

# PM

TOIMEKSIANTO	Nunasvaara E, lupahakemuksen täydennys	TOIMEKSIANTONUMERO	2020-19
TILAAJA	Talga (UK Sweco Environment)	LAATINUT TARKASTANUT	Andreas Aronsson Uno Strömberg
PÄIVÄYS	14.12.2020	VERSIO	Lopullinen

UMEÅ TINGSRÄTT  
Domare 2:4

INKOM: 2022-10-14  
MALNR: M 1573-20  
ARBIL: 313

## Talga, Nunasvaara Eteläinen

Täydentävä esitys koskien vaikutusta purkuvesistöön asiakirjaliitteen 63 (Norrbottenin lääninhallitus) johdosta

### Tausta ja tarkoitus

Talga jätti vuonna 2020 lupahakemuksen grafiittimalmin louhinnasta Nunasvaara Eteläisessä. Tämä PM käsittelee täydennystoiveita, jotka on saatu Norrbottenin lääninhallitukselta (asiakirjaliite 63) koskien vaikutuksia purkuvesistöön.

### Puitteet

Lääninhallituksen kysymykset purkuvesistön osalta on koottu alla kolmeen lyhyeen kohtaan. Kohtiin 1 ja 2 vastataan suoraan tässä PM:ssä, kun taas kysymykseen 3, joka koskee valvontaohjelmaa, vastataan erillisessä esityksessä huomioiden tulokset edeltävästä selvityksestä.

- Lääninhallitus katsoo, että yhtiön tulee selvittää Tornionjoen liittyvän vesistöalueen karakterisointi, esimerkiksi hydromorfologia sekä substraatit, virtaus- ja syvyysolosuhteet ja muut, joilla on merkitystä elinympäristön laadun ja toiminnan arviointiin liittyvien lajien osalta.*
- Lisäksi laaditaan selvitys kokonaisvaikutusalueesta koskien samentumista ja eri aineiden kohonneiden pitoisuuksia sekä pinta-alasta, johon vaikutus kohdistuu tai voi kohdistua, sekä kartoitus kalojen kutu- ja kasvualueista Tornionjoessa siinä osassa, johon vaikutukset voivat kohdistua. Lisäksi lääninhallitus katsoo, että sekoittumisolosuhteet Tornionjoen purkupaikalla on kuvattava laajemmin sisältäen sen, miten epäpuhtaudet leviävät purkupaikasta lähimmällä sekoittumisvyöhykkeellä sekä koko vaikutusalueella.*
- Valvontaohjelman ehdotuksen tulee siten täydennetyt esityksen mukaan käsitellä kyseiset kohdat Tornionjokeen kohdistuvien vaikutusten seuranta varten.*

### 1. Tornionjoen karakterisointi

Huomioiden aika lääninhallituksen lausunnosta nykyisen täydennysesityksen jättämiseen, ei aikaa ole ollut tehdä niitä tutkimuksia, joita lääninhallitus pyytää. Ilmakuvien ja Swecon aiemmin suorittamien selvitysten perusteella voidaan kuitenkin laatia käsitys Tornionjoen hydromorfologisesta luonteesta siinä osassa, joka vastaanottaa päästöt Nunasvaara Eteläisestä itäisen puron purkautumiskohdasta jokeen. Näiden selvitysten tarpeellisuus perustuu kuitenkin oletukseen, että niiden aineiden pitoisuudet, jotka voivat muodostaa vesiympäristölle riskin, arvioidaan kohoavan niin korkeiksi

Tornionjoessa, paikallisesti tai laajemmalti, että voidaan odottaa todellisia biologisia vaikutuksia. Selvityksen tulokset jäljempänä osiossa 2 osoittavat, että sellaisia riskejä ei ole edes äärimmäisissä alhaisen virtauksen olosuhteissa, kuten LLQ (alin virtaama).

Tästä tosiasiasta huolimatta hydromorfologiasta on yleiskuvaus seuraavassa luvussa.

Kuvaukseen sisältyvä virran alue rajautuu ylävirtaan joesta sen yli sekä alavirtaan osa, jossa joki kulkee Ylinen Vähäsuannon (lampi/järvi) läpi, katso kuva 1 alla.



Kuva 1. Kuvatun vesistön alueen rajaus. ©Lantmäteriet/VISS.

Kuvattu alue on yhteensä 2,8 km pitkä. Leveys vaihtelee kapeimpien koskiosuuksien noin 60 metristä suvantojen noin 300–400 metriin. Kokonaisuutena alue alkaa ja päättyy selkeillä, noin 300–400 m pituisilla koskiosuuksilla, joissa on suuria kiviä ja lohkareita. Niiden välissä joessa on hieman leveämpiä suvantoja ja joitakin kapeikkoja, joissa virran nopeus luultavasti lisääntyy. Lisäksi on virtakohtia, joissa on jonkin verran lohkareita ja kiviä. Joen alueen levein suvanto-osa on itäisen puron purkuaukon yhteydessä, ja suurin leveys on noin 400 m. Joki on myös syvin näissä osissa.

Swecon toteuttamista biotooppien kartoituksesta itäisen ja läntisen puron karakterisointia varten voidaan myös vetää johtopäätöksiä substrattien osalta, koska kartoitukset käsittivät jossain määrin myös joen puron ulosvirtauskohdan läheisyydessä (kuva 2). Joki edustaa tyypillisesti oligotrofista (niukkaravinteista) vesistöä, jossa on harvaa vesikasvustoa ja kivinen pohjan koostumus. Tyynissä osissa, joita ovat yleensä suvannot, esiintyy ohut kerros orgaanista materiaalia (hieno detritus), kun taas kuolleet puut ovat epätavallisia varsinaisessa päävirrassa.

Biologisten arvojen suhteen arvioidaan molempien koskiosuuksien voivan muodostaa joessa esiintyvien lohikalalajien kutu- ja kasvualueita, muun muassa Natura 2000 -alueessa nimetyille lajille lohi. Kapeammassa ja virtaavissa osissa suvantojen välillä arvioidaan myös olevan mahdollisesti lisää

alueita, jotka sopivat ennen kaikkea lohien ja muiden lajien kasvualueiksi. Itäisen puron ulosvirtauskohdan yhteydessä ja noin 1 000 m siitä alavirtaan joki on suvantoa ja hitaasti liikkuvaa vettä ilman niitä piirteitä, jotka liittyvät tärkeisiin lohikalojen elinympäristöihin. Sitä vastoin luultavaa, että kalojen elinkaaren eri vaiheissa koko jokea käytetään eri tarkoituksiin ja tietysti vaellukseen.

Ainakin tämä vahvistettiin sähköisellä kalastuksella vuonna 2018, kun yksittäisiä lohenpoikasia pyydystettiin itäisen puron alaosassa lähellä jokeen yhtymistä.



Kuva 2. Itäisen puron purkautumiskohta Tornionjokeen. Ympäristö on tyypillinen niukkaravinteisessa vesistössä Norrlandissa.

Haetun toiminnan ei odoteta aiheuttavan vaikutusta Tornionjoen hydromorfologiaan, koska itäisen puron virtaama on hyvin marginaalinen verrattuna Tornionjoen virtaamaan.

## 2. Vaikutusalue ja sekoittumisvyöhyke Tornionjoessa

### Sekoittumisvyöhykkeet

Pintaveden laatuvaatimukset koskevat vesi-ilmentymiä kokonaisuudessaan (2008/105/EY). Tämä merkitsee sitä, että päästettyjen aineiden pitoisuudet sekoittumisvyöhykkeellä päästölähdettä lähinnä voivat olla suuremmat kuin purkuvesistön arviointiperusteet ja raja-arvot.

Ympäristölaatunormien EU-direktiivin (2008/105/EY) 4 artiklassa säädetään niin kutsutut sekoittumisvyöhykkeet. Sekoittumisvyöhykkeet ovat viranomaisille tarkoitettu työkalu, jolla kuvataan ja päätetään yksittäisen toiminnan sallittu vaikutus ympäristölaatunormissa. Artiklasta käy ilmi, että jäsenvaltioiden on saatava käyttää sekoittumisvyöhykkeitä, kunhan se ei estä liittyvien ympäristölaatunormien täyttymistä vesi-ilmentymän muissa osissa.

4 artiklan lisäksi on laadittu tekninen ohjeistus (EY, 2010a) ja tekninen taustoitus (EY, 2010b) Euroopan komission yhteistyöhankkeessa, johon kaikki jäsenvaltiot ovat osallistuneet, mutta myös muita maita ja organisaatioita. Teknisessä ohjeistuksessa kuvataan eri menetelmiä sekoittumisvyöhykkeiden määrittämiseksi sekä ehdotuksia siitä, miten ympäristövaikutusten laajuutta voidaan käsitellä eri tyyppisissä purkuvesistöissä (kuten vesistöt, järvet, suistot ja meri). Sekoittumisvyöhyke-konsepti koskee pintaveden kemiallista tilaa, mutta periaatetta vaikutuksen

mittaamiseksi yhdessä kohdassa täyden sekoittumisen jälkeen purkuvesistössä voidaan myös käyttää muille parametreille, kuten tietyille saastuttaville aineille (SFÄ).

Sekoittumisvyöhyke-konsepti on valinnainen EU:n jäsenvaltioille ja sitä ei ole vielä sovellettu Ruotsin lainsäädännössä. Käytännössä Ruotsin viranomaiset kuitenkin huomioon laimentumisvaikutukset purkuvesistöön esimerkiksi ympäristöhaitallisen toiminnan ehtojen määrittämisen yhteydessä.

Teknisessä ohjeistuksessa (EY, 2010a) suositellaan vaiheittaista menettelytapaa sen arvioimiseksi, voidaanko päästöä pitää sallittavana vai tarvitaanko toimenpiteitä vaikutusalueen koon pienentämiseksi. Alustavassa vaiheessa (Tier 0) verrataan päästöveden pitoisuuksia voimassa oleviin raja-arvoihin (ympäristölaatu normit, MKN).

Niiden aineiden osalta, joiden pitoisuudet ylittävät nämä, siirrytään vaiheeseen 1 (Tier 1). Vaiheessa 1 lasketaan toiminnan osuus sekoittumisvyöhykkeen lopussa sekä se, miten suuren prosenttiosuuden MKN:stä tämä muodostaa. Niiden aineiden osalta, joiden osuus on suurempi kuin ohjeistuksen esittämät kiinteät arvot, suositellaan arvioinnin jatkamista vaiheessa 2 (Tier 2), jossa lasketaan sekoittumisvyöhykkeen koko. Tätä tapaa on käytetty tässä selvityksessä. Jos vaiheen 2 laskelmat osoittavat, että jonkin aineen pitoisuudet ylittävät sallitut tasot tietyllä etäisyydellä päästökohdasta (yleensä suhteessa vesi-ilmentymän pituuteen/alaan), voi olla tarpeen selvittää olosuhteita edelleen kehittyneillä malleilla ja tarkastella mahdollisuuksia pienentää sekoittumisvyöhykettä (vaihe 3).

Tässä PM:ssä on laskettu sekoittumisvyöhykkeen pituus Tornionjoessa ennen ehdotetun arviointiperusteen alittumista (= vaikutusalue) sulfaatille, jonka pitoisuuden on laskettu ylittävän itäisessä purossa esityksen arviointiperusteeksi vuodelta 2018 (ACES, 2018) ja joka on myös nimetty riskiaineeksi lääninhallituksen lausunnossa. Muiden aineiden osalta riittää täysin pysyä vaiheessa 0 edellä mainitun mukaisesti, koska kaikki arviointiperusteet tai raja-arvot täyttyvät selvitettyissä virtausolosuhteissa jo itäisen puron ulosvirtauksessa, joten ne eivät voi vaikuttaa Tornionjoen ympäristölaatu normeihin.

Sekoittumisvyöhykkeen pituutta on täydennetty Tornionjoen vaikutusalueen laskelmilla eli vesistön pituudella, jossa pitoisuuden voidaan odottaa olevan korkeampi kuin tutkitun aineen arviointiperuste/raja-arvo. Arviointi Nunasvaara Eteläisen odotetusta vaikutuksesta ympäristön tilaan ja mahdollisuudesta saavuttaa Tornionjoen ympäristölaatu normit ekologisen ja kemiallisen tilan osalta perustuu vaikutusalueen pituuteen suhteessa vesi-ilmentymän kokoon ja nykyiseen tilaan tarkasteltavien aineiden osalta.

### Laskentatapa

Talga on päättänyt ensisijaisesti selvittää skenaariota 1 edelleen, eli että toimintojen ylijäämävesi johdetaan Hosiojärveen, josta se itäistä puroa pitkin johdetaan lopuksi Tornionjokeen. Swecon vuonna 2019 suorittama purkuvesistön selvitys osoittaa yleisesti matalia pitoisuuksia ja merkityksettömiä pitoisuuksien nousua Tornionjoessa täydellisen sekoittumisen jälkeen todellisissa virtausolosuhteissa. Edellä kuvattu laskentatapa mahdollistaa sen sekoittumisvyöhykkeen pituuden ja alan arvioinnin, jossa HVMFS 2019:25 mukaiset raja-arvot ja arviointiperusteet ylittyvät, sekä laimentumista ja muita arvoja koskevien datan ja kaavioiden tuottamisen.

Eräs aineista, jolla on selvästi kohonneita pitoisuuksia ulosvirtauskohdassa Tornionjokeen, on jo mainittu sulfaatti, jolle on jo esitys arviointiperusteissa (ACES, 2018). Pitoisuudet ovat niin korkeat, että tietyn sekoittumisvyöhykkeen tulee muodostua, jotta esitetyt arviointiperusteet alittuvat. Muiden aineiden osalta liittyvät arviointiperusteet/raja-arvot alittuvat jo itäisessä purossa eikä Tornionjokeen arvioida kohdistuvan mitään vaikutusta. Sekoittumisvyöhykkeen kokoon vaikuttavat

pohjan ominaisuudet, vesistön leveys ja virtaama. Vaikutusalue riippuu myös päästöjen ja taustan pitoisuuksista.

Laskelmissa käytettiin direktiivin teknistä taustadokumentaatiota ympäristölaatu- ja sekoittumisvyöhykkeistä (EY, 2010b) sekä liittyvää ohjelmaa "The Discharge Test" MS Excelissä. Laskelmiin tarvittiin tietoa vesistön virtaamasta, leveydestä, syvyydestä, pohjaolosuhteista sekä luonnollisesta taustapitoisuudesta sekä päästön virtaamasta, leveydestä ja pitoisuudesta (taulukot 1 & 2).

Laskelmat perustuvat Fischerin yhtälöön, jossa pohjaolosuhteille annetaan kerroin 0,04 sen perusteella että Tornionjoen pohjaa peittää suurimmalta osalta kivet ja lohkarieet. Parametrien perusteella lasketaan turbulenssi, joka myötävaikuttaa laimenemiseen, sekä miten pitkä matka tarvitaan, ennen kuin laimeneminen on tasaista vesistön leveydeltä ja syvyydeltä.

Koska Tornionjoen vesivakoa tyypillisellä virtaamalla ei ole mitattu, on oletuksena käytetty vesistön syvyyttä, leveyttä ja rantatörmän kaltevuutta. Nämä oletukset perustuvat ilmakehiin ja tietoihin aiemmista raporteista (mm. Sweco 2017, 2018 & 2019, katso taulukko 1 alla).

Tornionjoen taustapitoisuudet on esitetty aiemmissä selvityksissä (taulukko 2). Sen sekoittumisvyöhykkeen suurin laajuus, jossa MKN:n ylittyminen on sallittua, on määritetty arvoon 1 000 m ohjeistuksessa (EY, 2010b) annetun suurimman kiinteän arvon mukaisesti.

*Taulukko 1. Morfologiset parametrit eri virtaamilla sekoittumisvyöhykkeen ja pitoisuuksien laskentaa varten Tornionjoessa. Syvyys ja leveys ovat keskiarvo noin 1,5 km matkalta lähimpään suvantoan alavirtaan itäisen puron purkukohdasta (arvioidut arvot mittauksen puuttuessa).*

Virtaamaskenaario	Virtaama (m <sup>3</sup> /s)	Syvyys (m)	Leveys (m)
<b>MQ</b>	132,9	2	150
<b>MLQ</b>	22,1	1,5	120
<b>LLQ</b>	18,1	1,0	100

*Taulukko 2. Sulfaattipitoisuudet kahdessa vesistössä (mg/l) eri virtaamaskenaarioilla (Sweco, 2019).*

Virtaamaskenaario	Itäinen puro - ennen purkautumista Tornionjokeen (mg/l)	Tornionjoki - luonnollinen taustapitoisuus (mg/l)
<b>MQ</b>	252	6,3
<b>MLQ</b>	915	6,3
<b>LLQ</b>	1185	6,3

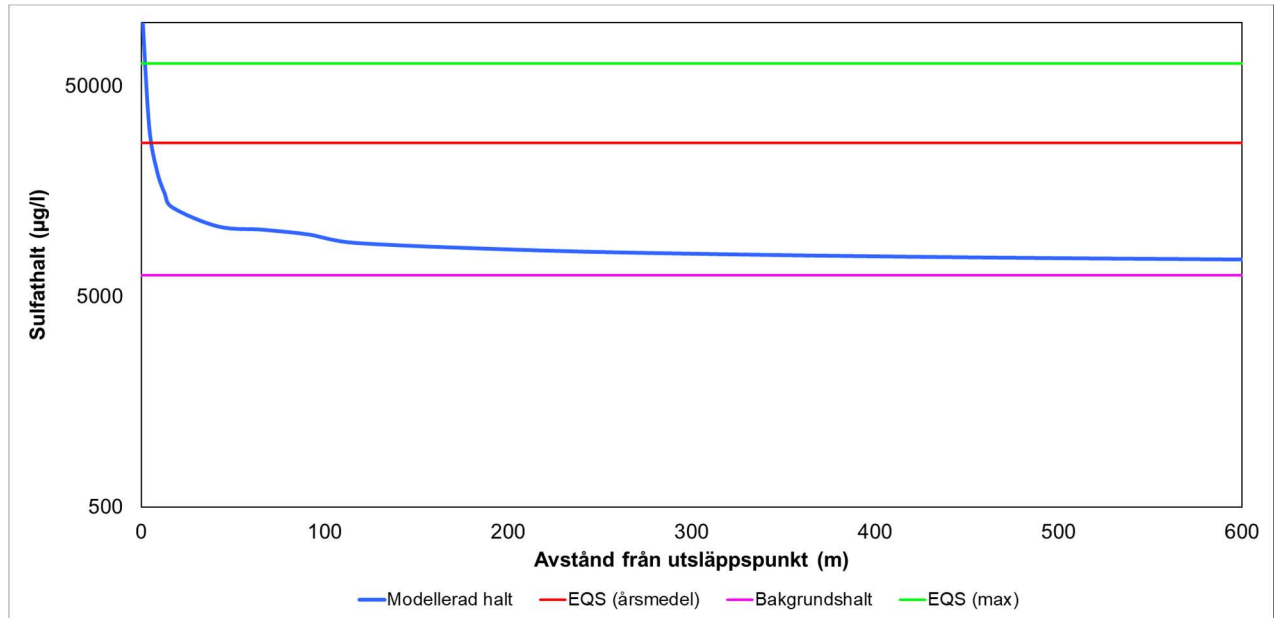
## Tulos

Tulokset laskelmista *The Discharge Test* -ohjelmalla on esitetty alla vastaaville tyypillisille virtaamille.

### Keskivirtaama, MQ

Ohjelman mukaan päästöjen spatiaalinen leviäminen on muodoltaan vanamainen (voi myös olla viuhkamainen, joka muuttuu ajoittain vanaksi) ja se muuttuu maks. 17 m jälkeen 3D-vanasta 2D-vanaksi (eli että vesimassojen sekoittuminen tapahtuu pääasiassa kaksiulotteisena). Laskelmien

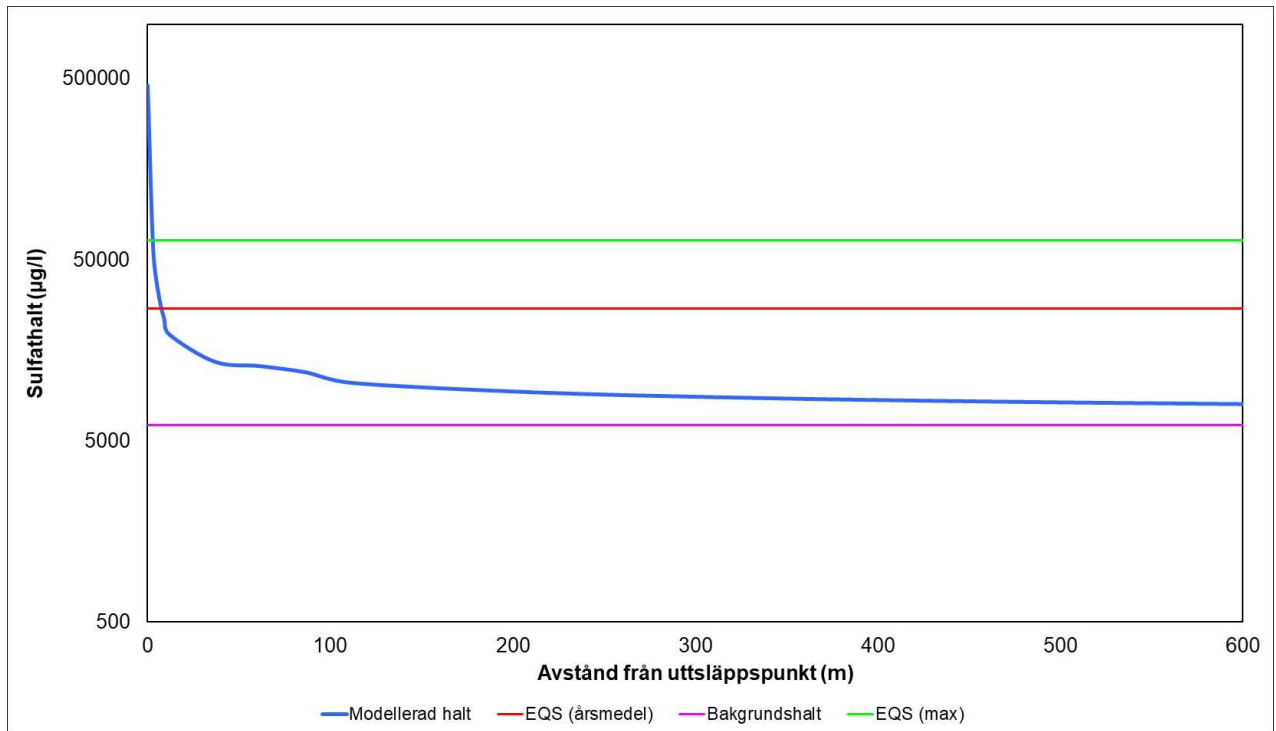
tulokset osoittavat, että esitetty arviointiperusteen vuosikeskiarvo 26,8 mg/l (sis. taustapitoisuus) keskivirtaamalla (MQ) alittuu jo noin 5 m jälkeen (sekoittumisvyöhykkeen pituus). Sekoittumisvyöhykkeen kokonaisala on siten 3 m<sup>2</sup>. Kuvasta 3 käy ilmi, että laimeneminen tapahtuu nopeasti ja sekä suurin sallittu pitoisuus että esitetty vuosikeskiarvo alittuu lähes välittömästi Tornionjoessa.



*Kuva 3. Laskelma sulfaatin pitoisuudesta (sininen viiva) suhteessa etäisyyteen purkauskohdasta Tornionjoessa, **MQ**. Noin 400 m päässä on pääsiallinen laimeneminen tapahtunut ja laskennallinen pitoisuus joessa lähenee taustapitoisuutta (vaaleanpunainen viiva). Vihreä viiva osoittaa esitetyn maksimiarvon pehmeässä vedessä (63,9 mg/l sis. taustan), kun taas punainen viiva osoittaa esitetyn vuosikeskiarvon (26,8 mg/l sis. taustan). Huomaa, että Y-akselilla on logaritminen asteikko ja yksikkö on µg/l.*

#### Keskialivirtaama, MLQ

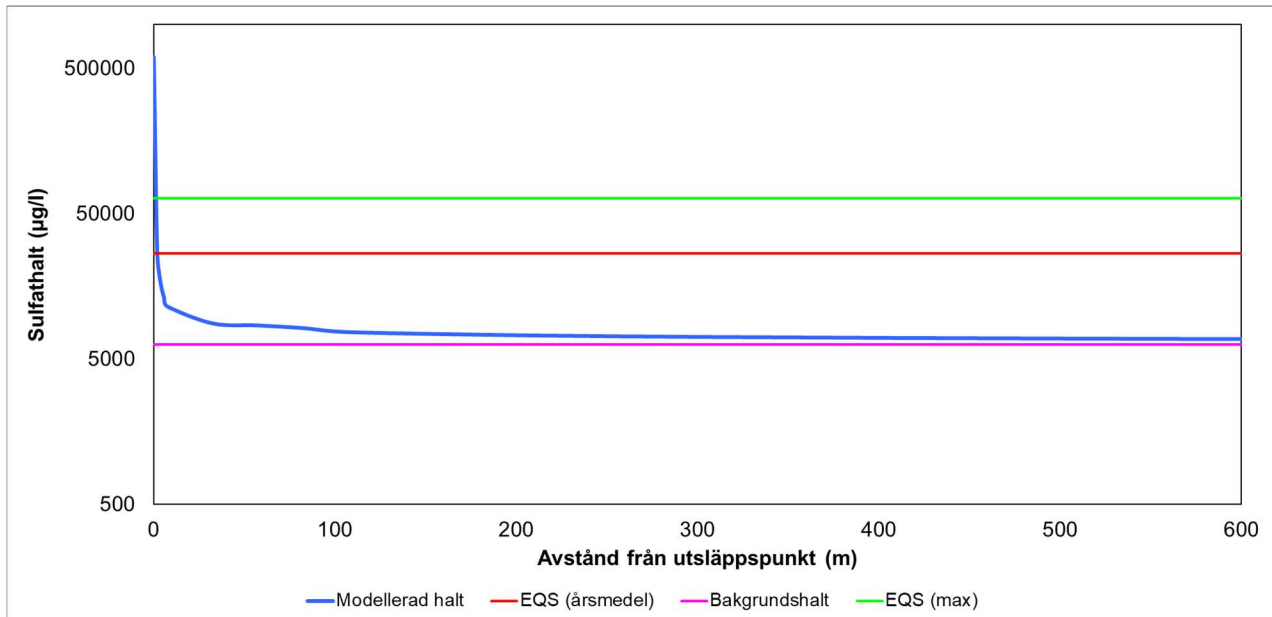
Ohjelman mukaan päästöjen spatiaalinen leviäminen on muodoltaan vanamainen ja se muuttuu maks. 12 m jälkeen 3D-vanasta 2D-vanaksi. Laskelmien tulokset osoittavat, että esitetty arviointiperusteen vuosikeskiarvo 26,8 mg/l (sis. taustapitoisuus) keskialivirtaamalla (MLQ) alittuu jo noin 7 m jälkeen (sekoittumisvyöhykkeen pituus). Sekoittumisvyöhykkeen kokonaisala on siten 8 m<sup>2</sup>. Kuvasta 4 käy ilmi, että laimeneminen tapahtuu nopeasti ja sekä suurin sallittu pitoisuus että esitetty vuosikeskiarvo alittuu lähes välittömästi Tornionjoessa.



Kuva 4. Laskelma sulfaatin pitoisuudesta (sininen viiva) suhteessa etäisyyteen purkauskohdasta Tornionjoessa, **MLQ**. Noin 600 m päässä on pääasiallinen laimeneminen tapahtunut ja laskennallinen pitoisuus joessa lähenee taustapitoisuutta (vaaleanpunainen viiva). Vihreä viiva osoittaa esitetyn maksimiarvon pehmeässä vedessä (63,9 mg/l sis. taustan), kun taas punainen viiva osoittaa esitetyn vuosikeskiarvon (26,8 mg/l sis. taustan). Huomaa, että Y-akselilla on logaritminen asteikko ja yksikkö on µg/l.

#### Alin virtaama, LLQ

Ohjelman mukaan päästöjen spatiaalinen leviäminen on muodoltaan vanamainen ja se muuttuu maks. 7 m jälkeen 3D-vanasta 2D-vanaksi. Laskelmien tulokset osoittavat, että esitetty arviointiperusteen vuosikeskiarvo 26,8 mg/l (sis. taustapitoisuus) alimmalla virtaamalla (LLQ) alittuu jo noin 2 m jälkeen (sekoittumisvyöhykkeen pituus). Sekoittumisvyöhykkeen kokonaisala on siten 1 m<sup>2</sup>. Kuvasta 5 käy ilmi, että laimeneminen tapahtuu nopeasti ja sekä suurin sallittu pitoisuus että esitetty vuosikeskiarvo alittuu lähes välittömästi Tornionjoessa.



Kuva 5. Laskelma sulfaatin pitoisuudesta (sininen viiva) suhteessa etäisyyteen purkaukokohtasta Tornionjoessa, LLQ. Noin 200 m päässä on pääasiallinen laimeneminen tapahtunut ja laskennallinen pitoisuus joessa lähenee taustapitoisuutta (vaaleanpunainen viiva). Vihreä viiva osoittaa esitetyn maksimiarvon pehmeässä vedessä (63,9 mg/l sis. taustan), kun taas punainen viiva osoittaa esitetyn vuosikeskiarvon (26,8 mg/l sis. taustan). Huomaa, että Y-akselilla on logaritminen asteikko ja yksikkö on µg/l.

## Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä PM:ssä on laskettu sekoittumisvyöhykkeen pituus sulfaatille. Muiden aineiden osalta riittää täysin pysyä vaiheessa 0 EU:n ohjeistuksen mukaisesti, koska kaikki arviointiperusteet tai raja-arvot täyttyvät selvitettyissä virtaustilanteissa jo itäisen puron ulosvirtauksessa, joten ne eivät voi vaikuttaa Tornionjoen ympäristölaatuunormeihin.

Nunasvaara Eteläisen sulfaattipäästöt ovat laskelmien mukaan merkittävät ja niiden seurauksena pitoisuudet nousevat Hosiojärvessä ja itäisessä purossa. Sulfaatti on hyvä aine massataselaskelmissa, koska se ei laajemmassa mitassa ole mukana kemiallisissa tai biologisissa prosesseissa. Aineen pitoisuus vesien eri osissa riippuu ensi sijassa laimentumisprosesseista.

Laskelmat aineen leviämisestä itäisen puron purkautumiskohtaan jälkeen Tornionjoessa on tehty menettelyllä, joka on laadittu EU:ssa vesidirektiivin kanssa työskentelyä varten. Tulokset osoittavat, että sulfaattipitoisuudet alittavat esitetyn arviointiperusteen vuosikeskiarvon noin 5–7 m jälkeen keskivirtaamalla ja jo noin 2 m jälkeen alimmalla virtaamalla.

Näin rajallinen vaikutusalue Tornionjoessa huolimatta itäisen puron korkeista sulfaattipitoisuuksista johtuu virtaamien huomattavasta erosta. Korkeista pitoisuuksista huolimatta on määrällinen kulkeutuminen itäisessä purossa rajallinen johtuen suhteellisen pienestä virtaamasta. Erityisen selvästi tämä ilmenee alimman virtaaman skenaariossa (LLQ), jolloin suhde on 1:25 600 (itäinen puro 0,7 l/s, Tornionjoki 18 100 l/s).

Kokoava johtopäätös on, että sulfaattipäästöt Nunasvaara Eteläisestä eivät merkittävällä tavalla muodosta riskiä Tornionjoen vesiympäristölle edes itäisen puron purkukohtaan välittömällä lähialueella.



## Viittaukset

ACES. 2018. Sulfate. EQS Data Overview. Department of Environmental Science and Analytical Chemistry (ACES), Stockholm University. Oct 2018.

European Commission. 2010a. Technical Guidelines for the identification of mixing zones pursuant to Art. 4(4) of the Directive 2008/105/EC.

European Commission. 2010b. Technical Background Document on the Identification of Mixing Zones. CIS – WFD.

Sweco. 2019. Bedömning av påverkan på recipienter – Nunasvaara Södra. Vid full produktion. Uppdragsnummer 13006411.

Sweco. 2018. Inventering av två namnlösa bäckar som mynnar i Torne älv väster och öster om sjön Hosiojärvi. Uppdragsnummer 13006411.

Sweco. 2017. Undersökningar av vattenmiljöer. Uppdragsnummer 1690076100.