

# NIVA



## RAPPORT LNR 5479-2007

# Vågslivatn og Totak

## Vurdering av resipientkapasitet i forbindelse med planer for økt hytteutbygging



Kartet er hentet fra Vinje kommunes hjemmesider

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Postboks 2026  
5817 Bergen  
Telefon (47) 18 51 00  
Telefax (47) 55 23 24 95

**NIVA Midt-Norge**

Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel <b>Vågslivatn og Totak</b> Vurdering av resipientkapasitet i forbindelse med planer for økt hytteutbygging	Løpenr. (for bestilling) 5479-2007	Dato 31. juli 2007
	Prosjektnr. Undernr. 27290	Sider Pris 15
Forfatter(e)  Dag Berge og Hallgeir Aarbakk	Fagområde Integrert vannforvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Telemark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vinje kommune	Oppdragsreferanse Øyvind Tovsland Kili
-----------------------------------	---


Sammendrag

I forbindelse med planer for økt satsing på turisme og hytteutbygging i Vågslid og Rauland, har NIVA, på oppdrag fra Vinje kommune, foretatt beregninger og vurderinger av ledig resipientkapasitet i Vågslivatn og Totak. Begge innsjøene har i dag meget god vannkvalitet, og det er betydelig gjenværende resipientkapasitet. Den planlagte hytteutbyggingen vil ikke medføre noen økologiske problemer for de to innsjøene, forutsatt at avløpet blir renset slik kommunen har planlagt. Etter anvendte beregningsmetodikk (SFT veileder 95:01) får man at Totak vil kunne tåle økte utslipp tilsvarende ca 24000 pe, og Vågslivatn ca 10000 pe forutsatt en rensegrad for fosfor på 80 % for hyttene. I høysesonger som påske, vil Vågslivatn og elven nedstrøms kunne bli bakteriologisk forurenset i korte perioder, og man bør være varsom med å benytte vassdraget som drikkevann uten behandling. Noen problemer utover dette vil ikke utbyggingen medføre for innsjøene.

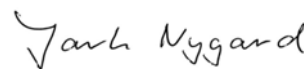
Fire norske emneord 1. Hytteutbygging 2. Eutrofiering 3. Resipientkapasitet 4. Totak og Vågslivatn	Fire engelske emneord 1. Cottage development 2. Eutrophication 3. Recipient capacity 4. Lake Totak and Lake Vågslivatn
--	--



Dag Berge  
Prosjektleder



Merete J. Ulstein  
Forskningsleder



Jarle Nygard  
Fag- og markedsdirektør

Norsk institutt for vannforskning  
Oslo

O-27290

## **Vågslivatn og Totak**

Vurdering av resipientkapasitet i forbindelse med planer  
for økt hytteutbygging

Blinderen 31. Juli 2007

---

Prosjektleder:	Dag Berge
Medarbeider:	Hallgeir Aarbakk

## Forord

Den foreliggende rapport omhandler en vurdering av resipientkapasitet i Vågslivatn og Totak i forbindelse med Vinje kommunes planer om økt hytteutbygging (full sanitær standard) i Vågslid og Rauland.

Prosjektopplegg og gjennomføringsplan ble avtalt 8. juni 2007 mellom Vinje kommune ved avd. ing. Øyvind Tovslund Kili og NIVAs saksbehandler, seniorforsker Dag Berge.

Feltarbeid i forbindelse med opploddingen av Vågslivatn ble gjennomført av Hallgeir Aarbakk (NIVA) i samarbeid med Olav Berget (Vinje kommune). I Vågslivatn har vannføringen endret seg en del siden 2003 da Statkraft ikke lenger hadde krav på seg til å slippe minstevannsføring. Hydrolog Axel Lang ved Statkraft, Region Øst, har bistått ved beregning av nytt årlig avløp for innsjøen. De har stilt til rådighet data fra en ny målestasjon i utløpet av Vågslivatn. Ellers er vurderingene basert på eksisterende data innhentet fra SFT (Sesam-basen), NIVA, og Fylkesmannen i Telemark, samt fra NVE (NVE-Atlas). Sammenstilling av materiale og utarbeidelse av rapport er utført av Dag Berge og Hallgeir Aarbakk.

Oslo, 31. juli 2007

*Dag Berge*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Hydrologiske og morfologiske forhold</b>	<b>7</b>
2.1 Vågslivatn	7
2.2 Totak	7
<b>3. Vannkvalitet</b>	<b>10</b>
<b>4. Fosforbelastning og resipientkapasitet</b>	<b>12</b>
4.1 Totak	12
4.2 Vågslivatn	13
<b>5. Andre forhold som bør vektlegges</b>	<b>13</b>
<b>6. Referanser</b>	<b>14</b>
<b>7. Primærdata</b>	<b>15</b>

---

## Sammendrag

Vinje kommune ønsker å fortsette utbyggingen av hytter og turistanlegg i Vågslid og Rauland (nedbørfeltene til hhv. Vågslivatn og Totak). Det er for det aller meste snakk om hytter med full sanitær standard. Hyttene vil knyttes til renseanlegg, og det er behov for å oppgradere disse. I denne anledning er NIVA bedt om å vurdere innsjøenes resipientkapasitet.

Vi har benyttet metodikk angitt i SFTs veiledere "Miljømål for vannforekomstene", særlig veileder 95:01 (Sammenhenger mellom utslipp og virkning), 95:02 (Tilførselsberegninger) og 95:04 (Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann).

Undersøkelsen viser at begge innsjøene er oligotrofe med betydelig ledig resipientkapasitet. Den planlagte hytteutbyggingen vil ikke medføre noen økologiske problemer for de to innsjøene, forutsatt at avløpet blir renset slik kommunen har planlagt. Etter anvendte beregningsmetodikk får man at Totak vil kunne tåle økte utslipp på ca 24000 pe, og Vågslivatn ca 10000 pe. Antas at en gjennomsnittshytte besøkes av 3 personer ved hvert besøk, og besøkene utgjør 3 mnd per år, vil da Totak tåle 24000 nye hytter og Vågslivatn ca 10000. Omregning fra pe til antall hytter vil variere med renseanordninger, besøksfrekvens, størrelse på hyttene, etc.

I høysesonger som f.eks. påsken, vil det bli kraftig støtbelastning på renseanleggene, og det kan da tenkes av det kan oppstå merkbar bakteriologisk forurensning i Vågslivatn (oppunder isen først og fremst), og i elven nedenfor. Denne effekten vil være kortvarig og vil ikke medføre noen økologiske problemer for innsjøen. Det bør, imidlertid, ikke tas ubehandlet drikkevann fra hverken innsjøen eller elven nedstrøms. Da vassdraget allerede benyttes som resipient, er heller ikke dette praksis i dag.

# 1. Innledning

Vinje kommune er inne i en periode med sterk utbygging av hytter med full sanitær standard, og de ønsker å satse videre innen dette markedet. For å kunne ta hånd om avløpet fra den anslåtte fremtidige utbygging, er det nå på trappene å utvide renseanleggene både på Vågsliv og Rauland. Disse har hhv. Vågslivvatn og Totak som resipient. Vågslivvatn vil bli utvida til ca 5000 pe, mens for Rauland RA vil det være aktuelt å utvide til en kapasitet på ca 15-20000 pe. Vinje kommune har bedt NIVA gjøre en vurdering av resipientkapasiteten i de to innsjøene som vil motta det rensede avløpsvannet fra disse utbyggingene.

Vi har benyttet metodikk angitt i SFTs veileder ”Miljømål for vannforekomstene”, særlig veileder 95:01 (Sammenhenger mellom utslipp og virkning), 95:02 (Tilførselsberegninger) og 95:04 (Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann). Dette er gjeldende metodikk i Norge i dag. EUs vanddirektiv er under implementering i Norge for øyeblikket, og en del av grenseverdiene vil være gjenstand for mindre endringer i løpet av et par år. Endringene vil imidlertid ikke bli store, og de vil trolig heller gå i retning av mindre strenge normer enn de vi praktiserer for næringsfattige innsjøer i Norge i dag.

I resipientkapasitetsvurderinger er det nødvendig å ha kunnskap om dagens tilstand i resipientene (inkludert dagens utslipp), vannfornyelse i innsjøene (dvs. vanntilførsel og volum). Da det ikke fantes dybdekart for Vågslivvatn, ble opplodding gjort som en del av prosjektet. Ellers baseres undersøkelsen på eksisterende data fra SFT (Sesam-basen), NIVA, Fylkesmannen i Telemark, LabNett AS, Statkraft Region Øst, og NVE (NVE-Atlas). Områdets beliggenhet fremgår av kartskissen i **Figur 1** nedenfor.



**Figur 1.** Kart over området. Hentet fra Vinje kommunes hjemmesider.

## 2. Hydrologiske og morfologiske forhold

### 2.1 Vågslivatn

Vågslivatn (797 moh) ligger ca 14 km vest for Haukeligrend i Vinje kommune, se **Figur 1** for geografisk plassering. Innsjøen har et midlere dyp på 9 m og et maksimalt dyp på 32 m. Beregning av vannutskiftingen i Vågslivatn er basert på vannføringsmålinger i utløpet over de 2 siste år, fremskaffet av Statkraft. Midlere vannføring var her  $3.8 \text{ m}^3/\text{s}$ . Teoretisk oppholdstid (vannutskifting) for vannet i Vågslivatn blir da 0,071 år (= 28 dager). Andre relevante data er gitt nedenfor i **Tabell 1**. Dybdekart er gitt i **Figur 2**.

**Tabell 1.** Geografiske, morfometriske og hydrologiske data for Vågslivatn

Innsjøens beliggenhet	Vinje Kommune
Nedbørsfeltet beliggenhet	Vinje
Vassdrag	Skien vassdraget
Areal innsjø	$0,86 \text{ km}^2$
Midlere dyp	9 m
Største dyp	32 m
Volum	$8,5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
Årlig avløp	$120 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
Teoretisk oppholdstid	0,071 år

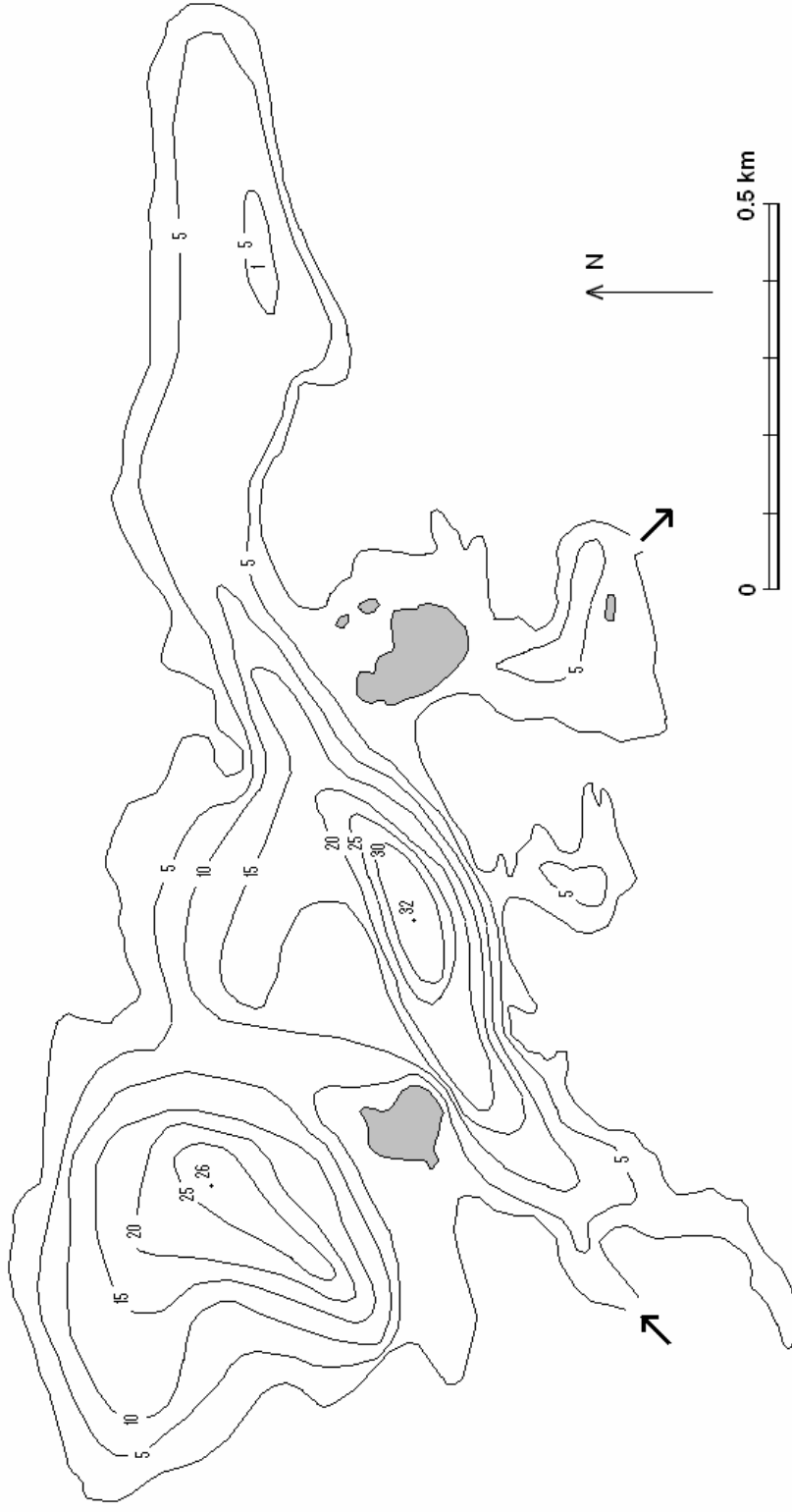
### 2.2 Totak

Totak er en stor innsjø som strekker seg fra Krossen i Rauland i øst til Arabygdi i Vinje i vest. Innsjøen har ett midlere dyp på 62 m og et maksimalt dyp på 306 m. Vannutskiftingen i Totak er relativt lang med en teoretisk oppholdstid på 2,37 år. Andre relevante data er gitt i **Tabell 2** nedenfor. Dybdekart er gitt i **Figur 3**.

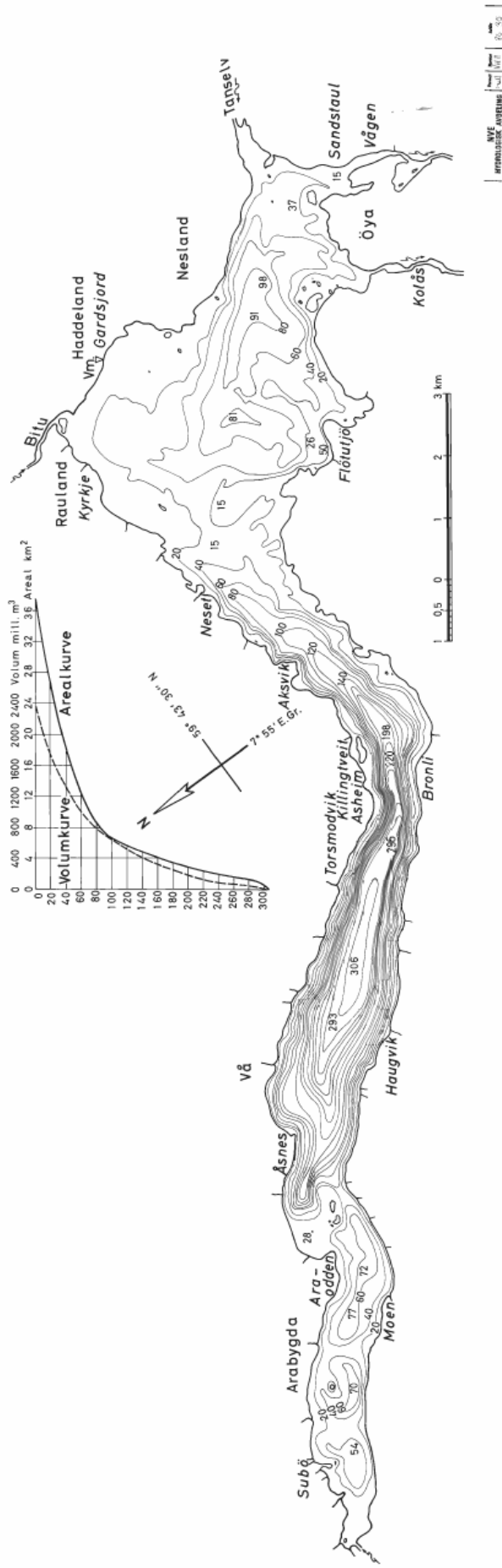
**Tabell 2.** Geografiske, morfometriske og hydrologiske data for Totak

Innsjøens beliggenhet	Vinje Kommune
Nedbørsfeltet beliggenhet	Vinje
Vassdrag	Skien vassdraget
Areal innsjø	$37,3185 \text{ km}^2$
Midlere dyp	62m
Største dyp	306m
Volum	$2360 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
Årlig avløp	$997 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{år}$
Teoretisk oppholdstid	2,37 år





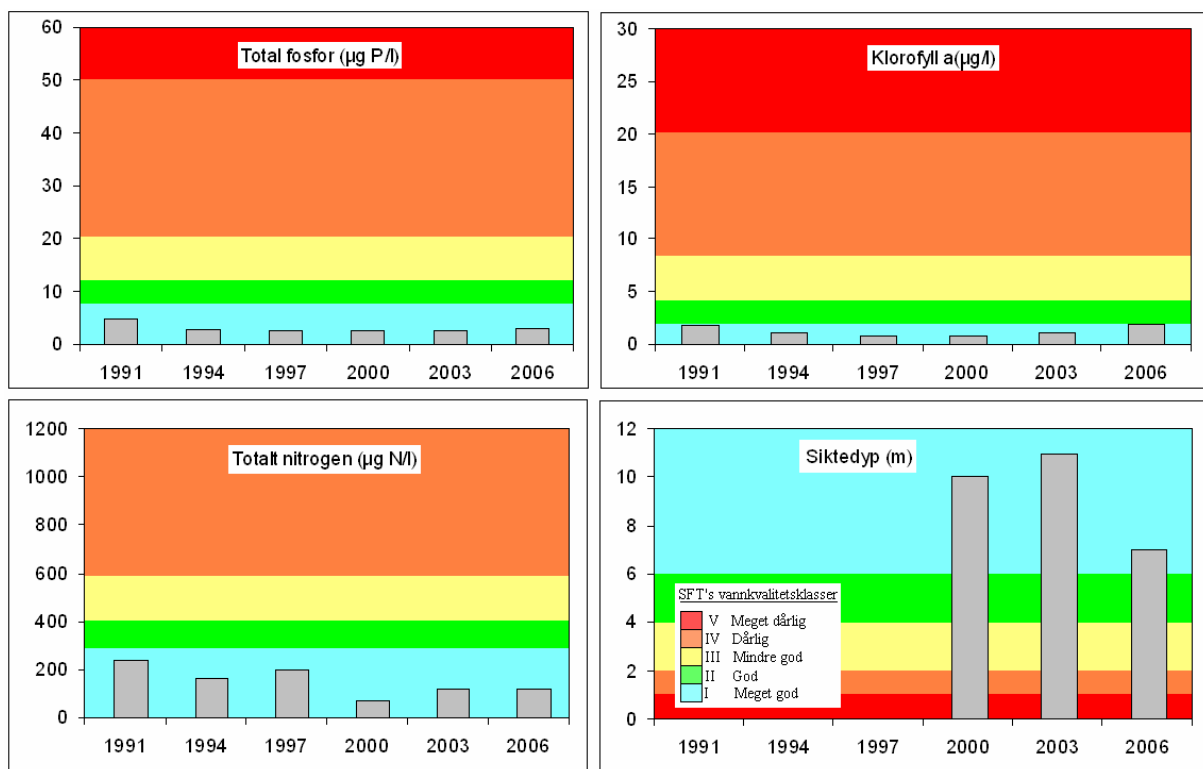
**Figur 2.** Vågslivatn. Dybdekart. Opploddet av Hallgeir Aarbakk (NIVA) og Olav Berget (Vinje kommune), juni 2007



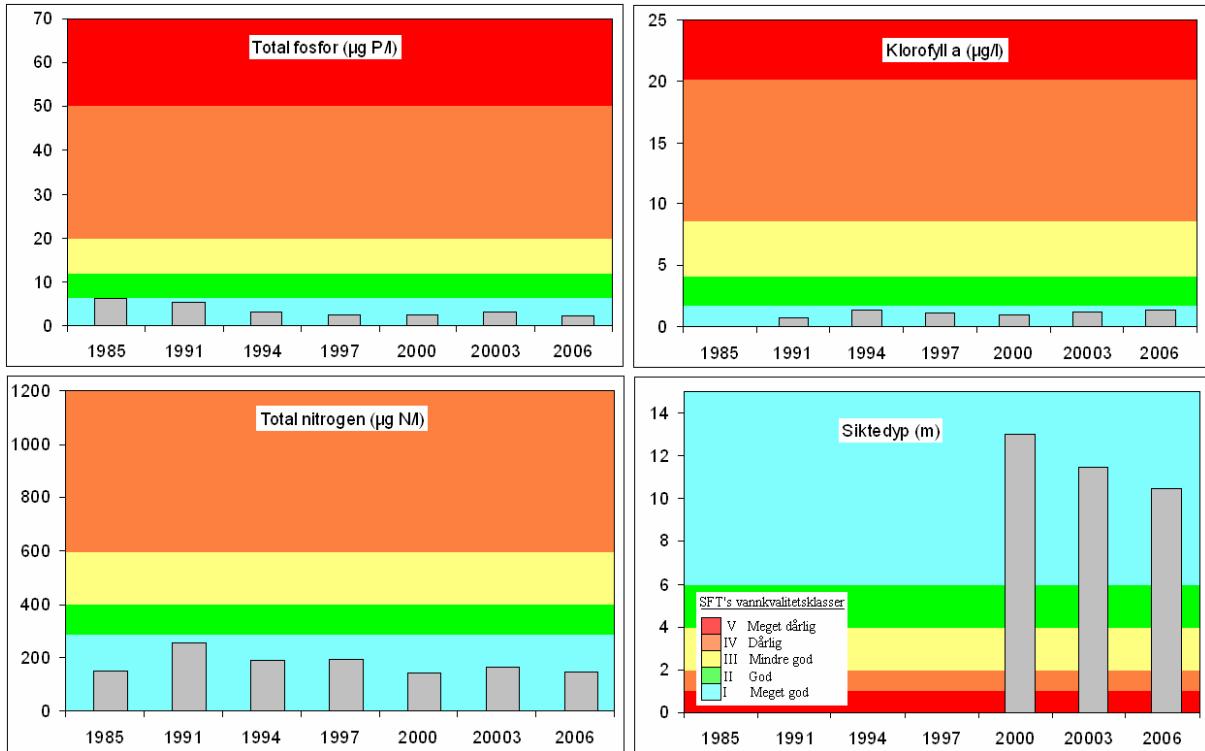
Figur 3. Totak. Dybdekart. NVE Hydrologisk avdeling (fra NVE Atlas).

### 3. Vannkvalitet

I **Figur 4** og **Figur 5** er vannkvaliteten i de to innsjøene fremstilt og sammenholdt med SFTs vannkvalitetskriterier for ferskvann (SFT 1997, Veileder 97:04) for virkningstypen "eutrofiering". Eutrofiering (overgjødning) er regnet som hovedproblemet som oppstår i innsjøer når de belastes med sanitæravløpsvann fra bebyggelse. Begge innsjøene ligger i beste vannkvalitetsklasse, og er svært lite påvirket av dagens bebyggelse rundt innsjøene. Situasjonen synes stabil i hele perioden innsjøene har vært overvåket, hvilket for Totaks del er fra midten av 1980-åra.



**Figur 4.** Vågslivatn. Vannkvalitet gitt som middelerverdier i overflatelagene i sommerhalvåret for ulike år.



**Figur 5.** Totak. Vannkvalitet gitt som middelerdier i overflatelagene i sommerhalvåret for ulike år.

## 4. Fosforbelastning og resipientkapasitet

Beregningene baseres på metodikk gitt i SFTs veileder 95:01 "Sammenhenger mellom utslipp og virkning", og veileder 95:02 "Tilførselberegninger" i serien Miljømål for vannforekomstene. Disse tar utgangspunkt i at eutrofiering (uheldige gjødslingeffekter i vann, såkalt overgjødning) er hovedproblemet ved utbygging som resulterer i økte utslipp av sanitæravløpsvann. Hovedproblemet er økt algevekst, og utvikling av algetyper som ikke inngår effektivt i den akvatiske næringskjede, noe som kan føre til alvorlige økosystemforstyrrelser i innsjøen. Det er først og fremst tilførselen av fosfor som er årsaken til algevekst. Ledig resipientkapasitet er derfor i dette tilfellet å betrakte som forskjellen mellom dagens fosforbelastning og det man beregner som øvre akseptable belastning.

Beregningene foregår i to trinn. Innsjøenes middeldyp benyttes til å beregne hvor stor fosforkonsentrasjon og mengde innsjøen tåler. Disse grensene er satt ut fra erfaringskunnskap om hvilke konsentrasjonsnivåer av fosfor som gir økologiske problemer. Disse grensene kalles øvre akseptable konsentrasjoner. Lokal forvaltning kan selvsagt sette strengere krav enn dette, hvis innsjøene har spesielle kvaliteter eller bruksverdier man vil verne om. Fra overvåkingsresultatene finner man dagens konsentrasjoner. Sammenlikning av disse konsentrasjoner gir indikasjon på om innsjøen tåler mer fosforbelastning, eller burde avlastes.

Ved hjelp av et modellverktøy, såkalte fosforbelastningsmodeller, gitt i veilederen, kan man beregne dagens fosforbelastning og øvre akseptable fosforbelastning.

Disse beregningene kan ta utgangspunkt både i fosforkonsentrasjonen og klorofyll-a konsentrasjonen (relativt mål på mengden). I slike næringsfattige (oligo-ultraoligotrofe) fjellvatn er fosforkonsentrasjonen så lav at analysene er nær deteksjonsgrensen, og derav usikre. Det er derfor sikrere å regne via konsentrasjonen av klorofyll-a. 2006 var en varm sommer med mye sol, og således gode forhold for høy algeproduksjon. Ved å ta utgangspunkt i klorofyllverdiene fra dette året, vil man oppnå en god sikkerhetsmargin i beregningene av ledig resipient kapasitet.

### 4.1 Totak

Totak er en stor og dyp innsjø og SFT veilederen anbefaler bruk av RBJ-modellen (Rognerud og medarb., 1979). Øvre akseptable mengde er gitt som  $2 \mu\text{g Kl-a/l}$  målt som middelverdi i overflatelagene over sommersesongen. Den observerte midlere klorofyll a verdi i 2006 var  $1.38 \mu\text{g Kl-a/l}$ . Ved å sette disse verdiene inn i modellsystemet finner man at øvre akseptable P-belastning er  $13000 \text{ kg P/år}$ , mens dagens tilførsler er på  $10200 \text{ kg P/år}$ . Beregningene inkluderer både naturlige tilførsler og menneskeskapte tilførsler.

Man får da at innsjøen har en ledig resipient kapasitet på  $2800 \text{ kgP/år}$ . Da en personekvivalent produserer  $1.6 \text{ g/P}$  per døgn (SFT veileder 95:02), tilsvarende  $0.584 \text{ kg P/år}$ , tilsvarer den ledige resipientkapasiteten urensset utslipp fra 4800 pe. Når det er snakk om vanlig boligutbygging, er det vanlig å regne med 90 % rensing av avløpet. Det vil si at Totak kan ta i mot rensset avløpsvann fra en befolkningsøkning på ca 48000 pe og likevel befinne seg i beste vannkvalitetsklasse i henhold til SFTs vannkvalitetskriterier.

Hvis det er snakk om hytteutbygging med full sanitær standard, kan man anta at hver hytte besøkes av 3 personer når det er besøk, og at den bruke 3 måneder i året. Grovt sett tilsvarer da en hytte en pe. At hyttene i området besøkes samtidig, og i perioder (påske, jul, sommerferie, pinse, etc.), fører til ujevn

belastning på renseanleggene, og vi anslår da en noe nedsatt renseseffekt, ca 80 %. Totak tåler da ny utbygging av 4800 pe\*100/20 = 24000 pe. Antas at en hytte grovt sett tilsvarer en pe, blir dette 24000 hytter med full sanitær standard.<sup>1</sup>

## 4.2 Vågslivatn

Vågslivatn er en relativt grunn innsjø (middeldyp = 9 m). SFTs veileder anbefaler da bruk av FOSRES modellen (Berge 1987). Grunne innsjøer kan tåle høyere konsentrasjoner av fosfor før det oppstår ubalanse i planktonsamfunnet. I henhold til denne modellen tåler Vågslivatn en midlere algemengde på ca 6 µg Kl-a/l, tilsvarende en fosforkonsentrasjon på ca 10 µg P/l. Begge målt som middelverdier i overflatelagene i sommerhalvåret.

Den observerte algemengde i Vågslivatn i 2006 var 1.9 µg Kl-a/l. Omregnet til fosforkonsentrasjon via modellsystemet gir dette 3.3 µg P/l.

Innsatt i modellsystemet får man at øvre akseptable fosforbelastning som innsjøen kan tåle er 1800 kg P/år, mens dagens belastning er ca 600 kg P/år. Ledig resipientkapasitet er da 1200 kg P/år. Dette tilsvarer urensset utslipp fra en befolkningsøkning på ca 2054 pe. Antar man på samme måte som over en effektiv rensesgrad på 80 % for hytter med full sanitær standard, og besøk og belegg som i Totak-eksempelet, er det rom for en hytteutbygging på ca 10000 pe i Vågslivatns nedbørfelt. Antar man grovt at en hytte utgjør en pe, tilsvarer dette ca 10000 hytter.<sup>1</sup>

## 5. Andre forhold som bør vektlegges

Regneeksemplene over viser at hytteutbyggingen ikke er noe trussel for det generelle forurensningsbildet og de akvatiske økosystemene i de to resipientinnsjøene, dersom man knytter avløpene til effektivt drevne renseanlegg.

Med hensyn til bakteriologisk forurensning, så er det klart at Vågslivatn, og elven nedstrøms Vågslivatn kan bli påvirket i merkbar/betydelig grad i korte høysesonger, som f.eks. påsken. Det kan da være forbundet med helserisiko å drikke ubehandlet vann både fra innsjøen og elva nedstrøms. Da Vågslivatn er resipient for rensset avløpsvann allerede i dag, er det etter opplysninger fra kommunen ikke noen som tar ubehandlet drikkevann rett ut fra elva.

---

<sup>1</sup> Omregning fra pe til antall hytter vil variere med renseanordning, besøksfrekvens, størrelse på hyttene, osv.

---

## 6. Referanser

Barland, K., 2005: Regional overvåking av vannforekomster i Telemark 1970-2004., Fylkesmannen i Telemark Rapport nr. 2005-04., 87 sider.

Berge, D., 1987: Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. NIVA-rapport Lnr 2001, 44 sider.

Rognerud, S., D. Berge og M. Johannessen 1979: Telemarksvassdraget. Hovedrapport fra undersøkelsene i perioden 1975-1979., NIVA-rapport Lnr 1147., 82 sider.

SFT veileder 95:02. Bratli, J. L., H. Holtan og S. O. Åstebøl 1995: Miljøsmål for vannforekomstene. Tilførselsberegninger. SFT rapport TA-1139/1995, 70 sider.

SFT-veileder 95:01. Bratli, J.L., J. Molvær, E. Lømsland, H. Holtan, K. Baalsrud og A. Juliussen, 1977: Miljøsmål for vannforekomstene. Sammenheng mellom utslipp og virkning. SFT-rapport TA 1138/1995., 50 sider.

SFT-veileder 97:04. Andersen, J. R., J. L. Bratli, E. Fjeld, B. Faafeng, M. Grande, L. Hem, H. Holtan, T. Krogh, V. Lund, D. Rosland, B.O. Rosseland, og K.J. Aanes, 1997: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann., SFT-rapport TA-1468/1997., 31 sider.

## 7. Primærdata

**Tabell 3.** Vågslivatn. Vannkvalitetsdata fra overflatesjiktet gitt som middelverdier i sommerhalvåret. Data fra Sesam-databasen (SFT), samt Fylkesmannens overvåking av Telemarksvassdraget

	1991	1994	1997	2000	2003	2006
Total fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )	4.87	2.86	2.53	2.57	2.5	2.93
Totalt nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )	242	162	201	69	116	116
Klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ )	1.8	1	0.82	0.87	1.07	1.89
Siktedyp (m)	nd	nd	nd	10	11	7

**Tabell 4.** Totak. Vannkvalitetsdata fra overflatesjiktet gitt som middelverdier i sommerhalvåret. Data fra Sesam databasen (SFT), samt data fra Fylkesmannens overvåking av Telemarksvassdraget

	1985	1991	1994	1997	2000	2003	2006
Total fosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )	6.1	5.38	3.13	2.67	2.5	3.07	2.2
Total nitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )	150	258	188	193	144	165	146
Klorofyll a ( $\mu\text{g/l}$ )	nd	0.77	1.34	1.05	1.02	1.2	1.38
Siktedyp (m)	nd	nd	nd	nd	13	11.5	10.5