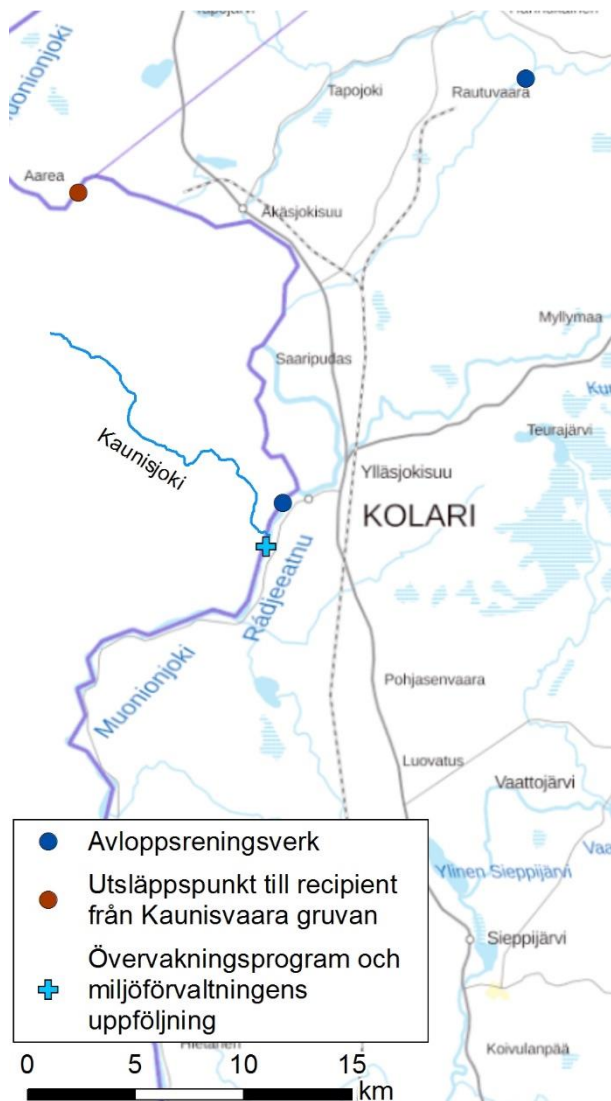


Torne-Muonioälvens kontrollresultat

2020-08-18

Bakgrund

Största delen av den mänskligt orsakade näringsämnesbelastningen i nedersta delen av Muonioälven på finsk sida kommer från skogs- jordbruk. Näringsämnesbelastningen från kommunalt avloppsvatten och enskilda avlopp i glesbygden står för cirka 10 % av fosforbelastningen och knappt 20 % av kvävebelastningen. Större punktbelastare vid Muonio älv är avloppsreningsverk samt järngruvan i svenska Kaunisvaara. De största avloppsreningsverken i området ligger vid Niesaälvens övre lopp i Rautuvaara och i Kolari cirka 2 km ovanför Kolari bron. Kaunisvaara gruvan och berikningssandområdena ligger inom Kaunisjokis avrinningsområde men de egentliga gruvvattnen leds in i Muonioälven nedanför byn Aarea, cirka 27 km norr om Kolari. Gruvvattnets och anrikningssandens påverkan på gränsälven har väckt uppmärksamhet efter att gruvverksamheten återupptogs 2018. De största belastande ämnena i gruvvattnet från Kaunisvaara gruvan är sulfat, klorid och kväve (Miljörapport år 2019). Recipientvattnet innehåller även metaller.



© Maanmittauslaitos, lupa nro 7/MML/20c) MML, Esri Finland

Bild 1. Verksamma avloppsreningsverk vid nedre delen av Muonio älv på finska sidan, samt utsläppspunkt för gruvvatten från Kaunisvaara.

Kontroll av vattenkvalitet

Samordnad kontroll och miljöförvaltningens uppföljning

Torneälvens och Muonioälvens vattenområde har fem provtagningslokaler med täta kontroller av vattenkvalitet och dessa ingår i Torne-Muonioälvens samordnade kontrollprogram och/eller miljöförvaltningens kontrollprogram för vattenkvalitet.

Vattenproverna tas från stranden från ca 20 centimeters djup, eller från bron från ca 0,2-1 meters djup i huvudfåran. Provtagningsfrekvensen varierar från fyra till tretton gånger per år. Även analyser som görs från platserna utgår från kontrollprogrammets behov. En grundläggande analys görs av alla prover, med mätning av bl.a. näringsämnen, konduktivitet, grumlighet och pH. Metallhalter har analyserats regelbundet från miljöförvaltningens kontrollplatser i Kukkola och Pello, men nu har man börjat göra det även vid provpunkterna Kaunisjoki- och Palojokimynning.

Kaunisvaaragruvans kontroll av vattenpåverkan

Enligt miljörapport 2019 utför Kaunisvaara gruvan kontroll av vattenpåverkan ovanför utläppsröret och 1,2 km nedanför röret i samband med utsläpp av vatten till recipienten.

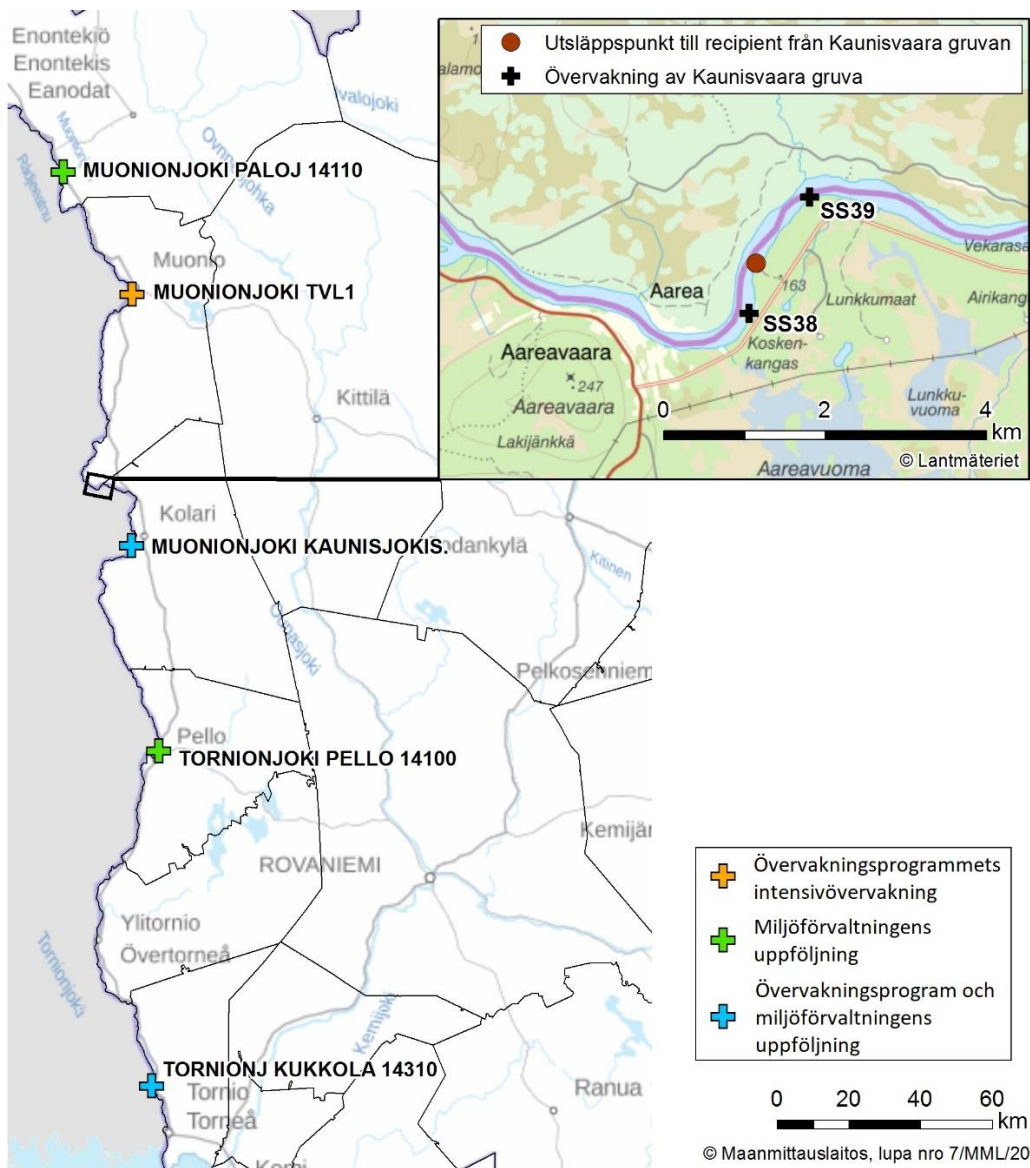


Bild 2. Övervakningsplatser i Torne-Muonioälvens huvudfåra.

Torne-Muonioälvens samordnade kontrollprogram 2019-2024

Kontroll av Torne-Muonioälvens vattenområde på finska sidan har utförts som samordnad vattenkontroll sedan 2003. Samordnad vattenkontroll omfattar för tillfället 13 avloppsreningsverk för hushållsvatten, en industrianläggning och en fiskodling. Kontrollskyldighet och skyldighet att delta i samordnad kontroll berör de verk vars miljötillstånd förutsätter detta. För tillfället görs Torne-Muonioälvens samordnade kontroll enligt vattenkontrollprogrammet för 2019-2024 som Lapplands NMT-central godkänt 2019-03-28.

Vattenkontroll av Torne-Muonioälvens vattendrag på finska sidan består av en intensiv och en regional kontroll samt av närområdeskontroll av biflödenas belastning. I den intensiva kontrollen följs tidsmässig variation av kvaliteten på några av vattendragets kärnpunkter så noggrant som möjligt. I den regionala kontrollen följer man däremot upp vattenkvalitetens lokala variationer i huvudfåran och i de belastade biflödena under vårvintern och sommaren. Observationspunkterna är i huvudsak placerade ovan- och nedanför belastningskällorna. I närområdeskontrollen av belastare vill man observera de enskilda belastarnas påverkan på vattendrag. Dessutom utförs biologisk kontroll på platser där belastningen är som störst eller där man utifrån vattenkvalitetsresultat kunnat märka en eventuell påverkan av någon belastare. Biologisk uppföljning utförs vissa år när det gäller kiselalger och bottendjur.

Den intensiva kontrollen består av tre observationspunkter varav en ligger vid Kaunisjokimynning i Muonio älv (TM6, ETRS TM35FIN – koordinater 7469788:359944). Vid observationspunkten tas prover årligen en gång i januari, mars, september och december samt fyra gånger i maj-juni och två gånger i juli och augusti, dvs. sammanlagt 12 gånger. Följande analyser och mätningar görs av proverna: temperatur, syre och syremättningsgrad, pH, grumlighet, färg, totalkväve, konduktivitet, kemisk syreförbrukning (COD_{Mn}) och totalfosfor. Under maj-september mäts förutom det ovannämnda även fosfatfosfor (PO_4-P), nitrat-nitritkväve (NO_{2+3-N}), ammoniumkväve (NH_4-N), kolibakterier (*Escherichia coli*) och enterokockbakterier.

Analysresultat från vattenprover i den samordnade kontrollen levereras senast en månad efter provtagningen till kontrollskyldiga, Lapplands NMT-central samt områdets kommuners miljöskyddsmyndigheter. Varje år skrivs en rapport med presentation av kontrollårets hydrologiska och meteorologiska förhållanden, en sammanfattning över belastningen, kontrollresultaten i tabellform samt vid behov som illustrationer, exceptionella förhållanden i vattendrag eller i belastning, ämnesflöden, beräknade förändringar i vattnets halter orsakade av belastare, granskning av minihalten av näringsämnen, slutsatser för det aktuella årets kontroll och dess förverkligande samt en enkel sammanfattning. Årsrapporten färdigställs årligen senast 30/9.

Miljöförvaltningens uppföljning

Miljöförvaltnings kontrollprogram omfattar tre långvariga årliga kontrollplatser i Torneälvens och Muonioälvens huvudfåror (bild 2). Dessutom har man lagt till en mer omfattande analysuppsättning vid samkontrollplatsen utanför Kaunisjokimynning, inkl. metaller, som en del av miljöförvaltningens kontroll sommaren 2019 (augusti-september) och 2020 (fr.o.m. juni). Även vid kontrollplatsen vid Muonio älv och Paloajokimynning har urvalet av analyserade ämnen breddats ut. Det mer omfattande analysurvalet kommer att användas tills vidare.

Tabell 1. Miljöförvaltningens kontrollplatser

Observationsplats	Prover år 2020
MUONIONJOKI PALOJ 14110	7
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	metaller 6x
TORNIONJOKI PELLO 14100	7
TORNIONJ KUKKOLA 14310	13

Resultaten

Vattenstatus

Vattenkvaliteten är naturligt kraftigt beroende av det årliga vattenläget och flera vattenkvalitetsvariabler korrelerar med den avrinning som kommer från markområdet. Höga flöden syns framförallt som höjda näringsämnes- och humushalter samt som grumlighet. Å andra sidan kan punkbelastarnas påverkan bli tydligare under lågvatten när utsläppen blandas med mindre mängd vatten.

Flödet i Torne–Muonioälven mäts vid fyra stationer, i Karesuando, Muonio, Pello och Karungi. Vid tolkning av vattenkvalitetsresultat var den tidiga vårfloden med flera toppar och det exceptionellt låga flödet från juli till mitten av augusti (bild 3.) det mest utmärkande. År 2020 kom översvämningen sent men dess topp var betydligt större än genomsnittet (kuva 4). I slutet av juli började vattnet stiga kraftigt på grund av regn.

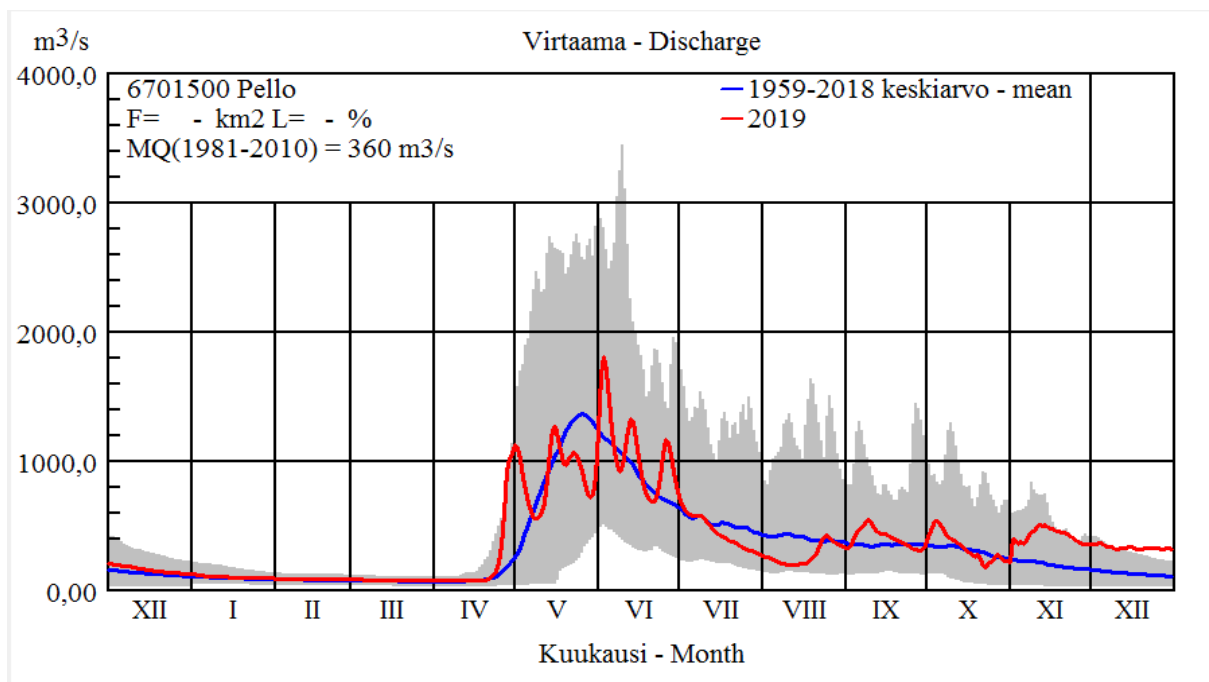


Bild 3. Torne-Muonioälvens flöde vid observationsplatsen i Pello 2019 samt medelvärdet och variationsspännat 1959–2018.

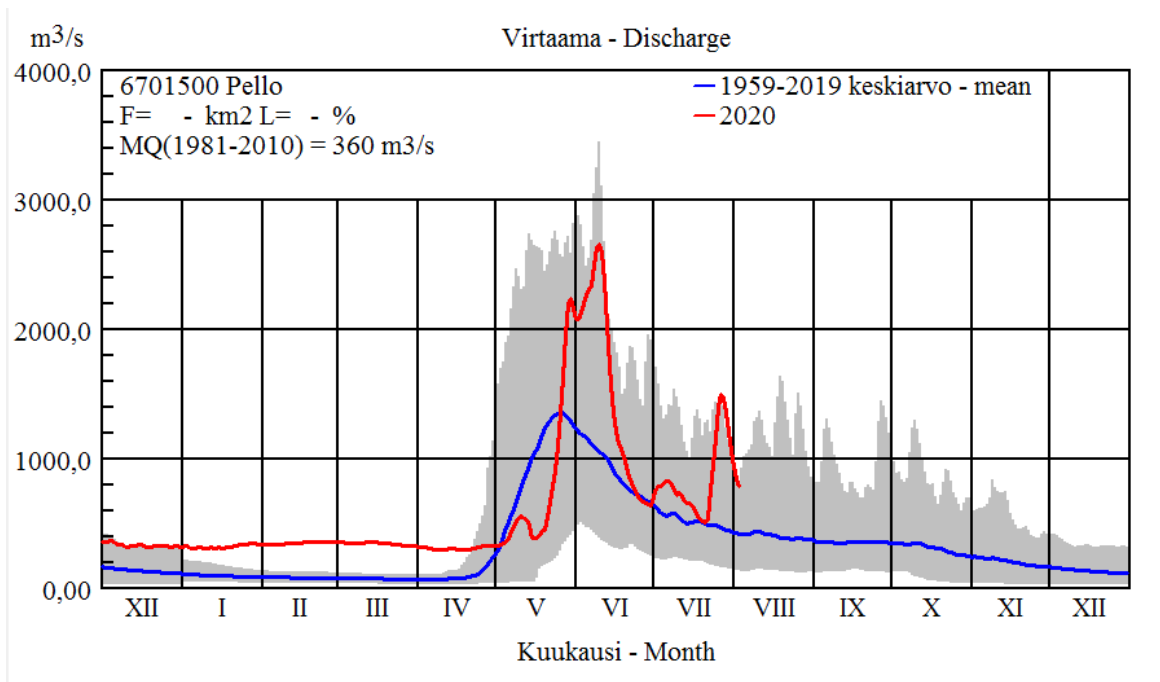


Bild 4. Torne-Muonioälvens flöde vid observationsplatsen i Pello år 2020 samt medelvärdet och variationsspannet 1959–2019.

Vattenkvalitet

Här nedan har vattenkvalitetsresultat granskats framförallt på kontrollplatsen vid Kolari bron nedanför Kaunisjoki. Resultat under bestämningsgränsen har beräknats som bestämningsgränsens halvor. Alla resultat kommer från ofiltrerade prover om inget annat nämns.

Från Kaunisvaara gruvans vattenkontroll har årsmedelvärden i miljörapporten 2019 presenterats.

Näringsämnen

I Muonioälven är näringshalterna på en relativt karg nivå (totalkväve < 400 µg/l, totalfosfor < 15 µg/l) eller på något eutrofierad nivå när det gäller fosfor (15-20 µg/l). Näringsämnenas halter ökar ganska jämnt när man kommer längre nedströms (bild 5-6). Av kvävet totalhalt är det endast en liten del som består av icke organiska former (tabell 4). I klassificeringen av den ekologiska statusen inom vattenvård motsvarar näringsämnena som helhet hög status både i Torne älv och Muonio älv.

Vid Kolari bron (MUONIOÄLV KAUNISJOKIMYNNING.) ligger Muonioälvens näringsämneshalter redan nära den nivå som mäts vid Pello i Torne älv. Å andra sidan höjs totalfosfors medelhalt endast av de exceptionellt stora halter > 100 µg/l som mättes under 2004. Vid Kolari kan man dock i näringsämneshalterna märka mänsklig påverkan i form av diffus belastning från skogs- och jordbruk samt från de närmaste punktbelastningskällorna.

Gruvvattnet som släpps från Kaunisvaara in i Muonio älv har enligt gruvföretagets kontroll höjt halten av totalkväve nedanför utsläppsplatsen men belastningspåverkan har inte ändrat nivån från karg till eutrofierad.

Tabell 2. Medelhalter av totala näringsämnen i Torne-Muonioälven 2004-19.

	Totalkväve µg/l	Totalfosfor µg/l
MUONIONJOKI PALOJ 14110	240	11,9
MUONIONJOKI TVL1	241	12,0

MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	263	16,5
TORNIONJOKI PELLO 14100	276	16,6
TORNIONJ KUKKOLA 14310	307	18,1

Tabell 3. Medelvärden för näringsämneshalter ovanför och nedanför Kaunisvaara gruvans gruvvattens utsläppsplatser. (från filtrerat prov) i Muonio älv 2019 (Miljörapport år 2019).

	Totalkväve $\mu\text{g/l}$	Totalfosfor $\mu\text{g/l}$
Ovanför	178	8,18
Nedanför 1,2 km	228	8,16

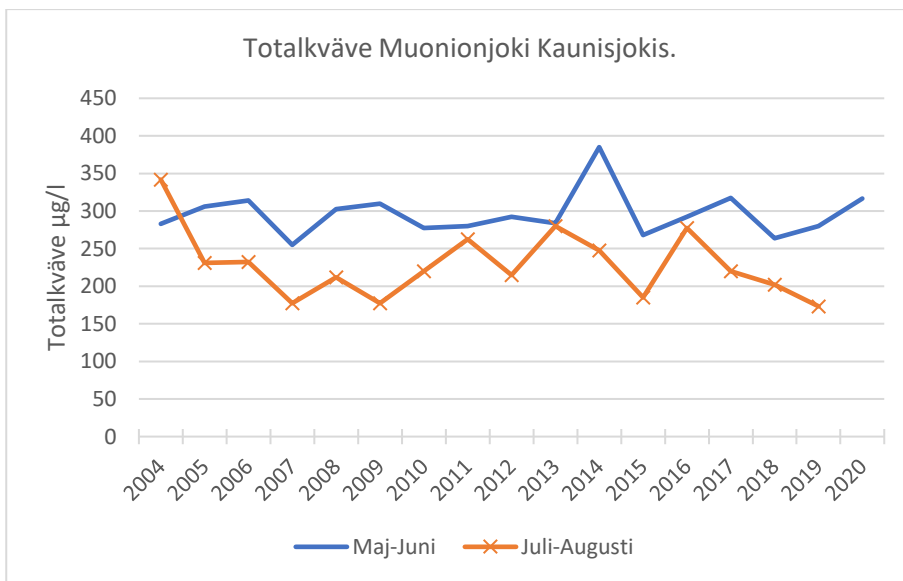


Bild 5. Totalkvävetts variation under vårfloed (maj-juni) och i slutet av sommaren (juli-augusti) vid kontrollplatsen vid Kolari bron (Muonio älv Kaunisjokimynning).

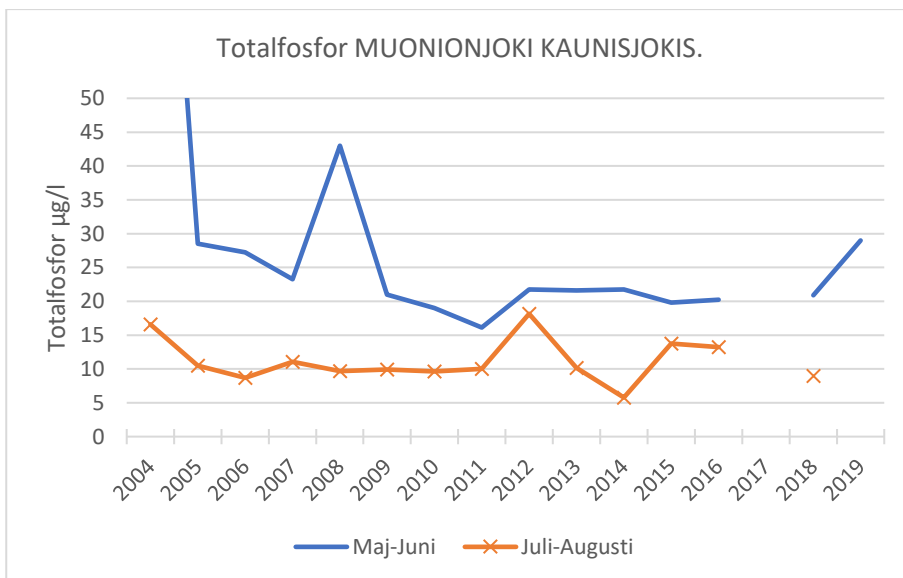


Bild 6. Medelvärden för totalfosfor under vårfloed samt i slutet av sommaren på kontrollplatsen vid Kolari bro. Under 2004 var totalfosforvärden exceptionellt höga.

Tabell 4. Medelvärden av kvävet's icke organiska fraktioner 2004-19. Nitratet har mätts som nitrit-nitratkväve (2003-2010, 2015-2020) eller nitratkväve (2011-2014). Ammoniumkvävet presenteras som en enhetlig serie över tiden.

	Nitrit-nitrat-N µg/l maj-juni	Nitrit-nitrat-N µg/l juli-augusti	Ammonium-N µg/l maj-juni	Ammonium-N µg/l juli-augusti
MUONIONJOKI PALOJ 14110	8	2	10	3
MUONIONJOKI TVL1	11	4	10	7
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	11	4	10	8
TORNIONJOKI PELLO 14100	12	7	6	2
TORNIONJ KUKKOLA 14310	26	4	8	5

Konduktivitet

Konduktiviteten syns i mängden joner upplösta i vattnet. Det typiska är att konduktiviteten ökar även naturligt under låga flöden på grund av grundvattnets förhållandevis större påverkan. Vattnets konduktivitet kan dock även öka bl.a. på grund av kommunalt avloppsvatten eller gruvans utsläpp.

Den genomsnittliga konduktiviteten mätt som årligt medelvärde är på en typisk nivå för områdets inlandsvatten (< 5 mS/m) (tabell 5, bild 7). Vid Kolari bron har den legat på en relativt stabil nivå under 2004-19 men under 2018 och 2019 har man i slutet av sommaren mätt genomsnittligt högre värden. Somrarna 2018 och 2019 var torra vilket ledde till att konduktiviteten under sommarens slut varit relativt hög på alla Torne-Muonio älvens kontrollplatser. Vid Kolari bron kan resultaten också bero på den punktbelastning som finns uppströms. Som jämförelse har man i tabell 5 även tagit motsvarande medelvärden från två kontrollplatser vid Kemi älv.

Sulfatbelastningen från Kaunisvaara gruvan kan märkas som svagt förhöjda halter nedanför utläppsröret (Miljörapport år 2019). Gruvvattnens sulfat och klorid har även en höjande effekt på vattnets konduktivitet.

Tabell 5. Konduktivitetens medelvärden i Torne-Muonio älv: 2004-19 och i juli-augusti 2019.

	Elektrisk konduktivitet mS/m 2004-19	Elektrisk konduktivitet mS/m maj-juni 2019	Sähköjohtavuus mS/m juli-augusti 2019
Tornion-Muonionjoki			
MUONIONJOKI PALOJ 14110	3,7	2,0	3,6
MUONIONJOKI TVL1	3,6	2,6	3,4
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	3,7	2,4	4,3
TORNIONJOKI PELLO 14100	3,9	2,4	3,9
TORNIONJ KUKKOLA 14310	3,6	2,7	4,2
Kemijoki			
KEMIJOKI OIKARAINEN 2	3,9	3,0	3,3
KEMIJOKI ISOHAARA 1400	4,0	2,9	3,7

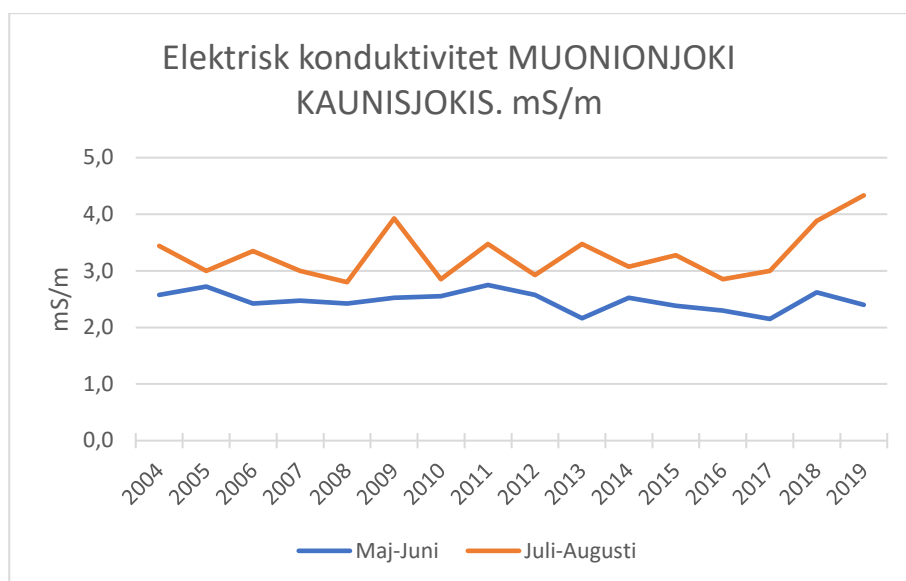


Bild 7. Konduktivitet under vårfloden samt i slutet av sommaren på kontrollplatsen vid Kolari bron.

Kemisk syreförbrukning

Kemisk syreförbrukning (CODMn) är ett värde på mängden organiskt, under sin nedbrytning syreförtärande ämnen. Humushalten höjer värdet på kemisk syreförbrukning. Värdet på kemisk syreförbrukning är i genomsnitt lågt i Torne-Muonio älven (<10 mg Pt/l). De genomsnittliga uppföljningsplats-specifika värden växer i jämn takt fram till Pello (tabell 6).

Enligt näringsidkarens kontroll har mängden organiska ämnen varit något högre än det genomsnittliga årsvärdet nedanför gruvvattnets utsläppsplats (Miljörapport år 2019). Observerad nivå nedanför platsen är dock lägre än den som mätts vid Kolari bron.

Tabell 6. Medelhalter för kemisk syreförbrukning 2004-2019.

	CODMn mg Pt/l
MUONIONJOKI PALOJ 14110	6,4
MUONIONJOKI TVL1	6,6
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	7,4
TORNIONJOKI PELLO 14100	8,0
TORNIONJ KUKKOLA 14310	8,0
Kemijoki	
KEMIJOKI OIKARAINEN 2	9,2
KEMIJOKI ISOHAARA 1400	10,1

Järn

Järn förekommer naturligt i omgivningen, bl.a. bundet i humusen och hamnar allmänt i vattendrag som resultat av utsköljning i samband med torrläggning av mark.

Mätning av järnets totalhalt vid Kolari bron har inte ingått i den samordnade kontrollen utan har endast skett som separata uppdrag beställda av NMT-centralen. Därför finns resultat endast från 2019 och 2020 (tabell 7). Tabellen har för jämförelsens skull även försetts med motsvarande genomsnittliga värden från Kemi älvens uppföljningsplats. Järnhalten påverkas bl.a. av torvareal och markanvändning i älvarnas

avrinningsområde ovanför kontrollplatsen. Järnhalter som mätts vid Kolari bron har varit högre än motsvarande värden i Pello som ligger längre nedströms. Resultaten påverkas av den större järnhalten i Kaunisjoki.

Hushållsvattnets (dricks- och bruksvatten) kvalitetsrekommendation för järn är 200 µg/l. Järnets löslighet i vatten, och därigenom dess negativa påverkan för organismer, är beroende på vattnets syrestatus, pH-balans samt mängden organiskt kol. Totaljärnet som mäts i naturvatten brukar till största delen vara bundet i humusen och i fasta ämnen. Perioder mer syrebrist och höga syretoppar ökar dock järnets toxicitet för vattenorganismer. Finland har ingen officiell miljö kvalitetsnorm för järnets totalkoncentration. Vattenmiljöns riktvärden kan dock beskrivas i förhållande till pH och mängden utlöst organiskt kol (DOC) (t.ex. Federal Environmental Quality Guidelines Iron 2019, Kanada). Genom tillämpning av tillgängliga vattenkvalitetsfaktorer skulle det kanadensiska riktvärdet för totaljärn i Torne-Muonioälven hamna minst på en nivå av 1 800 µg/l.

Tabell 7. Halter av totaljärn mätta vid miljöförvaltningens kontroll (µg/l) a 2019 ja 2020.

Plats	2019			2020
	Aug	Sep	Nov	Jun
Tornion-Muonionjoki				
MUONIONJOKI PALOJ 14110	331	545		160
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	724	682	711	660
TORNIONJOKI PELLO 14100	343	422		570
TORNIONJ KUKKOLA 14310	269	557	864	448
Kemijoki				
KEMIJOKI OIKARAINEN 2	426	403	402	1 000
KEMIJOKI ISOHAARA 1400	436	460	630	1 300

Övriga metaller

Uppföljning av metaller (bl.a. aluminium, koppar, nickel) vid Kolari bron har endast skett från analyser beställda av NMT-centralen.

Aluminiumhalterna i Torne-Muonioälven ligger på en naturligt låg nivå (< 100 µg/l). Junireultatet 110 µg/l från Kukkola beror sannolikt på den kraftiga uppsköljningen till följd av den höga vårfloden (tabell 8). Även aluminiumets påverkan på vattenorganismer påverkas av pH-balansen och mängden organiskt kol. Det är osannolikt att de observerade haltnivåerna skulle ha någon påverkan på organismer.

Tabell 8. Aluminium totalhalter (µg/l) vid miljöförvaltningens kontroll 2019 och 2020.

Plats	2019			2020
	aug	sep	nov	jun
MUONIONJOKI PALOJ 14110	12,3	50,2		38,0
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	17,0	39,0	28,7	33,0
TORNIONJOKI PELLO 14100	14,3	22,7		37,0
TORNIONJ KUKKOLA 14310	10,8	39,8	80,4	110,0

Inga större skillnader i nickel eller kopparhalter har kunnat observeras mellan de olika kontrollplatserna (tabell 9-10). Nickel- och kopparhalterna (< 1 µg/l) motsvarar bakgrundsnivåerna i vattendrag i naturligt tillstånd. Som miljö kvalitetsnorm för kemisk status för nickel används det årliga medelvärdet 5 µg/l (biotillgänglig halt), och detta har inte överskridits.

Tabell 9. Nickels totalhalter (µg/l) vid miljöförvaltningens kontroll 2019 och 2020.

Plats	2019			2020
	Aug	Sep	Nov	jun
MUONIONJOKI PALOJ 14110	0,14	0,23		0,27
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	0,27	0,29	0,23	0,30
TORNIONJOKI PELLO 14100	0,24	0,23		0,29
TORNIONJ KUKKOLA 14310	0,16	0,49	0,43	0,49

Tabell 10. Koppars totalhalter ($\mu\text{g/l}$) vid miljöförvaltningens kontroll 2019 och 2020.

Plats	2019			2020
	Aug	Sep	Nov	Jun
MUONIONJOKI PALOJ 14110	0,21	0,26		0,47
MUONIONJOKI KAUNISJOKIS.	0,30	0,50	0,24	0,34
TORNIONJOKI PELLO 14100	0,37	0,29		0,53
TORNIONJ KUKKOLA 14310	0,28	0,42	0,47	0,67

Aluminium, nickel och koppar ingår också i den belastning som kommer med gruvvatten från Kaunisvaara. Enligt rapportering 2019 finns det inga större avvikelser i de årliga medelvärdena av nickel och koppar ovanför och nedanför utsläppsröret (Miljörapport år 2019). Miljö kvalitetsnormen har inte överskridits enligt resultat.

Tolkning av resultat och felkällor

Vattenprov beskriver endast den ögonblickliga halten på provstället. Ju tätare kontrolltillfällen desto mer pålitlig blir bilden av vattenkvalitetsvariablernas variation. Under vårfloden förekommer snabba förändringar naturligt och utifrån glesa resultat ska inga långtgående slutsatser tas.

När det gäller kontroll av gruvans vattenpåverkan har man endast haft tillgång till verksamhetsutövarens årsrapport som ger en översiktlig bild av utsläppsrörets belastningspåverkan på Muonio älv. Uppföljningsmaterial från Kaunisjoki för att bedöma anrikningssandbassängernas belastningspåverkan har inte funnits tillgängligt.

Verksamhetsutövaren har under 2017 och 2019 haft problem i genomförandet av vattenanalyser och speciellt resultat gällande näringsämnen har flaggats som osäkra.

Sammanfattning

Torne-Muonioälvens vattenkvalitet motsvarar nivån hög för näringsämnenas del. I älvens översta lopp är den eutrofa nivån karg, men nedströms vattendraget ökar både närings- och humushalten. Speciellt järnhalten och konduktiviteten har både regional och säsongsvariation. I resultaten syns den sammansatta påverkan av varierad andel torvmark och markanvändning i avrinningsområdet samt påverkan av lokala mindre punktbelastare.

Muonioälvens nedersta del påverkas av en diffus belastning från skogs- och jordbruk samt av punktbelastning i form av avloppsreningsverk och Kaunisvaara gruvan. Muonioälvens vattenkvalitet vid Kolari bron kan visa på belastningspåverkan åtminstone när det gäller näringsämnen, konduktivitet samt humus- och järnhalt. Älvens naturliga status har dock inte förändrats i någon väsentlig utsträckning.

Utifrån tillgängliga kontrollresultat kan påverkan av Kaunisvaaras gruvvatten på Muonioälven anses vara av lokal art då utsläppen snabbt blir utspädda genom stora mängder av vatten. Vid ett ytterst lågvattenläge utvidgas dock det påverkade området och att det i sådana fall skulle omfatta även trakten av Kolari kan inte uteslutas.

I resultaten från uppföljningsplatsen vid Kolari bron syns påverkan av mer humus- och järnhaltigt vatten från uppströms rinnande Kaunisjoki. Vattenkvaliteten i Kaunisjoki beror sannolikt på jordmånens egenskaper i avrinningsområdet samt av markanvändning i älvens närhet. Kaunisjoki ligger i Sverige där den lokala miljömyndigheten är Länsstyrelsen i Norrbottens län.

Litteratur

Miljörapport år 2019 – Tapuli gruva & Kaunisvaara anrikningsverk. 31.3.2020.

Federal Environmental Quality Guidelines Iron. Draft for public comment. 2019. Environment and Climate Change Canada