



RAPPORT LNR 4823-2004

## Vannutskifting, fosfor og algevekst i Steinsfjorden ved fjerning av veifyllinger i Kroksund

Oppdaterte beregninger basert på  
nye mudringsprofiler og  
vannkvalitetsdata



**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5005 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel <b>Vannutskifting, fosfor og algevekst i Steinsfjorden ved fjerning av veifyllinger i Kroksund</b>	Løpenr. (for bestilling) 4823	Dato 09.11.2004
	Prosjektnr. Undernr. O-24121	Sider Pris 13
Forfatter(e)  Torulv Tjomsland og Dag Berge	Fagområde Vannressurs- forvaltning	Distribusjon Fri
	Geografisk område Buskerud	Trykket NIVA
Oppdragsgiver(e) Statens vegvesen, Region sør		Oppdragsreferanse Kari-Anne Narum
Sammendrag Hensikten med dette arbeidet var å oppdatere beregninger angående vannutskifting i en rapport utgitt i 1999 som beskrev mulige konsekvenser for vannutskifting, vannkvalitet og alger i Steinsfjorden ved å fjerne veifyllingene i Kroksund mellom Steinsfjorden og Tyrifjorden. Dette på bakgrunn av nye opploddingar av tverrprofiler som angir praktiske muligheter for mudring, og nyere data for vannkjemi og algevekst. Tyrifjorden har vist klare tegn til forbedret vannkvalitet i de siste 20-årene, noe som er et resultat av iverksatte tiltak. Midlere fosfor verdier har blitt redusert fra ca. 7 µg totP til 4 µg totP/l. Tilsvarende tall for Steinsfjorden er 12 µg/l og 10 µg/l. Midlere fosforkonsentrasjon i Steinsfjorden 2003 var 10.3 µg/l. Ved å fjerne vegfyllingene og mudre til 3 m og 6 m ble fosforinnholdet i følge beregningene redusert til henholdsvis 8.5 µg/l og 7.3 µg/l. Tilsvarende verdier for midlere algekonsentrasjon om sommeren målt som klorofyll var henholdsvis 4.3 µg/l, 3.6 µg/l og 3.1 µg/l. Vannbruksplanutvalget har satt som målsetting for Tyrifjorden og Steinsfjorden å komme ned i en fosfor konsentrasjon under henholdsvis 7 og 9 µg P/l. Det vil si at for Tyrifjorden er målet nådd med god margin, men ikke for Steinsfjorden. Ved å fjerne fyllingene vil man i følge beregningene oppnå målsetningen med hensyn til fosforkonsentrasjon og total algevekst også i Steinsfjorden.		

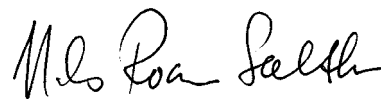
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Vannutskifting	1. Water renewal
2. Strømnings-simuleringer	2. Simulation of currents
3. Eutrofiering	3. Eutrophication
4. Tyrifjorden og Steinsfjorden	4. Lake Tyrifjorden and lake Steinsfjorden



Torulv Tjomsland  
Prosjektleder



John Rune Selvik  
Forskningsleder



Nils Roar Sælthun  
Forskningsdirektør

Norsk Institutt for Vannforskning  
Oslo

# Vannutskifting, fosfor og algevekst i Steinsfjorden ved fjerning av veifyllinger i Kroksund

Oppdaterte beregninger basert på  
nye mudringsprofiler og vannkvalitetsdata

Oslo 09.11. 2004

---

Saksbehandler:	Torolv Tjomsland
Medarbeider:	Dag Berge

## Forord

Arbeidet er utført av Norsk institutt for vannforskning, NIVA etter oppdrag fra Statens vegvesen, Region sør.

Bakgrunnen for prosjektet er anstrengelser gjennom mange år for å bedre vannkvalitet i Steinsfjorden. Dette gjelder både planlegging og tiltak fra mange hold. Et av tiltakene for å bedre vannkvaliteten er å fjerne dagens vegfyllinger mellom Steinsfjorden og Tyrifjorden i Kroksundet samt gjennomføre mudring i Kroksundet. Denne rapporten gir et bidrag for å bedre grunnlaget for å ta stilling til omfanget av nevnte tiltak. Rapporten er en oppdatering av en tidligere rapport ved at det er tatt hensyn til nyere data.

For Statens vegvesen har Wenche Bjertnes og Kari-Anne Narum vært henholdsvis prosjektleder og kontaktperson.

Oslo 09. november 2004  
Torulv Tjomsland

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Målsetning	7
1.2 Beskrivelse av området	7
1.3 Vannkvalitet	7
<b>2. Oppdaterte beregninger av vannutskiftning, fosfor- og algekonsentrasjoner</b>	<b>10</b>
2.1 Vannutskiftning og fosfortilførsler	10
2.2 Konsekvenser for fosfor og algekonsentrasjoner	11
<b>3. Referanser</b>	<b>13</b>

## Sammendrag

Hensikten med dette arbeidet var å oppdatere beregninger i en rapport utgitt i 1999 som beskrev mulige konsekvenser for vannutskiftning, vannkvalitet og alger i Steinsfjorden ved å fjerne veifyllingene i Kroksund mellom Steinsfjorden og Tyrifjorden (Bratli m.fl. 1999). Dette på bakgrunn av nye opploddinger av tverrprofiler som angir praktiske muligheter for mudring, og nyere data for vannkjemi og algevekst.

Tyrifjorden har vist klare tegn til forbedret vannkvalitet i de siste 20-årene, noe som er et resultat av iverksatte tiltak (Bratli m.fl. 1998 og Bækken 2004). Midlere fosfor verdier har blitt redusert fra ca. 7 µg totP til 4 µg totP/l. Tilsvarende tall for Steinsfjorden er 12 µg/l og 10 µg/l.

Fosfor er begrensende næringsstoff. Dvs. reduserte fosforkonsentrasjoner fører til redusert algeinnhold. Ved å fjerne veifyllingene i Kroksund vil den vindpåvirkede vannutvekslingen mellom Tyrifjorden og Steinsfjorden øke. Økt vannutskiftning vil øke andelen av godt vann fra Tyrifjorden og redusere fosforkonsentrasjonene i Steinsfjorden og dermed også redusere algeinnholdet. Disse forholdene ble modellert.

Midlere fosforkonsentrasjon i 2003 var 10.3 µg/l. Ved å fjerne vegfyllingene og mudre til 3 m og 6 m ble fosforinnholdet i følge beregningene redusert til henholdsvis 8.5 µg/l og 7.3 µg/l. Tilsvarende verdier for 2003 for midlere algekonsentrasjon om sommeren målt som klorofyll var henholdsvis 4.3 µg/l, 3.6 µg/l og 3.1 µg/l.

Vannbruksplanutvalget har satt som mål for Tyrifjorden og Steinsfjorden å komme ned i en fosfor konsentrasjon under henholdsvis 7 og 9 µg P/l. Det vil si at for Tyrifjorden er målet nådd med god margin, men ikke for Steinsfjorden. Ved å fjerne fyllingene, samt mudre til 3 m, vil man i følge beregningene oppnå målsetningen med hensyn til fosforkonsentrasjon og total algevekst også i Steinsfjorden.

# 1. Innledning

## 1.1 Målsetning

Hensikten med dette arbeidet var å oppdatere beregninger i en rapport utgitt i 1999 som beskrev mulige konsekvenser for vannutskiftning, vannkvalitet og alger i Steinsfjorden ved åpning av veifyllingene i Kroksund mellom Steinsfjorden og Tyrifjorden (Bratli m.fl. 1999). Dette på bakgrunn av nye opploddingar av tverrprofiler som angir praktiske muligheter for mudring, og nyere data for vannkjemi og algevekst.

Det ble også reist spørsmål om flytebrua over til Storøya kunne innvirke på vannutskiftningen i mellom Steinsfjorden og Tyrifjordens hovedbasseng.

## 1.2 Beskrivelse av området

Steinsfjorden har i dag forbindelse til Tyrifjordens hovedbasseng via åpninger i steinbrua mellom Sundøya og Slettøya, se **Figur 1** og **Figur 2**. Det er én åpning med bredde 13.5 m og seks på 2.5 m, dvs. til sammen 28.5 m bredde. Tidligere (for vel 100 år siden) var det 3 åpne sund mellom øyene med ca 100 m på hver side og ca 80 m mellom Sundøya og Slettøya. Dagens åpning er ca. 10 % av den opprinnelige. Åpningene på hver side er nå tettet igjen ved vegfyllinger. Det er disse fyllingene som det er aktuelt å fjerne for å øke den vindpåvirkede gjennomstrømningen. Dersom fyllingene fjernes er det i tillegg behov for å mudre deler av Kroksund for å oppnå en effektiv vannutveksling. Store deler av Kroksund har dybder mellom 1 og 3 meter.

Steinsfjorden ligger 63 meter over havet, overflatearealet er på 13.9 km<sup>2</sup> og har et nedbørfelt på 63.7 km<sup>2</sup>. Største og midlere dybde er henholdsvis 24 m og 10.2 m.

## 1.3 Vannkvalitet

Både i Tyrifjordens og Steinsfjordens nedbørfelt er det gjennomført tiltak mot sanitærutslipp, industriutslipp, med oppsamling i moderne ledningsnett og rensing i moderne renseanlegg. Det er dessuten gjennomført tiltak mot punktkilder i landbruket. I Steinsfjordens nedbørfelt er det i tillegg gjort enkelte tiltak mot diffus landbruksavrenning, så som bygging av fangdammer ved et par viktige innløpsbekker.

Tyrifjorden har vist klare tegn til forbedret vannkvalitet i de siste 20-årene, noe som er et resultat av iverksatte tiltak (Bratli m.fl. 1998 og Bækken 2004). Midlere fosfor verdier har blitt redusert fra ca. 7 µg totP til 4 µg totP/l. Tilsvarende tall for Steinsfjorden er 12 µg/l og 10 µg/l. Tyrifjorden har et fosforinnhold i statusklasse 1: meget god 0-7 µg/l, mens Steinsfjorden tilhører klasse 2: god 7-11 µg/l i følge SFTs vannkvalitetsklassifisering (SFT 1997 Veiledning 97-04).

På bakgrunn av omfattende undersøkelser og modellberegninger, satte Vannbruksplanutvalget som målsetting for Tyrifjorden og Steinsfjorden å komme ned i en fosfor konsentrasjon under hhv. 7 og 9 µg P/l. I SFTs veiledere om Miljømål for vannforekomstene er dette øvre grense for akseptabel tilstand (SFT 1997 Veiledning 95:01). Det vil si at for Tyrifjorden er målet nådd med god margin, men ikke for Steinsfjorden.



Figur 1. Kart over området (Statens kartverk)



Figur 2. Flyfoto fra området (fra turistbrosjyra til Sundøya Fjordhotel)



Økt vannutskiftning gjennom Kroksund vil følgelig øke andelen av godt vann fra Tyrifjorden og redusere fosforkonsentrasjonene i Steinsfjorden og dermed også redusere algeinnholdet. Det er dette denne rapporten dreier seg om. Mer spesifikt er vi bedt om å vurdere hva man kan oppnå med hensyn til vannkvalitetsforbedringer ved å fjerne de gamle vegfyllingene i Kroksundet. Nye beregninger er aktualisert etter at Vegvesenet har gjort nye opplodninger av mulig mudringsdyp i det aktuelle området.

Diverse bakgrunnstoff, beregningsmetoder, m.m. er beskrevet i rapporten Bratli m.fl. 1999 og blir derfor kun oppsummert eller referert til i den rapporten.

## 2. Oppdaterte beregninger av vannutskiftning, fosfor- og algekonsentrasjoner

### 2.1 Vannutskiftning og fosfortilførsler

Vannutskiftningen i Steinsfjorden skyldes tre forhold:

1. Naturlig tilsig fra lokalt nedbørfelt
2. Innstrømning fra Tyrifjorden i perioder når vannstanden stiger, som for eksempel ved den årlige vårflommen i Storelva
3. Vinddreven strøm fra Tyrifjorden gjennom Kroksund

Vannutskiftning på grunn av tilsig og vannstandsendringer kan bestemmes med relativt stor sikkerhet. Utskiftning som følge av vinddrevene strømmen er langt vanskeligere å kvantifisere. Fjerning av steinfyllingene i Kroksund påvirker kun de vinddrevene strømmene.

I rapporten fra 1999 (Bratli og mfl. 1999) ble det gjort en beregning av hvor stor denne vinddrevene vannutskiftningen kan være i løpet av et år. Det ble beregnet karakteristiske strømhastigheter ved ulike vindstyrker og vindretninger ved bruk av matematiske modeller ved SINTEF og NIVA. Dette på grunnlag av observert vind og varierende åpninger av sundet. Beregningene ble gjort for dagens situasjon, samt etter en tenkt åpning av fyllingene med mudring til 3 m og 6 m dyp. Vestre og østre åpning ble antatt å være 110 m og 130 m brede.

Boringer i Kroksundet i mudringsonen til fast fjell viste at løsmassetykkelsen var mindre enn det som ble benyttet i beregningene (Statens vegvesen 2004). Ved korreksjon av disse beregningene ble begge åpningene redusert til 100 m. Det var først og fremst østre løp nær Sundøya hvor mulighetene for mudring til 3 m ikke var tilstede.

Vi har beregnet nye tall for vannutskiftning basert på de nye undersøkelsene av dybdforholdene til fast fjell i mudringsonen. Simuleringene for karakteristiske vindsituasjoner ble benyttet uforandret. For en grundigere presentasjon av beregningsmetode m.m. henviser vi til Bratli og m.fl. 1999. Vi viser her kun de endelige resultatene, se **Tabell 1 - Tabell 3**. Det er kun tallet for vinddreven strøm ved åpning av fyllingene som avviker fra den tidligere rapporten. Redusert tverrsnitt førte til nesten 20 % lavere vinddreven vannutskiftning. Den vinddrevene vannutskiftningen utgjorde 5 % (dagens lukkede situasjon), 28 % (ved mudring til 3 m dyp) og 43 % (ved mudring til 6 m dyp) av den totale årlige vannutskiftningen.

Årlige vinddreven fosfortransport til Steinsfjorden i 1998 ble beregnet til 15 kg. Ved fjerning av fyllingene og mudring til 3 m og 6 m økte den vinddrevene innstrømningen til henholdsvis 115 kg og 215 kg, **Tabell 1- Tabell 3**. Dette var nesten 20 % lavere enn rapportert tidligere, (Bratli og m.fl. 1999), på grunn av redusert tverrsnitt i Kroksund. De tilsvarende tilførslene var lavere for 2003: 12 kg, 92 kg og 170 kg. Dette på grunn av reduserte fosforkonsentrasjoner i Tyrifjorden.

De totale fosfortilførslene til Steinsfjorden ble for 1998 beregnet til 1790 kg, 1890 kg og 1990 kg for alternativene uten tiltak, mudring til 3 m og mudring til 6 m. På grunn av forbedret vannkvalitet i Tyrifjorden ble tilsvarende tall for 2003 1670 kg, 1750 kg og 1830 kg.

Det kan i første omgang virke selvmotsigende at fosfortilførslene øker ved bedre vannutskiftning. Forholdet er at også vannmengden øker som følge av økt tverrsnitt i Kroksund. Denne økte vannmengden vil tilføre ekstra fosfor, men konsentrasjonene vil være lavere enn i Steinsfjorden slik at dette vil ha en gunstig fortynnende virkning. Det er fosforkonsentrasjonene som er avgjørende for algeveksten. Forholdet tilsvarer at om man heller svak saft i et glass med sterk saft blir blandingsstyrken et sted i mellom selv om den totale saftmengden øker.

Tilførslene til Steinsfjorden fra eget nedbørfelt ble beregnet ved bruk av FOSRES modellen (Berge 1987) slik det er anbefalt i SFTs veiledere om Miljømål for vannforekomstene.

Ved simuleringene av vinddreven strøm var det ikke mulig å ta hensyn til flytebrua mellom Storøya og Elgstangen. Vi mener imidlertid at dette ikke vil føre til målbare endringer i de storstilte strømforholdene i området og ikke få noen vesentlig betydning for vannutskiftning i Steinsfjorden. Vann som strømmer mot flytebrua vil dukke ned og fortsette nær uforandret på den andre siden. En del av det naturlige sundet er permanent fylt igjen av moloer ut til flytebrua. Dette ble det tatt hensyn til ved simuleringene. Selv om moloene dekker de grunneste partiene, har de nødvendigvis redusert gjennomstrømningen i dette sundet. Ca 150 m av dagens åpning har dybder mellom 5 og 10 m (Geophysix 2004). Mellom Storøya og fastlandet nordenfor er avstanden nær 600 m med dybder over 5 m. Vann fra de sentrale delene av Tyrifjorden strømmer på begge sidene av Storøya, se Figur 2. Vanntransporten forbi Storøya vil ikke kunne bli begrensende faktor for hvor mye vann som kan trenge inn gjennom Kroksundet, selv etter mudring.

## 2.2 Konsekvenser for fosfor og algekonsentrasjoner

For å beregne hvordan endrede tilførsler av vann og næringsstoffer påvirker fosfor- og algeinnholdet i innsjøen har vi benyttet den empiriske modellen FOSRES som også er tatt inn i SFTs veileder om miljømål for vannforekomstene (SFT 1997). Modellen består av et sett med formler som beskriver midlere fosfor- og algeinnhold i vekstsesongen om sommeren som funksjon av vann- og fosfortilførsler og innsjøens volum og middeldyp.

For 1998 ble midlere fosforinnhold i Steinsfjorden beregnet til 11.0 µg/l, 9.2 µg/l og 7.9 µg/l ved ingen tiltak, mudring til 3 m og mudring til 6 m, **Tabell 4**. Redusert tverrprofil i Kroksund gjorde at disse verdiene var 0.3 µg/l større enn tidligere anslått. På grunn av forbedret vannkvalitet i Tyrifjorden ble tilsvarende verdier for 2003 beregnet til henholdsvis 10.3 µg/l, 8.5 µg/l og 7.3 µg/l. Dvs at fosforinnholdet uten tiltak ble forbedret fra grensen mellom klasse 2: God og 3: Nokså dårlig i 1998 til klasse 2 i 2003 i henhold til SFTs vannkvalitetskriterier, se **Tabell 5**. Ved mudring til 3 m og 6 m vil i følge beregningene vannkvaliteten bli forbedret til henholdsvis en middels klasse 2 til nær grensen til klasse 1.

Totalt algeinnhold målt som klorofyll<sub>a</sub> viser tilsvarende forhold. For 1998 ble midlere klorofyllinnhold i Steinsfjorden beregnet til 4.5 µg/l, 3.8 µg/l og 3.3 µg/l ved ingen tiltak, mudring til 3 m og mudring til 6 m, **Tabell 4**. Beregnet konsentrasjon av total fosfor og alger i Steinsfjorden i 1998 og i 2003 ved dagens dybder og ved mudring i Kroksund. Redusert tverrprofil i Kroksund gjorde at disse verdiene var 0.2 µg/l større enn tidligere anslått, (Bratli og m.fl. 1999). På grunn av forbedret vannkvalitet i Tyrifjorden ble tilsvarende verdier for 2003 noe lavere: 4.3 µg/l, 3.6 µg/l og 3.1 µg/l. Dvs. at midlere klorofyllinnhold uten tiltak tilhørte fra klasse 3: Mindre god i både 1998 og 2003. Ved mudring til 3 m og 6 m vil i følge beregningene vannkvaliteten bli forbedret til klasse 2: God.

**Tabell 1.** Ingen tiltak. Kun dagens åpninger under brua og ingen mudring

	Midlere årsvolum (vanntilførsel) mill.m3/år	Fosfor Tilførsel 1998 kg/år	Fosfor Tilførsel 2003 kg/år
Tilrenning fra nedbørfeltet	24	1600	1520
Vannstandsending i Tyrifjorden (snøsmelteflom)	35	175	140
Vinddrevne strømmer gjennom Kroksund	3	15	12
Sum	62	1790	1670

**Tabell 2.** Åpning av fyllingene og mudring til 3 m

	Midlere årsvolum (Vanntilførsel) mill.m3/år	Fosfor Tilførsel 1998 kg/år	Fosfor Tilførsel 2003 kg/år
Tilrenning fra nedbørfeltet	24	1600	1520
Vannstandsending i Tyrifjorden (snøsmelteflom)	35	175	140
Vinddrevne strømmer gjennom Kroksund	23	115	92
Sum	82	1890	1750

**Tabell 3.** Åpning av fyllingene og mudring til 6 m

	Vann tilførsel mill. m3/år	Fosfor Tilførsel 1998 kg/år	Fosfor Tilførsel 2003 kg/år
Tilrenning fra nedbørfeltet	24	1600	1520
Vannstandsending i Tyrifjorden (snøsmelteflom)	35	175	140
Vinddrevne strømmer gjennom Kroksund	45	215	170
Sum	104	1990	1830

**Tabell 4.** Beregnet konsentrasjon av total fosfor og alger i Steinsfjorden i 1998 og i 2003 ved dagens dybder og ved mudring i Kroksund (fargekode i tabell 5).

	1998	1998	1998	2003	2003	2003
	Ingen tiltak	Mudring 3 m	Mudring 6 m	Ingen tiltak	Mudring 3 m	Mudring 6 m
Fosfortilførsler (kg/år)	1790	1890	1990	1670	1790	1830
Vannutskifting (mill. m3)	62	82	104	62	82	104
Tyrifjorden – observert Total fosfor kons. (µg/l)	5.0	5.0	5.0	3.7	3.7	3.7
Steinsfjorden – beregnet total fosfor kons. (µg/l)	11.0	9.2	7.9	10.3	8.5	7.3
Steinsfjorden – beregnet klorofyll kons. (µg/l)	4.5	3.8	3.3	4.3	3.6	3.1
Steinsfjorden – beregnet siktedyp (m)	4.9	5.5	6.0	5.0	5.7	6.2

**Tabell 5.** Klassifisering av tilstand med hensyn til virkning av næringssalter (SFT 1997 veil. 97:04).

Parametre	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Total fosfor (µg/l)	<7	7-11	11-20	20-50	>50
Klorofyll (µg/l)	<2	2-4	4-8	8-20	>20
Siktedyp (m)	>6	4-6	2-4	1-2	<1

### 3. Referanser

- Berge, D. 1987. Fosforbelastning og respons i grunne og middels grunne innsjøer. NIVA-rapport =- 85110, 45s. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.
- Bratli, J.L., Berge, D. Lindstrøm, E-A., Bækken, T., Kjellberg og G. 1998. Resipientundersøkelse av Begna, Strelva og Nordfjorden i 1997 ved Norske Skogindustrier ASA-Follum. Løpenr 3872-98, 53 s. Norsk Institutt for vannforskning, Oslo.
- Bratli, J.L., Tjomsland, T., Brørs, B, Kallquist, T og Skulberg, O. 1999. Vannutskiftning i Steinsfjorden. Mulige konsekvenser for vannutskiftning, vannkvalitet og blågrønnalger ved åpning av veifyllingene. Løpenr 3953-98, 70 s. Norsk Institutt for vannforskning, Oslo.
- Bækken T., Lindstrøm, E-A, Kallquist, T., Romstad, R. og Tobiesen, A 2004. Resipientundersøkelse av Begna, Strelva og Tyrifjorden, Norske Skogindustrier ASA-Follum. Løpenr4824-2004, 89 s. Norsk Institutt for vannforskning, Oslo.
- Geophysix 2004 Rapport 04021 Statens vegvesen Nedre Buskerud distrikt. Bunnkartlegging ved Sundvollen og Vinterguten. Georadar undersøkelser. Geophysix AS, Asker.
- SFT 1997. Veiledning 95:01. Miljømål for vannforekomstene. Sammenheng mellom utslipp og virkning. Statens forurensningstilsyn, TA-1138/1995, Oslo
- SFT 1997. Veiledning 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens forurensningstilsyn, TA-nummer 95299, 31 s, Oslo
- Statens vegvesen 2004. Ev16 HP:01 Rørvik-Vik Hole kommune Buskerud Geoteknisk rapport. Fd619A nr2 registrering av fjell i muddersone 20055-470. Notat av 05.04.2004, Referanse 2003/71188-024.