



Foto: Miguel Angel Segarra Valls

Eutrofiering av vassdrag i Vestfold – kartlegging av årsaksforhold og kilder til fosfor:

## Færder

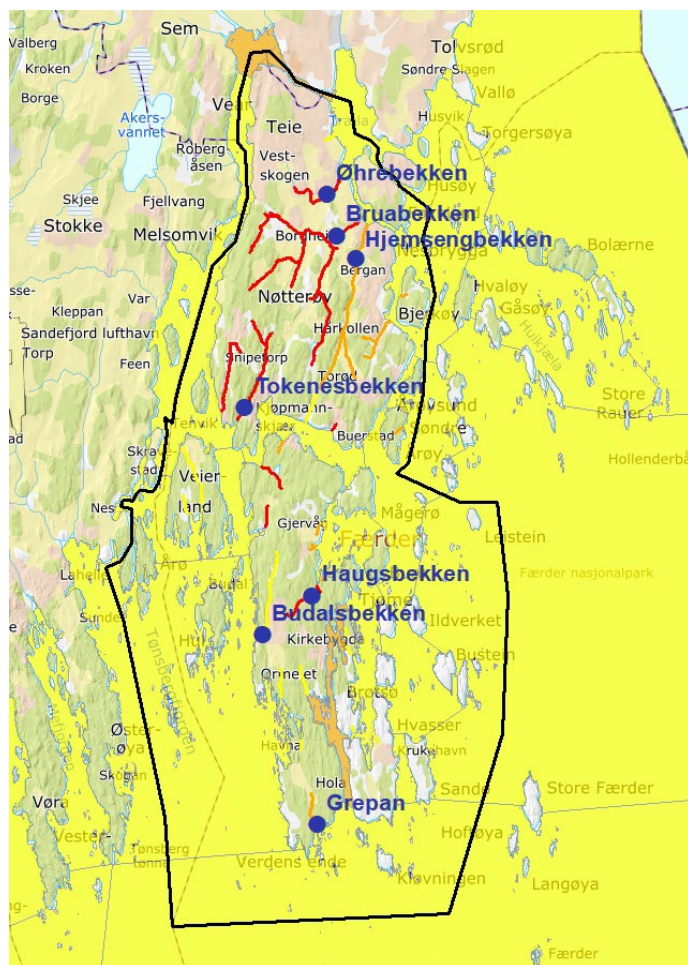
Færder er et nedbørfelt som består av øyene Nøtterøy og Tjøme samt en rekke mindre øyer rundt, og er en del av vannområdet Horten-Larvik (figur 1). Nedbørfeltet har et landareal på 93 km<sup>2</sup>, med utløp i Tønsbergfjorden og Ytre Oslofjord. Det er ca. 50 km med bekker og elver i nedbørfeltet. På 40% av arealet er det et dekke av løsmasser som har marin opprinnelse, og som potensielt kan brukes til dyrking. Jordbruksareal utgjør imidlertid bare ca. 15% av nedbørfeltet, mens ca. 65% består av skog og utmark. Omtrent 20% av arealet er tettbebygde områder hvor det bor ca. 33 000 mennesker (inkl. deler av Tønsberg kommune). Av disse bor ca. 90% i tettbebygde områder mens resterende 10% bor spredt. Det er i tillegg ca. 3200 hytter i området (SSB 2022).

Overvåking av vannkvalitet i bekkene viser moderat til svært dårlig økologisk tilstand (figur 1). Tilførsel av fosfor i nedbørfeltet er estimert til i gjennomsnitt 4,3 tonn/år. Jordbruk er den største (49%) kilden til fosfor i nedbørfeltet. På en betydelig del av jordbruksarealet dyrkes erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker, og jordas fosforstatus er i gjennomsnitt svært høy. Avløp bidrar med 38% av fosfortilførslene, og hele 74% av tilførslene av biotilgjengelig fosfor. Det er behov for tiltak innenfor både jordbruks- og avløpssektoren for å redusere næringsstofftilførslene til vannforekomstene i nedbørfeltet. I det følgende blir utfordringene med vannkvaliteten, kildene til næringsstofftilførsler, samt mulige tiltak beskrevet nærmere.





## VANNKVALITET OG ØKOLOGISK TILSTAND



**Figur 1.** Nedbørfeltet Færder, med syv utvalgte vannlokaliteter der vannkvalitet overvåkes. Vannforekomstene (elv, innsjø og kyst) i nedbørfeltet er vist med farge som representerer økologisk tilstandsklasse, som her er gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Norges Vassdrags- og energidirektorat)

Tabell 1 oppsummerer økologisk tilstand av biologiske og kjemiske vannkvalitetslementer, samt fekale indikatorbakterier (*E. coli*), i syv vannlokaliteter (prøvetakingsstasjoner) i bekker i nedbørfeltet Færder. Den økologiske tilstanden bestemmes utfra gjennomsnittsverdier for overvåkingsperioden, men verdier for enkeltår og enkeltprøver kan avvike betydelig fra gjennomsnittet (figur 2).

Tre av bekkene (Bruabekken, Hjemsegbekken og Øhrebeekken) er typifisert som leirvassdrag, med rundt 30% dekningsgrad av marin leire i nedbørfeltene. Dette innebærer naturlig høye konsentrasjoner av partikler og næringsstoffer, især fosfor. Naturtilstand og miljømål er vanskeligere å fastsette i leirvassdrag enn i andre elvetyper. Resten av bekkene har en leirdekningsgrad på mindre enn 20% i nedbørfeltene, og er typifisert som kalkrike elvetyper (R109 og R110).

Økologisk tilstand er dårligst i Øhrebeekken, Hjemsegbekken og Bruabekken på Nøtterøy med tilstanden klassifisert som dårlig eller svært dårlig for bunndyr, og svært dårlig for alle kjemiske kvalitetselementer: totalfosfor

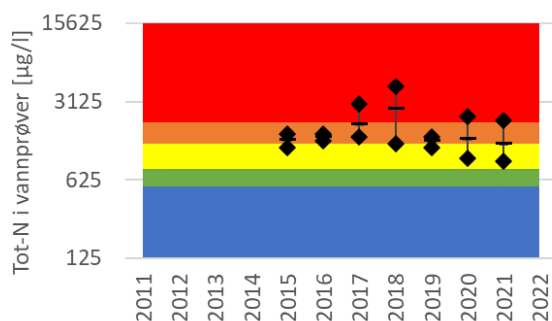
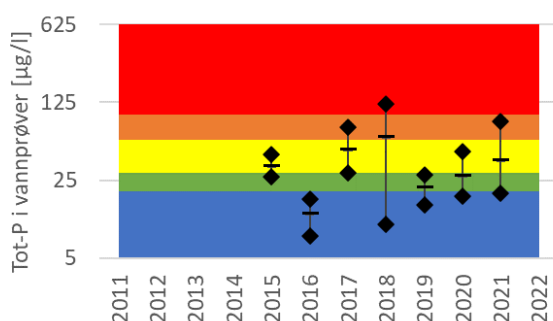
(tot-P), fosfat (orto-P) og totalnitrogen (tot-N). Hjemsegbekken har også tall for påvekstalger, som viser moderat tilstand med hensyn til eutrofiering. Næringsstoffkonsentrasjonene kan også være påvirket av avrenning fra golfbane og planteskoler i nedbørfeltet til Bruabekken. I tillegg er tilstanden for *E. coli*-bakterier også svært dårlig, hvilket indikerer påvirkning fra husdyrgjødsel og/eller avløp.

I de andre bekkene er tilstanden til dels bedre, og varierer fra moderat til dårlig. Budalsbekken og Haugsbekken på Tjøme har tall for både påvekstalger og bunndyr, som viser moderat tilstand med hensyn til eutrofiering. Bunndyr viser også moderat tilstand i Tokensesbekken på Nøtterøy, og dårlig i Grepan på Tjøme. Mht. konsentrasjoner av totalfosfor og fosfat, er tilstanden moderat til dårlig. Totalnitrogen viser svært dårlig tilstand i Haugsbekken og Tokensesbekken, dårlig tilstand i Budalsbekken og moderat tilstand i Haugsbekken. Konsentrasjoner av *E. coli* varierer fra moderat (Haugsbekken) til dårlig (Budalsbekken, Tokensesbekken og Grepan).

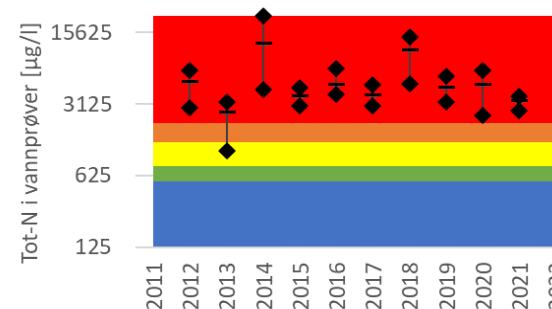
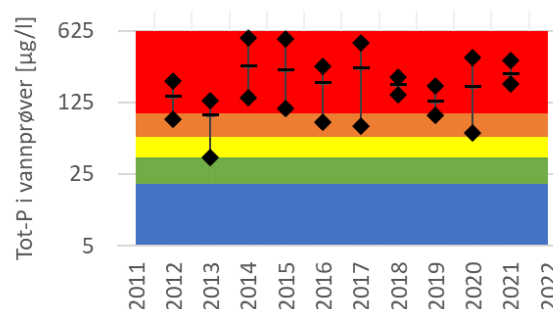
**Tabell 1.** Vurdering av økologisk tilstand i syv vannlokaliteter i nedbørfeltet Færder. Tallene er beregnede gjennomsnittsverdier for perioden angitt i tabellen. Økologisk tilstand for påvekstalg, bunndyr, totalfosfor (Tot-P), fosfat (Orto-P), totalnitrogen (Tot-N) og fekale bakterier *E. coli* er markert med farge, der blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. For påvekstalg er det benyttet eutrofieringsindeksen PIT og for bunndyr ASPT-indeksen for organisk belastning. (Kilde: Vannområde Horten-Larvik)

| Vannlokalitet             | Vannforekomst-ID | Elvetype<br>(Leirdekning) | Biologiske kvalitetselementer         |                                     | Kjemiske kvalitetselementer |                 |                  |                 | <i>E. coli</i> -bakterier<br>[ant/100ml] |
|---------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------------------------------|
|                           |                  |                           | Påvekstalg<br>PIT<br>(sist prøvetatt) | Bunndyr<br>ASPT<br>(sist prøvetatt) | Periode<br>(antall prøver)  | Tot-P<br>[µg/l] | Orto-P<br>[µg/l] | Tot-N<br>[µg/l] |                                          |
| Tokenesbekken (Nøtterøy)  | 014-207-R        | R110 (6%)                 | -                                     | 5,71 (2017)                         | 2016-2021 (21)              | 56              | 32               | 2327            | 300                                      |
| Bruabekken (Nøtterøy)     | 014-201-R        | R111 (33%)                | -                                     | 3,45 (2017)                         | 2016-2021 (23)              | 210             | 157              | 5187            | 1100                                     |
| Hjemsengbekken (Nøtterøy) | 014-203-R        | R111/R110 (28%)           | 21,7 (2020)                           | 4,67 (2020)                         | 2017-2020 (14)              | 259             | 210              | 3329            | 1000                                     |
| Øhrebekken (Nøtterøy)     | 014-199-R        | R111 (30%)                | -                                     | 3,17 (2020)                         | 2020-2021 (5)               | 438             | 378              | 7000            | 2300                                     |
| Budalsbekken (Tjøme)      | 014-213-R        | R110 (18%)                | 18,2 (2017)                           | 5,67 (2017)                         | 2016-2021 (21)              | 37              | 24               | 1719            | 821                                      |
| Haugsbekken (Tjøme)       | 014-217-R        | R109 (17%)                | 16,3 (2017)                           | 5,63 (2021)                         | 2015-2020 (22)              | 41              | 25               | 1767            | 130                                      |
| Grepan (Tjøme)            | 014-186-R        | R110                      | -                                     | 4,4 (2020)                          | 2019-2021 (10)              | 73              | 55               | 1002            | 210                                      |

**Budalsbekken**



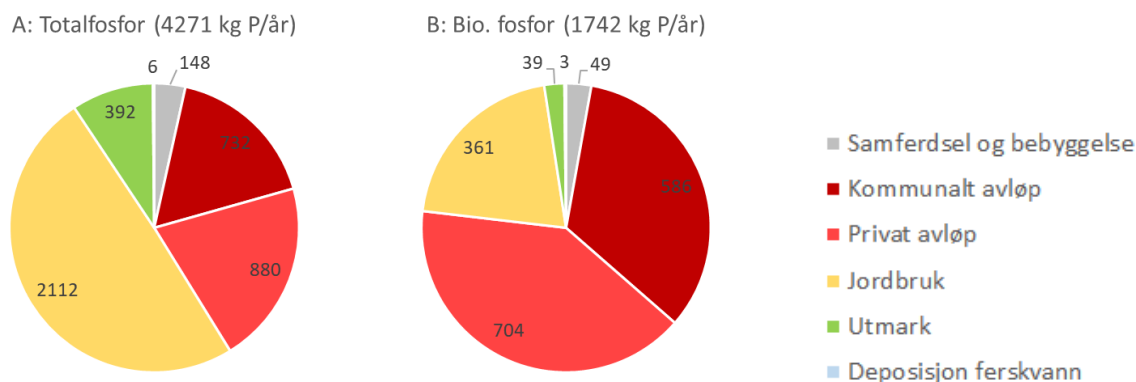
**Bruabekken**



**Figur 2.** Årsgjennomsnitt, min. og maks. konsentrasjon av totalfosfor (venstre) og totalnitrogen (høyre) i Budalsbekken og Bruabekken i perioden 2015-2021/2012-2021. Verdiene er basert på 2-4 vannprøver per år. Økologisk tilstandsklasse iht. Klassifiseringsveilederen (2018) er vist med farger, der blå = svært god, grønn = god, gul = moderat, oransje = dårlig og rød = svært dårlig tilstand. (Kilde: Vannområde Horten-Larvik)

Figur 2 viser årlige konsentrasjoner av totalfosfor og totalnitrogen i to av bekkene. Det er ingen tydelig endring i konsentrasjoner over tid i noen av dem. I Budalsbekken varierer årlige gjennomsnittskonsentrasjoner av totalfosfor fra 13 (svært god tilstand) til 62 µg P/l (dårlig tilstand), mens

tilstanden for totalnitrogen er moderat til svært dårlig. I Bruabekken ligger årlig gjennomsnittskonsentrasjon av både totalfosfor (93-282 µg P/l) og totalnitrogen innenfor klassen svært dårlig tilstand. Det gjelder også en stor andel av enkeltprøvene, særlig for totalnitrogen.



**Figur 3.** Kildefordeling av totalfosfor (A) og biotilgjengelig fosfor (B) i nedbørfeltet Færder, i kg P/år. (Kilde: NIBIO)

## KILDER TIL FOSFOR

Nedbørfeltet til Færder er 93 km<sup>2</sup>. Fulldyrka jordbruksareal utgjør 14% av arealet, skog, åpen fastmark og myr 64% og samferdsel og bebyggelse 21%. Det er 1507 helårsboliger og hytter med privat avløpsløsning i nedbørfeltet til Færder. Om lag 29 600 personer er tilknyttet offentlig ledningsnett. (Kilder: NIBIO; Færder og Tønsberg kommuner)

Ifølge kilderegnskapet, som er basert på beregninger med modeller og koeffisienter, er tilførslene av totalfosfor i Færder nedbørfelt om lag 4,3 tonn i et gjennomsnittså. Det presiseres at beregnede tilførsler ikke er korrigert for retensjonsprosesser, slik at den reelle tilførselen til vassdragene kan være noe lavere. I tillegg går noe av tilførslene direkte til fjorden og ikke til vassdragene på øyene.

Arealavrenning fra jordbruket er den største kilden til totalfosfor i nedbørfeltet (2,1 tonn/år, dvs. 49%; figur 3A). Fosfor fra jordbruksarealene tapes hovedsakelig ved erosjon. Beregnet jordtap fra jordbruksareal er om lag 750 tonn/år. Samlet tilførsel av totalfosfor fra privat og kommunalt avløp utgjør 1,6 tonn/år (38%) av de totale fosfortilførslene. Skog og utmark utgjør 64% av arealet i nedbørfeltet, men pga. lite fosforavrenning per arealenhet fra denne arealtypen, blir det forholdsmessig lite tilførsel av totalfosfor fra disse arealene (0,4 tonn/år, dvs. 9%; figur 3A).

Fosfor som algene kan utnytte kalles biotilgjengelig fosfor, og inkluderer alt løst fosfat og deler av fosforet som er bundet til partikler. Tilførslene av biotilgjengelig fosfor er totalt på 1,7 tonn/år. Jordbruk bidrar med 0,4 tonn/år (21%) av dette, og avløp med 1,3 tonn/år (74%; figur 3B). Fosfor i avrenning fra skog og utmark har lav bio-tilgjengelighet. Disse arealene bidrar dermed med lav andel biotilgjengelig fosfor (figur 3B).

Det er lite tilførsel av totalfosfor og biotilgjengelig fosfor i form av fosforavrenning fra samferdsel og bebyggelse og deposisjon av fosfor på vannflater (figur 3A og 3B).

## PRIVAT OG KOMMUNALT AVLØP

Det er ca. 1510 husstander med privat avløp i nedbørfeltet og av disse har ca. 1020 (68%) en avløpsløsning som ikke tilfredsstiller kravet i forurensningsforskriften om 90% rensing av fosfor. Utslipp av totalfosfor fra privat avløp er beregnet til 0,9 tonn/år (tabell 2). Ved fremtidig opprydning vil det være naturlig å fokusere spesielt på slamavskillere (ca. 820 husstander), som utgjør en betydelig kilde til forurensing fra privat avløp.

**Tabell 2.** Utslipp fra privat avløp og lekkasje fra kommunalt avløp i nedbørfeltet Færder, fordelt på kommuner. (Kilde: Færder og Tønsberg kommuner; NIBIO)

| Kommune       | Utslipp fra privat avløp | Lekkasjer fra kommunalt avløpsnett | Totalt       |
|---------------|--------------------------|------------------------------------|--------------|
|               | [kg P/år]                | [kg P/ år]                         | [kgP / år]   |
| Færder        | 848                      | 613                                | 1 461        |
| Tønsberg      | 31                       | 119                                | 150          |
| <b>Totalt</b> | <b>880</b>               | <b>732</b>                         | <b>1 611</b> |

**Tabell 3.** Alder på kommunalt avløpsnett i nedbørfeltet Færder, fordelt på kommuner (Kilder: Færder og Tønsberg kommuner; NIBIO)

| Kommune       | Ledningsnett        |                 |                      |                      |
|---------------|---------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
|               | Total lengde i 2022 | Bygget før 1970 | Bygget i 1970 - 1999 | Bygget i 2000 - 2022 |
|               | [m]                 | [%]             | [%]                  | [%]                  |
| Færder        | 255 405             | 23 %            | 39 %                 | 38 %                 |
| Tønsberg      | 14 278              | 36 %            | 23 %                 | 41 %                 |
| <b>Totalt</b> | <b>269 684</b>      | <b>24 %</b>     | <b>38 %</b>          | <b>39 %</b>          |

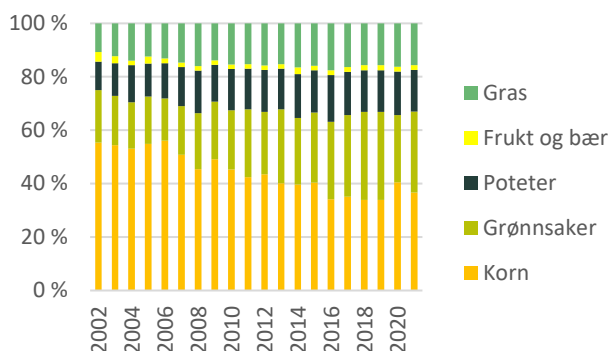
Lekkasjer i det kommunale ledningsnettet er beregnet til 0,7 tonn totalfosfor/år, og utgjør ca. 45% av de totale fosfortilførslene fra avløpssektoren (tabell 2). Eventuelt utslipp grunnet overløp fra pumpestasjoner er ikke med i regnskapet. En stor del av avløpsnettet i nedbørfeltet er bygget etter 1970, men det er fortsatt 24% av ledningsnettet som er mer en 55 år gammelt (tabell 3). Norsk Vann utarbeidet i 2017 en nasjonal bærekraftstrategi for vannbransjen. Her anbefales det en gjennomsnittlig fornyelsestakt for avløpsnettet på 1% hvert år frem til 2040. I tillegg forutsettes det kontinuerlig utbedring av ledningsnettet basert på blant annet lekkasjelytting og innvendig rørinspeksjon med kamera.

## TRENDER I JORDBRUKSDRIFT

Over de siste 20 årene har jordbruksdriften i nedbørfeltet endret seg. Det har blitt mer grønnsaker og potet og mindre korn på jordbruksarealene, noe som bidrar til økt erosjon og tap av fosfor. Samtidig har det vært en økning i antall husdyr og en svak økning av jordas fosforstatus, noe som over tid også bidrar til økte fosfortilførsler til vann.

### Vekstfordeling

I 2021 ble det dyrket korn på i overkant av 40% av jordbruksarealet. Fra 2002 til 2021 var det en reduksjon i areal med korn (figur 4) og arealet med potet og grønnsaker økte fra ca. 20 til 40% av jordbruksarealet (figur 4). Ved dyrking av potet og rotgrønnsaker ligger jorda åpen store deler av året. Økt areal med grønnsaker og potet bidrar dermed til økt risiko for erosjon og fosfortap fra jordbruksarealene. Tallene for vekstfordeling er usikre ettersom det er mye jordleie i nedbørfeltet.



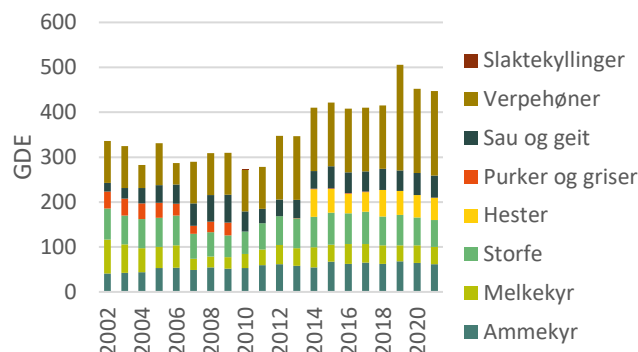
**Figur 4.** Vekstfordeling på jordbruksareal i nedbørfeltet 2002-2021. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

### Husdyrtetthet

Der det spres mye husdyrgjødsel kan det være ekstra risiko for avrenning av fosfor rett etter spredning og som følge av høy fosforstatus i jorda. Dessuten kan det være lekkasje av næringsstoffer fra gjødsellager. I perioden fra 2002 til 2021 har husdyrtallet økt fra ca. 300 til ca. 450 gjødseldyrenheter (GDE) (figur 5). I 2021 ble det produsert totalt 6 tonn fosfor

i husdyrgjødsel i nedbørfeltet, basert på antall husdyr som hører hjemme på eiendommer i nedbørfeltet. Denne mengden husdyrgjødsel svarer årlig til 0,3 kg fosfor/dekar jordbruksareal. Det er ikke kjent hvor mye av husdyrgjødsla som faktisk spres innenfor nedbørfeltet. Det er ikke tilgjengelig informasjon om endringer i bruken av mineralgjødsel.

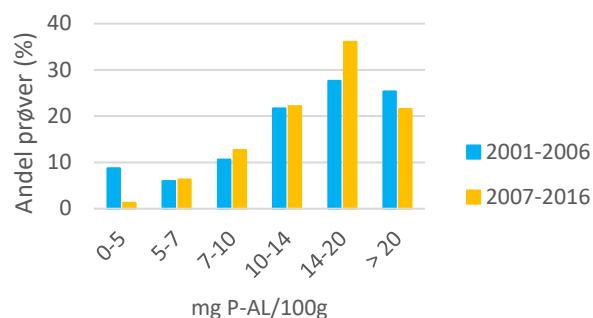
En gjødseldyrenhet (GDE) er definert som fosformengden produsert av en melkeku.  
 1 GDE = 1 melkeku = 2 hester = 7 sauer = 18 griser = 80 verpehøns = 1400 slaktekyllinger.



**Figur 5.** Trend i antall gjødseldyrenheter (GDE, en gjødseldyrenhet svarer til 14 kg fosfor i husdyrgjødsel) i perioden 2002-2021 på gårdsbruk i nedbørfeltet fordelt på dyreslag. (Kilde: Statistisk sentralbyrå)

### Fosforstatus i jord

Jordas fosforstatus (P-AL) har betydning for fosforavrenningen dels fordi partiklene som eroderes inneholder mer fosfor ved høy fosforstatus og dels fordi mer løst fosfat vaskes ut fra jorda når fosforstatus øker. Biotilgjengeligheten av fosfor i avrenningen øker dessuten med økende fosforstatus. Anbefalt fosforstatus for korn- og grasdyrking er 5-7 mg P-AL/100 g. I gjennomsnitt er fosforstatus i dyrket mark svært høy og har dessuten økt fra 16 mg P-AL/100 g til 17 mg P-AL/100 g fra perioden 2001-2006 til perioden 2007-2016 (figur 6).



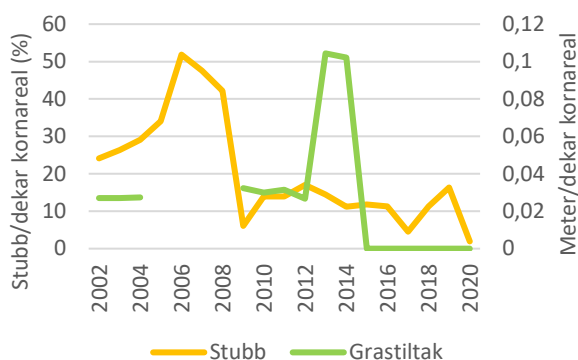
**Figur 6.** Andel av jordprøver med ulik fosforstatus (mg P-AL/100g) i dyrka mark i to perioder (2001-2006 og 2007-2016) basert på jordprøver fra gårdsbruk i nedbørfeltet. (Kilde: NIBIO)



Fosforstatus øker når det tilføres mer fosfor med gjødsel, både husdyrgjødsel og mineralgjødsel, sammenlignet med det som tas ut i avling. Det var dessuten en økning i andel jordprøver med fosforstatus over 14 mg P-AL/100 g fra første til siste periode. I siste periode (2007-2016) var fosforstatus over 14 mg P-AL/100g i 58% av jordprøvene (figur 6). Økning i husdyrtall og dermed husdyrgjødselmengden i tillegg til en stor andel areal med potet og grønnsaker er årsaken til at fosforstatus i jorda er svært høy og har økt. Når fosforstatus er over 14 mg P-AL/100g anbefales det å ikke gjødsle med fosfor til korn og gras.

### Tiltaksgjennomføring i jordbruket

Ifølge registreringer i Regionalt miljøprogram var det bare 2% av totalt kornareal (sum av vårkorn- og høstkornareal) som overvintret i stubb i 2020 (figur 7). Arealet med stubb har vært synkende siden toppen på over 50% i 2006, og har ligget rundt 10% siden 2009. Stubb refererer her til RMP-tiltaket «ingen jordarbeiding om høsten», og inkluderer ikke direktesådd høstkorn, som det for øvrig ikke har vært noe omfang av i nedbørfeltet. De siste årene har det ikke vært registrert grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner) på jordbruksarealet. I 2014 var det registrert knapt 600 m med grasdekte kantsoner langs vassdrag, som tilsvarer 1% av potensialet for dette nedbørfeltet (ca. 55 km jordbruksareal som grenser mot elv/innsjø). Både overvintring i stubb og grastiltak er viktige for å redusere erosjon og fosfortap fra kornarealer.



**Figur 7.** Overvintring i stubb (ingen jordarbeiding om høsten, inkluderer ikke direktesådd høstkorn) og grastiltak (grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner) i nedbørfeltet 2002-2020. (Kilde: Statistisk Sentralbyrå, Landbruksdirektoratet/eStil-RMP)

## AKTUELLE TILTAK OG EFFEKTER PÅ FOSFORTILFØRSLER

Utslipp fra både jordbruk og avløp er en stor utfordring for vannkvaliteten vannforekomstene i Færder. Samlet fosfortransport i nedbørfeltet, beregnet utfra målte konsentrasjoner av totalfosfor i bekker og elver, er 3,2 tonn/år, mens avlastningsbehovet for totalfosfor er 2,8 tonn/år. Det betyr

at tilførselene av totalfosfor må reduseres med nesten 90% for å oppnå miljømålet for totalfosfor.

Ettersom 75% av biotilgjengelig fosfor tilføres fra avløpssektoren, vil opprydding i avløpsanleggene bidra vesentlig til å nå miljømålene. For å kunne nå miljømålet er det i tillegg nødvendig med høy grad av tiltaksgjennomføring i jordbruket. Fosforstatus i jorda er i gjennomsnitt svært høy, og redusert gjødsling med fosfor på jordbruksarealene med høyest fosforstatus er et viktig tiltak. Erosjonshindrende tiltak er bl.a. overvintring i stubb på kornarealer, samt grasdekte vannveier og grasdekte kantsoner på areal med korn, potet og grønnsaker. Tiltak mot utslipp fra planteskoler kan også være aktuelt.

**Tabell 4.** Tiltak for reduserte fosfortilførsler og estimerte effekter. (Kilde: NIBIO)

| Tiltak i nedbørfeltet Færder                                                                             | Reduksjon i totalfosfortilførsler* |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------|
|                                                                                                          | [kg P/år]                          | [%]         |
| Opprydding i privat avløp                                                                                | 754                                | 18 %        |
| Kommunalt avløp – lekkasjer                                                                              | 537                                | 13 %        |
| Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 3-4                                                           | 143                                | 3 %         |
| Overvintring i stubb, erosjonsrisikoklasse 2-4                                                           | 565                                | 13 %        |
| Overvintring i stubb, alt kornareal                                                                      | 680                                | 16 %        |
| Grasdekte vannveier                                                                                      | 632                                | 15 %        |
| Grasdekte kantsoner                                                                                      | 611                                | 14 %        |
| Reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7 (effekt på løst fosfat ikke estimert)                         | 476                                | 11 %        |
| Kombinasjon av stubb på alt kornareal, grasdekte kantsoner og reduksjon i jordas fosforstatus til P-AL 7 | 1 531                              | 36 %        |
| Fangvekster                                                                                              | Ikke estimert                      |             |
| Fangdammer                                                                                               | Ikke estimert                      |             |
| Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel                                                                  | Ikke estimert                      |             |
| Reduksjon i punktkilder                                                                                  | Ikke estimert                      |             |
| <b>Kombinasjon av alle tiltak, jordbruk + avløp</b>                                                      | <b>2822</b>                        | <b>66 %</b> |

\*Tiltakseffekter på jordbruksareal er beregnet med utgangspunkt i driften på arealene i 2017. Tallene er ikke korrigert for retensjonsprosesser.

### Privat og kommunalt avløp

Foreslått opprydding i privat avløp vil potensielt kunne redusere fosfortilførselene med ca. 0,7 tonn/år (18%; tabell 4). Foreslåtte tiltak mot lekkasjer på det kommunale ledningsnettet vil potensielt kunne gi en reduksjon i fosfortilførsler på 0,5 tonn/år (13%; tabell 4).

### Jordbruksarealer

Tiltakseffekten for jordbruksarealer er beregnet i forhold til jordbruksdriften i 2017. Tiltakseffekten for fosfortap er angitt i % av total fosfortilførsel fra alle kilder (tabell 4). Tiltakseffekten for jordtap (ikke vist) vil være noe høyere enn for fosfortap. En del av jordbrukstiltakene vil også redusere nitrogentilførselene, men effekten er ikke beregnet.

*På jordbruksarealene, som hovedsakelig ligger på Nøtterøy, er det mest sand- og leirjord, dannet på hhv. strand- og havavsetninger. På mesteparten av arealet er erosjonsrisiko mht. flateerosjon klassifisert som lav til middels. Det er stedvis risiko for drågerosjon. Erosjonsutsatte kulturer som korn, potet og grønnsaker dyrkes på ca. 65 % av jordbruksarealet i nedbørfeltet. (Kilder: NIBIO; Statistisk sentralbyrå)*

**Overvintring i stubb og direktesåing av høstkorn.** Overvintring i stubb (ingen jordarbeiding om høsten) på kornarealer, eller gras på arealer utsatt for erosjon, er viktige tiltak. Det bidrar til å redusere erosjon både på flater og i forsenkninger (dråg). På høstkornareal har direktesåing i stedet for pløying samme effekt. Med utgangspunkt i omfang av overvintring i stubb i 2017 (om lag 5% av kornarealet) vil stubb og evt. direktesåing av høstkorn på resten av kornarealet (100%) gi en reduksjon i fosfortap på 16%. Disse tiltakene gir også redusert tap av nitrogen fra kornarealene.

**Grasdekte vannveier og kantsoner.** Grasdekte vannveier er et målrettet tiltak for å redusere erosjon i søkk/forsenkninger (dråg), og grasdekte kantsoner reduserer erosjon på arealer nær bekken eller elva. Etablering av grasdekte vannveier i nedbørfeltet er beregnet til å gi en reduksjon i fosfortap på 15%, og tilsvarende er det for grasdekte kantsoner beregnet en reduksjon i fosfortap på 14% hvis de anlegges langs alle vassdrag. Et annet aktuelt rensetiltak med gras er **grasstripe i åker**, som anlegges på tvers av fallet i lange hellinger, og reduserer den effektive hellingslengden slik at det blir mindre overflateavrenning og erosjon.

**Fangdammer.** Etablering av fangdammer, der forholdene ligger til rette for det, vil kunne holde tilbake jord og næringsstoffer og redusere den negative effekten av fosfor nedstrøms fangdammen. Norske studier viser at renseseffekten av fangdammer er målt til 3-15% for nitrogen, 45-75% for partikler og 20-45% for fosfor, med større effekt på partikkelbundet fosfor enn på løst fosfat.

**Hydrotekniske tiltak.** Der det er problemer med at overflatevann forårsaker overflateavrenning og erosjon, kan hydrotekniske tiltak være en løsning. Aktuelle tiltak er f.eks. nedløpskummer, kumdammer og avskjæringsgrøfter. Det er avgjørende at disse tiltakene utføres på riktig måte mht. beliggenhet, utforming og dimensjonering, hvis ikke kan de virke mot sin hensikt og i verste fall gi store erosjonsskader. Evt. ødelagte/ikke-fungerende anlegg bør repareres/oppgraderes.

**Tiltak i potet og grønnsaker.** På arealer der det dyrkes poteter og grønnsaker bør det etableres **fangvekster** for å hindre erosjon og fosforavrenning, f.eks. fangvekster sådd etter høsting og brede kantsoner langs bekker og elver. Gras i vannførende dråg, og fangdammer eller sedimentasjons-

dammer i jordbruksbekker, bør også vurderes. På lang sikt vil reduksjon i fosforgjødsling ha betydning for fosforstatus i jorda og dermed for risikoen for avrenning av partikkelbundet fosfor og løst fosfat.

**Redusert gjødsling.** Jordas fosforstatus er svært høy i nedbørfeltet. Effekten av å redusere jordas fosforstatus på alt areal til middels nivå (P-AL 7) eller lavere er beregnet til 11% reduksjon i fosfortap. Et tiltak er bruk av fosforfri mineralgjødsel til korn og gras på arealer med fosforstatus over 14 mg/100 g. Å legge vekt på redusert fosforgjødsling til potet og grønnsaker på arealer med høy fosforstatus vil også bidra til å redusere fosfortapet. Tiltak som reduserer jordas fosforstatus har ikke umiddelbar effekt, men virker over lang tid. Balansert gjødsling med nitrogen tilpasset plantenes opptak av nitrogen, vil også bidra til redusert avrenning av nitrogen.

**Miljøvennlig spredning av husdyrgjødsel.** Risikoen for fosforavrenning reduseres ved spredning av husdyrgjødsel om våren eller i vekstsesongen, fordeling av husdyrgjødsel på tilgjengelig spredeareal og da særlig på arealene med de laveste fosfortallene, samt spredning med god avstand til åpent vann. Husdyrtettheten er lav (0,03 GDE/dekar) og tilsier at det er tilstrekkelig spredeareal i området.

### **Punktkilder i jordbruket**

Håndtering av vaskevann og husdyrgjødsel uten lekkasjer er viktige tiltak på gårdsbruk med husdyr. Tiltak mot avrenning av næringsstoffer fra veksthus kan også være aktuelt i området.

### **Andre effekter av tiltak**

Tiltak innenfor avløp vil, i tillegg til effekten på eutrofiering i innsjøer, gi redusert organisk belastning, og dermed bedre oksygenforhold for bunndyr og fisk i elver og bekker. Det vil også redusere bakterieforurensingen. Redusert erosjon og avrenning av partikler vil også kunne bedre leveforholdene for bunndyr og fisk, som er avhengige av at substratet ikke tilslammes.

---

Forfattere: Dominika Krzeminska, Sigrun H. Kværnø, Marianne Bechmann, Stein Turtumøygard