	<b>11</b>	<b>136</b>	<b>58</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>1</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 Isielva lå jordtap per arealenhet mellom ca. 10 og 200 kg/daa i delnedbørfeltene (Tabell 8), og tap av (hovedsakelig) partikkelbundet fosfor mellom ca. 40 og 350 g/daa. Jord- og fosfortapene var lavest i delnedbørfeltene Kjaglielva, Skuibekken, ISI6 utløp og Rustanbekken. For de to førstnevnte var dette resultat av erosjonsrisiko i det lavere sjiktet og grasdyrking på hele jordbruksarealet. I Isielvas nedbørfelt utgjorde grasdyrking i middel 58% av jordbruksarealet.

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

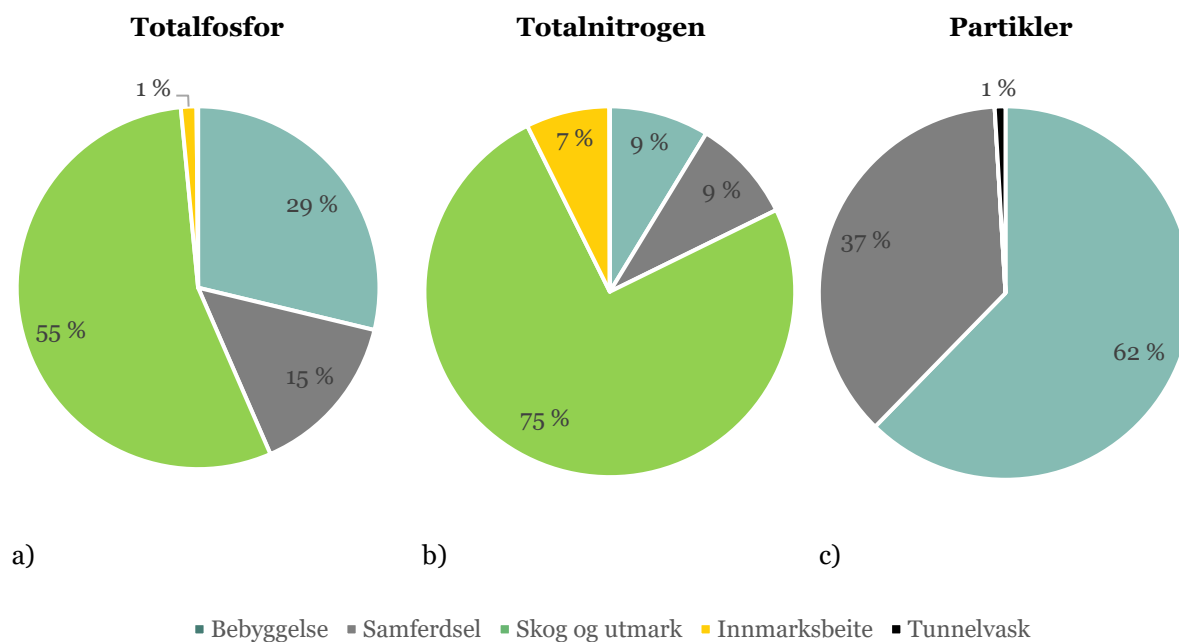
Delnedbørfelt	SS (tonn)	SS (kg/daa)	P (kg)	P (g/daa)	N (kg/år)	N (kg/daa)
Kjaglielva	1	13	2	39	528	3,67
Rustanbekken	5	19	18	68	1277	3,89
Isibekken	13	70	30	165	752	3,67
Skuibekken	9	25	25	71	1308	3,91
ISI6 utløp	5	41	10	82	492	3,67
Isielva ved Årenga utløp	109	108	213	210	4025	3,88
Økribekken	15	218	23	338	266	3,99
Stovibekken	59	94	117	187	2456	3,87
Tanumbekken	48	91	96	181	2171	3,92
ISI9 utløp	152	111	292	213	5478	3,90
<b>Isielva</b>	<b>416</b>	<b>91</b>	<b>827</b>	<b>180</b>	<b>17798</b>	<b>3,88</b>

For ISI6 utløp var det resultat av laveste erosjonsrisiko blant alle delnedbørfeltene, gras på 50% av arealet og ingen jordarbeiding om høsten på ca. 40% av kornarealet. For Rustanbekken var erosjonsrisiko i det høyere sjiktet, men jord- og fosfortap ble likevel i det lavere sjiktet pga. gras på 100% av jordbruksarealet og dessuten relativt lav P-AL (10 mg/100 g jord). Resten av delnedbørfeltene hadde erosjonsrisiko i det midlere til høyere sjiktet og jevnt over grasareal rundt 50% og andel kornareal med høstpløying eller radkulturer på 40-65% av jordbruksarealet. Tapene var høyest i Økribekken, som hadde den høyeste erosjonsrisikoen av alle delnedbørfeltene.

I nedbørfeltet til Isielva varierte nitrogentapene fra 3,67 til 3,92 kg/daa i delnedbørfeltene (Tabell 8). Nedbørfeltene Økribekken, Tamunbekken, Isielva ved Årenga utløp og ISI9 utløp har stor andel åpen åker og de høyeste nitrogentapene (3,90-3,99 kg/daa). Det var lite overvintring i stubb bortsett fra ISI9 utløp, hvor det var 24 daa, men i det delnedbørfeltet var det 48 % åpen åker.

### 3.7 Tilførsler fra andre kilder

I Isielvas nedbørfelt var samferdsel, bebyggelse og skogsarealer de viktigste kildene til tilførsler av fosfor, nitrogen og partikler fra kategorien «andre kilder». Den største andelen fosfor og nitrogen kom i 2020 fra skog og utmark, som utgjorde 55 % av fosfortilførselene og 75 % av nitrogentilførselene (Figur 9). Størst andel partikler kom fra bebyggelse (62 %) etterfulgt av samferdsel (37 %).



Figur 9. Utslipp av totalfosfor (a), totalnitrogen (b) og partikler (c) fra andre kilder i Isielva (kilder som bidrar med <1% er ikke tatt med i diagrammet).

I Isielvas nedbørfelt tilsvarte utslippene fra bebyggelse 207 kg fosfor, 1,1 tonn nitrogen og 90 tonn partikler, mens de fra samferdsel tilsvarte 106 kg fosfor, 1,2 tonn nitrogen og 53 tonn partikler i 2020. (Tabell 9).

Tabell 9. Utslipp av total P, total N og partikler fra andre kilder i Isielva.

Isielva	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)	Utslipp SS (tonn/år)
Bebyggelse	207	1137	90
Samferdsel	106	1179	53
Skog og utmark	396	9781	0
Innmarksbeite	10	995	0
Tunnelvask	1	4	1

### 3.7.1 Skog og utmark

I Isielvas nedbørfelt var det totalt 60,9 km<sup>2</sup> skog og utmark fordelt på skog (57,4 km<sup>2</sup>), åpen fastmark (0,9 km<sup>2</sup>), myr (1,5 km<sup>2</sup>) og ferskvann (1,2 km<sup>2</sup>) (se Vedlegg 1 for tabeller som viser tilførsler fordelt mellom disse arealtypene). De største arealene av skog og utmark i nedbørfeltet befant seg i delnedbørfeltet til Kjaglielva som bidro med 207 kg fosfor/år og 5,2 tonn nitrogen/år etterfulgt av Rustanbekken med 82 kg fosfor/år og 2,1 tonn nitrogen/år (Tabell 10).

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

Skog og utmark			
Delnedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Kjaglielva	33,0	207	5189
Isibekken	2,4	16	372
Rustanbekken	13,2	82	2058
Økribekken	0,0	0	6
Skuibekken	6,6	43	1059
Stovibekken	1,4	13	438
Tanumbekken	0,4	4	61
ISI6 utløp	0,5	4	85
Isielva ved Årenga utløp	1,9	14	293
ISI9 utløp	1,4	12	220
<b>Isielva</b>	<b>61</b>	<b>396</b>	<b>9781</b>

### 3.7.2 Innmarksbeite

I nedbørfeltet til Isielva befant det største arealet av innmarksbeite seg i Kjaglielva og Rustanbekkens delnedbørfelt. Dette utgjorde henholdsvis 3,1 kg fosfor/år og 2,9 kg fosfor/år, samt 309 kg nitrogen/år og 290 kg nitrogen/år (Tabell 11).

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

Innmarksbeite			
Delnedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)
Kjaglielva	0,21	3,09	309,2
Isibekken	0,03	0,41	41,0
Rustanbekken	0,19	2,90	289,8
Økribekken	0	0	0,0
Skuibekken	0,02	0,27	27,4
Stovibekken	0,02	0,33	32,7
Tanumbekken	0,04	0,56	56,0
ISI6 utløp	0,01	0,09	8,5
Isielva ved Årenga utløp	0,04	0,54	53,9
ISI9 utløp	0,09	1,36	136,4
<b>Isielva</b>	<b>0,64</b>	<b>10</b>	<b>955</b>



### 3.7.3 Samferdsel og bebyggelse

Den forholdsvis høyt trafikkerte E16 går gjennom Isielva og påvirker Isibekken, Rustanbekken, Økribekken, ISI6 utløp og ISI9 utløp (Tabell 12). ISI9 utløp er delnedbørfeltet i Isielvas nedbørfelt med størst påvirkning fra både vei og bebyggelse, som har sammenheng med at ISI9 utløp ligger lengst ned i nedbørfeltet hvor tette flater er mer dominerende enn i de andre delnedbørfeltene. Også Isibekken og Rustanbekken skilte seg ut ved å ha forholdsvis høye konsentrasjoner av fosfor, nitrogen og partikler fra tette flater sammenliknet med de andre delnedbørfeltene, på tross av at de befinner seg høyt oppe i nedbørfeltet. I Isibekken var høye tilførsler fra kategorien samferdsel og bebyggelse en konsekvens av næringsvirksomhet/deponiområder, mens det i Rustanbekken var som følge av avrenning fra E16 og annet veiareal i tillegg til bebyggelse og næringsvirksomhet.

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

Samferdsel og bebyggelse				
Delnedbørfelt	Areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)	Utslipp SS (kg/år)
Kjaglielva	0,13	13	134	6614
Isibekken	0,13	35	203	17434
Rustanbekken	0,46	41	344	18469
Økribekken	0,11	5	55	2116
Skuibekken	0,06	6	61	2980
Stovibekken	0,06	2	20	887
Tanumbekken	0,32	10	89	3816
ISI6 utløp	0,08	7	81	3010
Isielva ved Årenga utløp	0,54	23	191	9856
ISI9 utløp	2,15	172	1139	78046
<b>Isielva</b>	<b>4,04</b>	<b>312</b>	<b>2317</b>	<b>143227</b>

### 3.7.4 Tunnelvaskevann

Skuitunnelen har våtmarksfilter med stor kapasitet som gir god rensing av tilført vaskevann. Ved renseløsningens innløp ble det av Roseth m.fl (2012) registrert 9,6 mg/l partikler, 0,08 mg/l totalfosfor og 0,7 mg/l totalnitrogen. Konsentrasjoner ved utløpet var derimot 5,6 mg/l partikler, 0,03 mg/l totalfosfor og 0,45 mg/l totalnitrogen, som tilsvarte en reduksjon på henholdsvis 42 %, 63 % og 36 %. På tross av at renseløsningen i Brennetunnelen ble bygd med langt dårligere kapasitet på sedimentasjonsbassenget enn hva som i utgangspunktet var prosjektert ble renseløsningen samlet sett vurdert å gi god rensing av vaskevannet, som bidro til god sikring mot uønskede utslipp i Isielva. En særlig reduksjon av partikler og fosfor ble registrert fra innløpet til utløpet, hvor ferskt vaskevann fra sedimentasjonsbassenget inneholdt relativt høye konsentrasjoner. Renseløsningen i Brenne reduserte konsentrasjoner av partikler i vannet fra 880 mg/l til 3,2 mg/l, som tilsvarte en reduksjon på 97 %. For totalfosfor og totalnitrogen var konsentrasjoner ved innløp henholdsvis 0,9 mg/l og 5,4 mg/l, som ved utløpet ble redusert til 0,02 mg/l og 1,4 mg/l (98 % og 74 %).

Beregnete tilførsler fra tunnelvask utgjorde til sammen 1,4 kg fosfor/år, 3,8 kg nitrogen/år og 1.3 tonn partikler/år til delnedbørfeltet til Isielva ved Årenga utløp (Isielva).

### 3.7.5 Deponi

Skuideponiet var i drift fra 1962 til 1965, hovedsakelig for mottak av industriavfall. Deponiet er lite (5000 m<sup>2</sup>) med et lite nedbørfelt, og derfor også en antatt lav produksjon av sigevann. Vannet infiltrerer i grunnen og har ingen synlig utstrømning fra deponiet og følger trolig et gruslag med utstrømning i Isielva, men det er ikke klart hvilken vei vannet følger fra deponiet til elva. Sigevannet fra Skui og kan derfor betegnes som 100 % diffust og det er av den grunn ingen oppsamling av vannet i deponiet, som gir en viss risiko for forurensning av grunnvannet. Det pågår derfor overvåking av grunnvannet, men disse analyseres for miljøgifter som metaller, oljeforbindelser etc. (som ligger under snittverdier for nedlagte deponier i Norge) og ikke for næringsstoffer. I et notat utarbeidet av Asplan Viak for Bærum kommune i 2018 (Blom & Aschjem 2018) ble det imidlertid referert til analyser fra 2016 og 2017 fra brønner nedstrøms deponiet som viser høye konsentrasjoner av næringsstoffer, men disse dataene ble ikke presentert i notatet og er tilsynelatende heller ikke registrert på Miljødirektoratets oversikt over deponier med krav om egenkontrollrapportering (norskeutslipp.no).

Isi avfallsdeponi (bestående av Isi I og Isi II) er klassifisert i kategori 2 i avfallsforskriften<sup>8</sup>. Deponiet har vært i drift fra 1969 til 2006, med gradvis avslutning. Isi II avfallsdeponi ble besluttet nedlagt som en konsekvens av Deponiforskriften som ble vedtatt i 2002 med strenge krav til deponering av avfall av hensyn til miljøet. Etter at Bærum kommune fikk avslag på søknad om videre drift ble avfallsdeponiet nedlagt 01.01.2007 (godkjent avslutning i 2008) og er nå i etterdriftsfase (fra 2020). Isi I var i drift frem til 1974 og er i etterdriftsfase. Denne fasen varer normalt i minst 30 år etter at driften er avsluttet og omfatter tiden fra godkjent avslutning til det tidspunktet deponiet ikke lenger utgjør en risiko for miljøet (Statsforvalteren i Oslo og Viken 2020).

Sigevann fra Isi II samles i et drensssystem med betongledninger i bunnen av fyllinga og videre via avløpsnett til interkommunalt renseanlegg ved Vestfjorden avløpsseksjon (VEAS). Kommunen ønsket å videreføre ordningen med VEAS, men for avslutning og etterdrift av avfallsdeponi er utsatt krav om lokal behandling av sigevann. Vannet må gjennom en omfattende renseprosess før det slippes ut i Isielva som er resipient og kommunen har utarbeidet handlingsplan og vurdert ulike renseløsninger. Dette som følge av at det kommunale avløpsanlegget ikke er bygget for rensing av sigevann fra avfallsdeponier. Det har i tillegg blitt gjennomført omfattende tiltak senere år for å redusere sigevannsmengden fra deponiet og overvann fra deponiets aktive arealer, som gjenvinningsstasjonen, ledes til eget overvannsnett (Statsforvalteren i Oslo og Viken 2020).

Nye målekummer for sigevann ble etablert for Isi I og Isi II i 2016 og det ble i 2018 installert fem nye grunnvannsbrønner for prøvetaking, både oppstrøms og nedstrøms deponiene, som en del av miljøovervåkingen (i henhold til avfallsforskriften kapittel 9, vedlegg III og Miljødirektoratets veileder TA-2077/2005). Årlig rapportering av prøvetakingsdata har vist at sigevann som ikke samles opp, trolig som følge av at hovedledningen for sigevann er korrodert, påvirker vannkvaliteten i Isibekken, Isielva og grunnvannet (Statsforvalteren i Oslo og Viken 2020). På Miljødirektoratets nettside for norske utslipp (norskeutslipp.no) som registrerer rapporteringsdata fra forurensningskilder oppgis det at utslipp fra Isi I på 13 kg totalfosfor, 5,4 tonn totalnitrogen og 6,2 tonn partikler i 2020, mens tilsvarende utslipp fra Isi II var på 288 kg totalfosfor, 17 tonn totalnitrogen og 14 tonn partikler.

Sigevann fra Østlandsjord og Franzefoss sine aktivitetsområder går i likhet med sigevann fra de nedlagte deponiene til VEAS renseanlegg med kommunal overvannsledning med utslipp i Isielva (Brevik 2017). Vi legger til grunn at sigevann fra aktørens områder representeres av målingene gjort i grunnvannsbrønner oppstrøms og nedstrøms Isideponiene ettersom de begge befinner seg på deponiområdet.

---

<sup>8</sup> Avfallsforskriften § 9-5: [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL\\_9%2%A79-4](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-930/KAPITTEL_9%2%A79-4)

Som et ledd i overvåkningen 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).

### 3.7.6 Anleggsvirksomhet

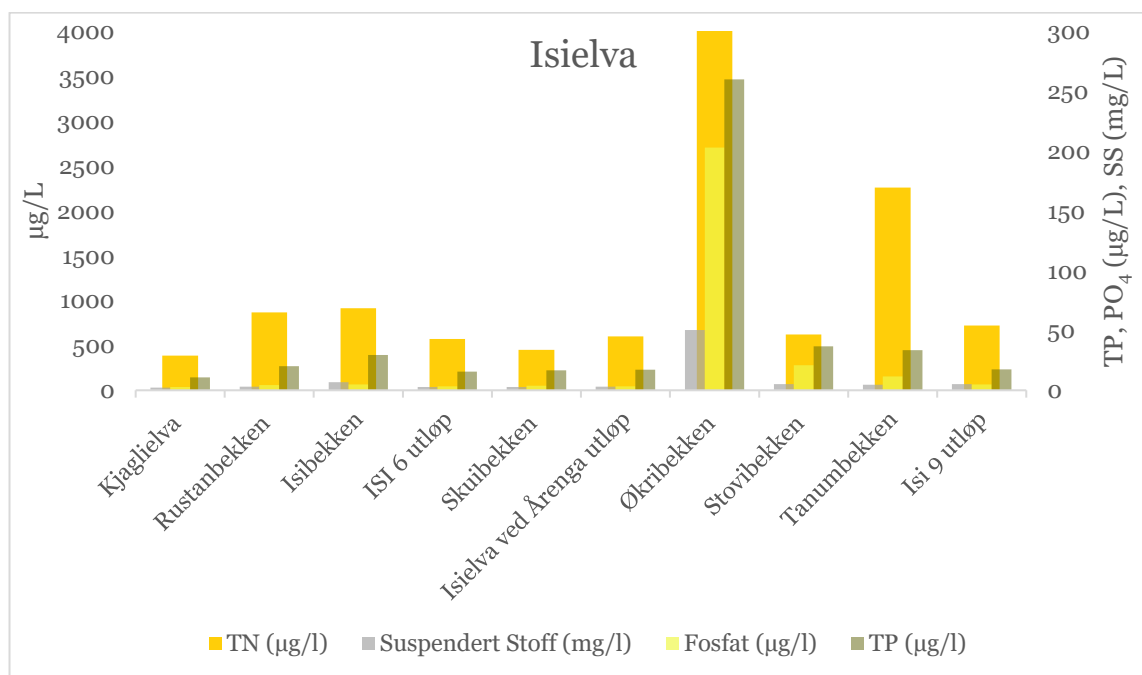
På oppdrag fra Statens Vegvesen utførte NIBIO forundersøkelser av vannkvalitet og biologi i perioden 2018-2020 i vannforekomster som kan bli påvirket av anleggsaktivitet i forbindelse med bygging av ny E16 på strekningen Bjørum – Skaret i Bærum og Hole kommune. Utbyggingen vil foregå i Isielva sitt nedbørfelt og etter all sannsynlighet påvirke vannkvaliteten i årene som kommer. Under forundersøkelsesperioden var imidlertid vannkvaliteten i Isielva i hovedsak god med lave gjennomsnittskonsentrasjoner. Det er imidlertid stor sannsynlighet for at Isielva blir påvirket gjennom anleggsfasen (Skrutvold m.fl. 2021) som vil få betydning for vannkvaliteten i elva i årene fremover. I rapporten fra forundersøkelsen pekes det på at elva tidvis har høye temperaturer og høy pH, som kan føre til at tilført nitrogen omgjøres til giftig ammoniakk. Det er vil trolig oppstå perioder med utslipp av partikler. Dette bør kontrolleres, men antas å ikke skape større negative effekter på sikt. Videre konkluderer Skrutvold m.fl. (2021) med at det er viktig å legge til rette for at ikke elva blir marginalisert som følge av varige anleggsinngrep med negative konsekvenser på substrat, hydrologi, samt vandrings og levetilstand for fisk.

## 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 Isielvas nedbørfelt.

I dette kapittelet 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 Isielva er presentert i Figur 10 som årsmiddelkonsentrasjoner av totalnitrogen, totalfosfor, fosfat og partikler. Konsentrasjonene av næringsstoffer og partikler var relativt lave i Isielvas nedbørfelt, med unntak av svært høye konsentrasjoner av både partikler, fosfat, totalfosfor og totalnitrogen i Økribekken, og høye konsentrasjoner av totalnitrogen i Tanumbekken. I Rustanbekken økte konsentrasjoner av nitrogen kraftig i 2021 med snittkonsentrasjon på 1325 µg/l mot 620 og 662 µg/l i 2019 og 2020, trolig som følge av anleggsarbeid. Konsentrasjoner av fosfor så derimot ikke ut til å være påvirket.



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

I Tabell 13 presenteres avrenning, leirdekningsgrad, vanntype og miljømål for delnedbørfeltene i Isielva. 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 Isielva er Kjaglielva klassifisert som R208 med klimasone skog (200 m til skogrensa) og moderat kalkrik og humøst vann, mens Rustanbekken er klassifisert som R108 med klimasone lavland (< 200 m) og moderat kalkrik og humøst vann (Tabell 13). Økribekken, Stovibekken og Tanumbekken er R111 som vil si en turbid vanntype i leirvassdrag (> 50 % leirdekning) på lavlandet. De resterende delnedbørfeltene er klassifisert som R107 med moderat kalkrikt og klart vann i lavlandet.

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

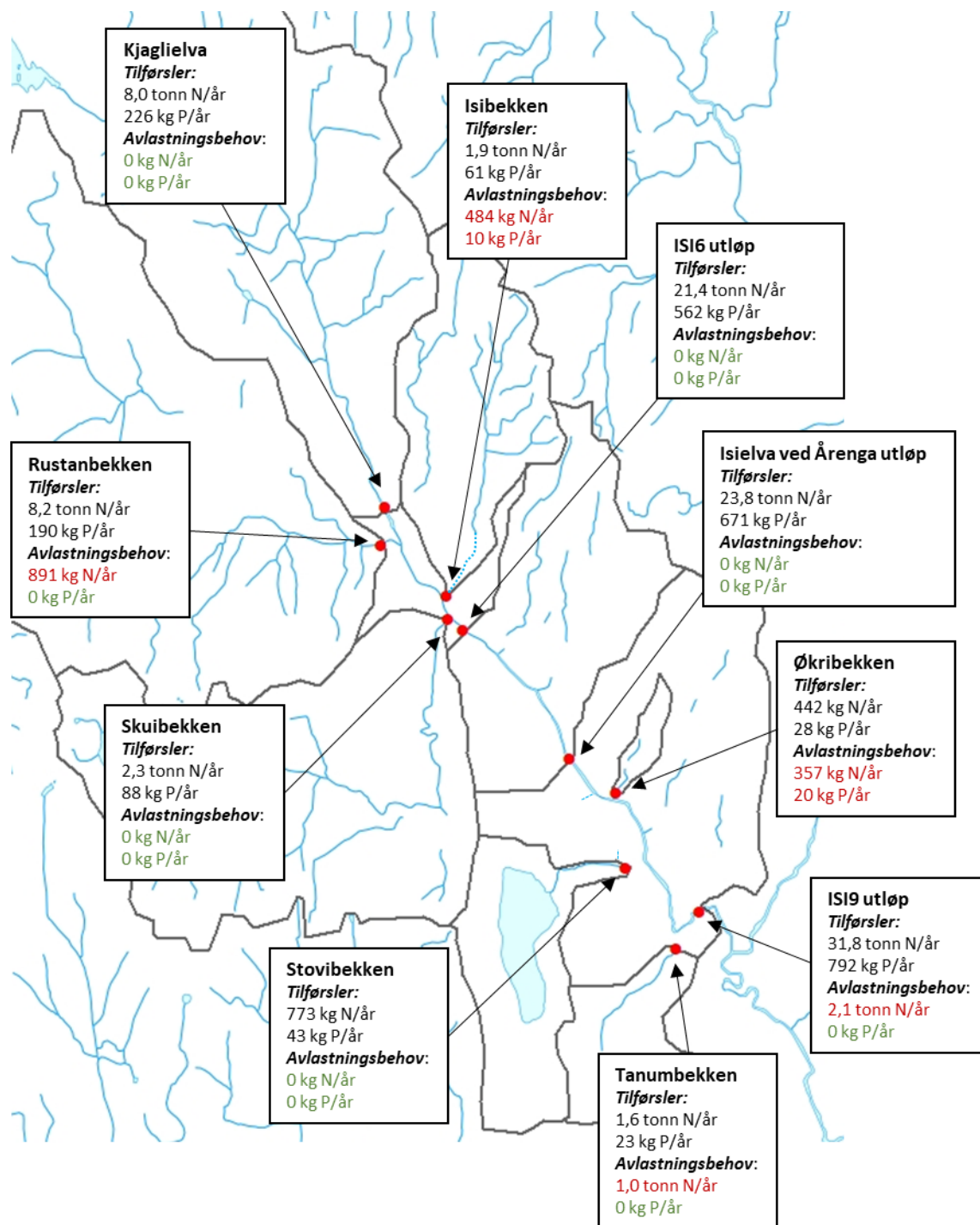
Delnedbørfelt	Avrenning (mm)	Leirdekningsgrad (%)	Vanntype	Miljømål P (µg/L)	Miljømål N (µg/L)
Kjaglielva	614	1	R208	24	650
Rustanbekken	669	3	R108	29	775
Isibekken	722	13	R107	25	675
ISI6 utløp	643	4	R107	25	675
Skuibekken	730	11	R107	25	675
Isielva ved Årenga utløp	639	6	R107	25	675
Økribekken	545	51	R111	80	775
Stovibekken	575	56	R111	80	775
Tanumbekken	555	54	R111	80	775
ISI9 utløp	628	12	R107	25	675

I nedbørfeltet til Isielva var det kun Isibekken og Økribekken som overskred miljømålet for fosfor, med beregnet avlastningsbehov på henholdsvis 10 kg fosfor/år og 20 kg fosfor/år (Tabell 14). For nitrogen lå halvparten av alle delnedbørfeltene over miljømålet, og særlig ISI9 utløp og Tanumbekken med avlastningsbehov på henholdsvis 2112 kg nitrogen/år og 1032 kg nitrogen/år.

**Tabell 14. Masseberegninger Isielva som viser beregninger av totalfosfor (P), totalnitrogen (N) og løst fosfat (PO4) i kg/år, i tillegg til de ulike forekomstenes beregnede avlastningsbehov.**

Delnedbørfelt	Målt P (kg/år)	Målt N (kg/år)	Målt PO4 (kg/år)	Avlastningsbehov P (kg/år)	Avlastningsbehov N (kg/år)
Kjaglielva	226	7984	58	0	0
Rustanbekken	190	8241	43	0	891
Isibekken	61	1852	10	10	484
ISI6 utløp	562	21396	124	0	0
Skuibekken	88	2324	20	0	0
Isielva ved Årenga utløp	671	23753	126	0	0
Økribekken	28	442	22	20	357
Stovibekken	43	733	25	0	0
Tanumbekken	23	1570	8	0	1032
ISI9 utløp	792	31819	211	0	2112

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



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

## 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.

Partikkel- og næringsstofftilførslene til Isielva kommer i hovedsak fra jordbruksarealer og jordbrukstiltak vil bidra til de største reduksjonene i tilførsler. I tillegg er det betydelige bidrag med næringsstoffer fra kommunalt avløp og med partikler og næringsstoffer i overflatevann fra samferdsel og bebyggelse (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. 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. På arealer 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 fosfortilførsler. 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, tunnelvask 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 Isielva. Særlig er aktuelt å undersøke om det er behov for oppgradering dagens renseløsning for tunnelvaskevann. Det kan i tillegg være aktuelt å undersøke mulige utslipp av næringsstoffer fra nedlagte deponier.

## 6 Konklusjoner

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

Den største kilden til fosfortilførsler til Isielva kom fra jordbruk (46 %), etterfulgt av tilførsler fra skog og utmarksområder (22 %), samferdsel og bebyggelse (17 %) og kommunalt avløp (14 %). I tillegg kom 57 % av nitrogentilførselene fra jordbruk, 30 % fra skog og utmark, 7 % kom fra samferdsel og bebyggelse, mens 6 % av nitrogentilførselene stammet fra kommunalt avløp. Jordbruk var også den største kilden til partikkeltilførsler med andel på 74 %, mens det resterende kom fra andre samferdsel og bebyggelse.

**Kjaglielva** hadde et stort areal av skog og utmark som bidro til 89 % av nitrogentilførselene og 92 % av fosfortilførselene til delnedbørfeltet, mens 89 % av partikkeltilførselen kom fra samferdsel og bebyggelse. Beregnet avlastningsbehov i Kjaglielva var 0 kg/år for både nitrogen og fosfor.

**Rustanbekken** hadde et stort areal av skog og utmark som bidro til 49 % av nitrogentilførselene, etterfulgt av 30 % fra jordbruk. Skog var kilde til 52 % fosfortilførselene til delnedbørfeltet, mens 26 % av fosforet kom fra samferdsel og bebyggelse. Samferdsel og bebyggelse var den største kilden til partikler i bekken med 79 %, som primært kom fra samferdsel. Målinger i vannlokaliteten viste at konsentrasjon av nitrogen økte kraftig i 2021 med snittkonsentrasjon på 1325 µg/l (tilsvarende i 2019 og 2020 var hhv. 620 og 662 µg/l). Konsentrasjoner av fosfor så derimot ikke ut til å være påvirket. Dette er trolig som en konsekvens av at anleggsarbeid i forbindelse med ny strekning av E16 startet i 2021 som gjerne forbindes med økte tilførsler av nitrogen. Beregnet avlastningsbehov for Rustanbekken var på 0 kg fosfor/år og 891 kg nitrogen/år.

**Isibekken** fikk 56 % av nitrogentilførselene fra jordbruk og 28 % fra skog, mens 42 % av fosfortilførselene kom fra samferdsel og bebyggelse, etterfulgt av 37 % fra jordbruk. Partikler tilført Isibekken kom i hovedsak fra samferdsel og bebyggelse (58 %) og jordbruk (42 %). Størsteparten av de antropogene tilførselene stammet fra bebyggelse. Målinger i vannlokaliteten viste litt høye konsentrasjoner av både fosfor og nitrogen. Dette skyldes enkeltprøver med høye verdier som kan skyldes påvirkning fra sigevann og episoder med overløp fra Isi-deponiene, men grunnet et lite antall prøver fra vannlokaliteten er disse observasjonene usikre. Beregnet avlastningsbehov for Isibekken var 10 kg fosfor/år og 484 kg nitrogen/år.

**ISI6 utløp** mottok de største nitrogen- fosfor og partikkelbidragene fra jordbruk med henholdsvis 74 %, 45 % og 63 %, etterfulgt av henholdsvis 12 %, 32 % og 37 % fra samferdsel og bebyggelse (primært fra samferdsel). Målinger i vannlokaliteten tydet på fortykningseffekt nedstrøms deponiene, ettersom konsentrasjonene av både nitrogen og fosfor var relativt lave sammenliknet med ved punktet oppstrøms (Isibekken). Beregnet avlastningsbehov i ISI6 utløp var 0 kg/år for både nitrogen og fosfor.

**Skuibekken** fikk 74 % av partikkeltilførselene fra jordbruk, mens størsteparten av fosfortilførselene kom fra skog (57 %), etterfulgt av jordbruk (33 %). Størsteparten av nitrogentilførselene kom fra jordbruk (54 %) og skog (44 %). Beregnet avlastningsbehov i Skuibekken var 0 kg/år for både nitrogen og fosfor.

**Isielva ved Årenga utløp** mottok de største tilførselene av nitrogen, fosfor og partikler fra jordbruk (hhv. 86 %, 77 % og 91 %). Delnedbørfeltet mottok i tillegg bidrag fra både Skui- og Brennetunnelen fra vaskevann ved tunnelvask, og i tillegg er det en del næringsvirksomhet i området (særlig vaskeanlegg for bil og buss, bilverksted osv.) og det nedlagte Skuideponiet. På tross av disse kildene viste masseberegningene at beregnet avlastningsbehov i Isielva ved Årenga utløp var 0 kg/år for både nitrogen og fosfor.



**Økribekken** mottok de største tilførslene av nitrogen, fosfor og partikler fra jordbruk (hhv. 76 %, 72 % og 87 %). Økribekken har den høyeste erosjonsrisikoen blant delnedbørfeltene i Isielva, og samtidig den nest høyeste andelen jordarbeiding om høsten + radkulturer (til sammen ca. 50% av jordbruksarealet i 2020). Målinger i vannlokaliteten viste svært høye konsentrasjoner av både nitrogen, total fosfor og fosfat i prøvene fra Økribekken. En mulig årsak er at Økribekken har et av de største jordbruksarealene relativt til delnedbørfeltets totalareal (etter Tanumbekken) i Isielva. Bekken krysser E16 mellom tunnelpåslagene til Brenne- og Skuitunnelen, som var en potensiell kilde til forurensning. De høye konsentrasjonene kan også komme fra næringspark ved Økrisletta. Nedbørfeltet til Økribekken hadde i tillegg over 50 % leirdekningsgrad, som kan bidra til forhøyede fosforkonsentrasjoner. Beregnet avlastningsbehov i Økribekken var 20 kg fosfor/år og 357 kg nitrogen/år.

**Stovibekken** fikk de største tilførslene av nitrogen, fosfor og partikler fra jordbruk (hhv. 84 %, 87 % og 99 %). Beregnet avlastningsbehov i Stovibekken var på 0 kg/år for både nitrogen og fosfor.

**Tanumbekken** fikk primært tilførsler av nitrogen, fosfor og partikler fra jordbruk (hhv. 87 %, 70 % og 93 %). Delnedbørfeltet hadde i 2020 høy andel jordarbeiding om høsten (65% av jordbruksarealet). Målinger i vannlokaliteten viste særlig høye konsentrasjoner av nitrogen for prøver tatt ut på lokaliteten og beregnet avlastningsbehov i Tanumbekken var 0 kg fosfor/år og 1 nitrogen/år. En mulig årsak til høye nitrogenkonsentrasjoner kan være at Tanumbekken har det største jordbruksarealet relativt til totalareal av delnedbørfeltene til Isielva.

**ISI9 utløp** fikk den største andelen nitrogen, fosfor og partikler fra jordbruk (hhv. 68 %, 43 % og 66 %), mens en betydelig del av fosforet (28 %) også kom fra kommunalt avløp og samferdsel og bebyggelse (26 %). Beregnet avlastningsbehov i ISI9 utløp er 0 kg fosfor/år og 2.112 kg nitrogen/år, som gjenspeiler avlastningsbehovet ved utløpet av Isielva.

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 tilførslene av nitrogen, fosfor og partikler basert på blant annet arealbruksinformasjon fra delnedbørfeltene i Isielvas 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://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@246753,6651302,13/hva:~\(~\(id~540\)\)/valgt:1013760997:540](https://vegkart.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) og 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)
Kjaglielva	0,04	1	5	134
Isibekken	0,10	31	158	15619
Rustanbekken	0,31	22	116	9840
Økribekken	0,09	1	10	301
Skuibekken	0,03	0,4	3	100
Stovibekken	0,05	1	6	167
Tanumbekken	0,28	4	31	936
ISI6 utløp	0,04	1	5	134
Isielva ved Årenga utløp	0,47	12	76	4096
ISI9 utløp	1,87	134	728	58750
<b>Isielva</b>	<b>3,27</b>	<b>207</b>	<b>1137</b>	<b>90076</b>

(b)

Samferdsel				
Delnedbørfelt	Totalt areal (km <sup>2</sup> )	Utslipp P (kg/år)	Utslipp N (kg/år)	Utslipp SS (kg/år)
Kjaglielva	0,09	12	130	6480
Isibekken	0,02	4	45	1815
Rustanbekken	0,15	19	228	8629
Økribekken	0,02	4	45	1815
Skuibekken	0,04	5	58	2880
Stovibekken	0,01	1	14	720
Tanumbekken	0,04	5	58	2880
ISI6 utløp	0,04	6	76	2876
Isielva ved Årenga utløp	0,08	11	115	5760
ISI9 utløp	0,28	38	411	19296
<b>Isielva</b>	<b>0,77</b>	<b>106</b>	<b>1179</b>	<b>53151</b>

(c)

<b>Skog</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km2)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Kjaglielva	31,52	191	4728
Isibekken	2,35	15	353
Rustanbekken	12,56	76	1885
Økribekken	0,02	0	2
Skuibekken	6,34	40	951
Stovibekken	0,91	6	136
Tanumbekken	0,39	4	58
ISI6 utløp	0,43	3	64
Isielva ved Årenga utløp	1,73	13	259
ISI9 utløp	1,12	9	168
<b>Isielva</b>	<b>57,4</b>	<b>358</b>	<b>8605</b>

(d)

<b>Åpen fastmark</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km2)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Kjaglielva	0,03	0,1	4,2
Isibekken	0,07	0,6	10,7
Rustanbekken	0,28	1,5	41,3
Økribekken	0,02	0,2	2,7
Skuibekken	0,03	0,3	4,9
Stovibekken	0,02	0,2	2,5
Tanumbekken	0,01	0,1	2,0
ISI6 utløp	0,08	0,7	11,3
Isielva ved Årenga utløp	0,14	1,1	20,2
ISI9 utløp	0,22	2,0	33,0
<b>Isielva</b>	<b>0,89</b>	<b>6,7</b>	<b>132,8</b>

(e)

<b>Myr</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km2)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Kjaglielva	1,08	9	162
Isibekken	0	0	0
Rustanbekken	0,23	2	35
Økribekken	0	0	0
Skuibekken	0,14	1	20
Stovibekken	0	0	0
Tanumbekken	0	0	0
ISI6 utløp	0	0	0
Isielva ved Årenga utløp	0	0	0
ISI9 utløp	0	0	0
<b>Isielva</b>	<b>1,45</b>	<b>12</b>	<b>218</b>

(f)

<b>Ferskvann</b>			
<b>Delnedbørfelt</b>	<b>Totalt areal (km2)</b>	<b>Utslipp P (kg/år)</b>	<b>Utslipp N (kg/år)</b>
Kjaglielva	0,42	6,7	294,7
Isibekken	0,01	0,2	8,5
Rustanbekken	0,14	2,2	96,5
Økribekken	0,00	0,01	0,4
Skuibekken	0,12	1,9	83,3
Stovibekken	0,43	6,8	298,8
Tanumbekken	0,00	0,03	1,5
ISI6 utløp	0,01	0,2	9,6
Isielva ved Årenga utløp	0,02	0,3	13,6
ISI9 utløp	0,03	0,4	18,8
<b>Isielva</b>	<b>1,18</b>	<b>18,9</b>	<b>825,8</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>
Kjaglielva	0,21	3,1	309,2
Isibekken	0,03	0,4	41,0
Rustanbekken	0,19	2,9	289,8
Økribekken	0	0	0,0
Skuibekken	0,02	0,3	27,4
Stovibekken	0,02	0,3	32,7
Tanumbekken	0,04	0,6	56,0
ISI6 utløp	0,01	0,1	8,5
Isielva ved Årenga utløp	0,04	0,5	53,9
ISI9 utløp	0,09	1,4	136,4
<b>Isielva</b>	<b>0,64</b>	<b>9,6</b>	<b>954,9</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.