



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Satakunta University of Applied Sciences

ESSI HEPONEVA

# **Yrityksen vesivastuullisuus**

Boliden Harjavallan  
vesienhallintasuunnitelma

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN  
TUTKINTO-OHJELMA  
2024

## TIIVISTELMÄ

Heponeva, Essi: Yrityksen vesivastuullisuus. Boliden Harjavallan vesienhallintasuunnitelma

Opinnäytetyö, AMK

Energia- ja ympäristötekniikka

Tammikuu 2024

Sivumäärä: 37+40

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Boliden Harjavalta Oy. Työn tarkoituksena oli laatia Boliden Harjavallan vesienhallintasuunnitelma kansainvälisen kaivos- ja metallineuvosto (ICMM) ohjeistuksen mukaisesti. Työn tavoitteena oli kuvata Boliden Harjavallan vesienhallintaa kokonaisvaltaisesti vastuullisen vesienhallinnan näkökulmasta. Työ rajattiin koskemaan Boliden Harjavalta Oy:n Harjavallassa sijaitsevaa tehdasta.

Työ toteutettiin laadullisena tapaustutkimuksena. Aineisto kerättiin Boliden Harjavallan olemassa olevista dokumenteista sekä prosessin seurantaan tarkoitettua järjestelmästä. Haastattelua ja havainnointia käytettiin apuna asioiden tarkentamiseen ja syvällisemmän kuvan muodostamiseen. Aineisto järjesteltiin vesienhallintasuunnitelmassa esiintyvien teemojen mukaisesti.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin vesienhallintasuunnitelma, jossa kuvataan Boliden Harjavallan sitoutumista vastuulliseen vesienhallintaan, vedenkäyttöä, vesitasetta ja vesiin liittyvien riskien arviointia sekä vesiin liittyvää viestintää.

Vesienhallintasuunnitelma kokoaa Boliden Harjavallan vesiin liittyvät näkökohdat yhteen ja sitä voidaan käyttää apuna arvioitaessa vastuullisen vesienhallinnan toteutumista tehdasalueella. Vesienhallintasuunnitelma auttaa yritystä myös tunnistamaan vesiin liittyviä kehityskohteita ja mahdollisuuksia.

Avainsanat: vastuullisuus, ympäristövastuullisuus, vesivastuullisuus, vesienhallinta, Boliden Harjavalta

## Abstract

Heponen, Essi: Water stewardship in a company. Water management plan of Boliden Harjavalta

Bachelor's thesis

Energy and Environmental Engineering

January 2024

Number of pages: 37+40

This thesis was commissioned by Boliden Harjavalta Oy. The purpose of the thesis was to create a water management plan for Boliden Harjavalta in accordance with the guidelines of the International Council on Mining and Metals (ICMM). The aim of the thesis was to illustrate the water management of Boliden Harjavalta from the perspective of responsible water management. The thesis was limited to Boliden Harjavalta's processes located in Harjavalta.

This thesis was implemented as a qualitative case study. The material was collected from the existing documents of Boliden Harjavalta. Also, data from process monitoring system was utilized. Interviewing and observation were used to clarify the information. The collected material was organized according to the themes in the water management plan.

The result of the thesis was a water management plan which describes Boliden Harjavalta's commitment to responsible water management, water management methods, water use, water balance, water-related risk assessment and water-related communication.

The water management plan reviews the water-related aspects of Boliden Harjavalta, and it can be used to help assess the implementation of responsible water management in the industrial area. The water management plan also helps the company to identify water-related development targets and opportunities.

Keywords: responsibility, environmental responsibility, water responsibility, water management, Boliden Harjavalta

## ALKUSANAT

Kiitos Boliden Harjavalta Oy:lle mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta. Kiitos myös Boliden Harjavallan ympäristöosasto, erityisesti ohjaajani Annika Salonen, neuvoista ja tuesta opinnäytetyöprosessin aikana. Kiitokset ohjaavalle opettajalleni Matti Santalalle luottamuksesta, ohjauksesta sekä joustavuudesta opinnäytetyön aikataulun suhteen.

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	7
2 TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	8
2.1 Toimeksiannon tausta ja aiheen rajaus .....	8
2.2 Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	8
3 TOIMEKSIANTAJA .....	9
3.1 Boliden konserni .....	9
3.2 Boliden Harjavalta .....	10
3.2.1 Veden rooli Boliden Harjavallan prosesseissa .....	11
4 YRITYKSEN VASTUULLISUUS .....	13
4.1 Yritysvastuu .....	13
4.2 Ympäristövastuu.....	14
4.2.1 Ympäristönhallintajärjestelmä .....	15
4.3 Vesivastuu .....	15
4.3.1 Vesitase vastuullisen vesienhallinnan apuna.....	17
4.3.2 Boliden Harjavallan vesitase vuonna 2022 .....	17
5 LAINSÄÄDÄNTÖ .....	20
5.1 Ympäristönsuojelulaki.....	20
5.2 Ympäristölupa .....	21
5.3 Vesiensuojelu .....	22
6 YMPÄRISTÖRISKIEN HALLINTA .....	22
6.1 Ympäristöriski .....	22
6.2 Riskien tunnistaminen ja hallinta .....	23
7 VIESTINTÄ VASTUULLISESSA YRITYSTOIMINNASSA .....	25
7.1 Viestinnän merkitys ja keinot .....	25
8 MENETELMÄLLINEN TOTEUTUS.....	26
8.1 Lähestymistapa .....	26
8.2 Aineistonkeruumenetelmä .....	27
8.3 Aineiston järjestäminen ja analyysi.....	28
8.4 Vesienhallintasuunnitelman sisältö.....	29
8.4.1 Hallinto ja strategia .....	29
8.4.2 Maantieteellinen sijainti, vedenkäyttö ja vesitase.....	29
8.4.3 Vesiin liittyvät näkökohdat ja niiden huomioiminen toiminnassa	30
8.4.4 Vesiin liittyvät velvoitteet ja tavoitteet sekä niiden seuranta.....	30
8.4.5 Vesiin liittyvä viestintä.....	31
9 POHDINTA .....	31

9.1 Eettiset näkökohdat .....	31
9.2 Luotettavuus .....	32
9.3 Johtopäätökset .....	33
LÄHTEET .....	35
LIITE 1: VESIENHALLINTASUUNNITELMAN SISÄLTÖVAATIMUKSET ....	38
LIITE 2: BOLIDEN HARJAVALLAN VESIENHALLINTASUUNNITELMA ....	39

## 1 JOHDANTO

Veden riittävyyteen liittyvät haasteet ovat lisääntyneet kaikkialla maailmassa. Maapallon makean veden resurssit ovat rajalliset ja väestönkasvu, teollistuminen sekä ilmastonmuutos aiheuttavat niihin lisää kuormitusta. Kasvavan maailman veden tarve ja samalla veden kestävä käyttö ovatkin keskeisiä haasteita nykypäivän yhteiskunnalle. Tarvitaan kokonaisvaltaista vesienhallintaa, jotta voidaan samanaikaisesti huomioida niin ihmisten, elinkeinojen kuin ekosysteemienkin tarpeet. Vesienhallinta auttaa myös varautumaan ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin.

Myös yritykset ovat entistä tietoisempia globaaleista vesiin liittyvistä haasteista ja vastuullinen sekä kestävä vedenkäyttö on yhä merkityksellisempää yrityksen vastuullisuustoiminnassa. Erilaiset vesivastuusitoumukset auttavat yrityksiä tunnistamaan toimintansa vesiriskejä ja kehittämään toimintaansa kohti vastuullisempaa vedenkäyttöä.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana on Boliden Harjavalta Oy. Vesivastuusitoumuksessaan Boliden tunnistaa veden resurssina, joka tulisi jakaa vastuullisesti ja kestäväällä tavalla. Opinnäytetyön aiheena oli luoda Boliden Harjavalan vesienhallintasuunnitelma osana yrityksen vesivastuullista toimintaa. Vesienhallintasuunnitelmassa kuvataan Boliden Harjavallan vesiin liittyviä näkökohtia ja siinä pyritään antamaan kokonaiskuva veden merkityksestä Boliden Harjavallan toiminnoissa.

## 2 TARKOITUS, TAVOITTEET JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

### 2.1 Toimeksiannon tausta ja aiheen rajaus

Boliden on kansainvälisen kaivos- ja metallineuvoston (International Council on Mining and Metals, ICMM) jäsen. ICMM asettaa jäsenyrityksilleen erilaisia velvoitteita liittyen kestävään kaivos- ja metallintuotantoon ja yksi näistä velvoitteista koskee yhtiön vesienhallintaa ja vedenkäyttöä. Boliden konserni on lisäksi solminut vesienhallintaan liittyvän sitoumuksen (Water management commitment), jossa sitoudutaan kokonaisvaltaisesti kestävään ja vastuulliseen vesienhallintaan yrityksen toiminnoissa. Edellä mainittujen asioiden vuoksi Bolidenin jokaisella yksiköllä tulee olla vesienhallintasuunnitelma.

Boliden Harjavaltaan kuuluu myös Porissa sijaitseva kuparielektrolyysi. Vesienhallintasuunnitelman sisältö rajattiin koskemaan vain Boliden Harjavallan Harjavallassa sijaitsevaa tehdasaluetta ja prosessijätteen kaatopaikkoja. Kaatopaikkojen osalta aihetta rajattiin vielä lisää ja vesienhallintasuunnitelmassa kuvattiin kaatopaikkojen vesienhallintaa yleisellä tasolla ja esimerkiksi patoturvallisuus sekä kaatopaikkojen rakentamiseen ja sulkemiseen liittyvät asiat vesienhallinnan kannalta jätettiin vesienhallintasuunnitelman ulkopuolelle. Porissa sijaitsevalle kuparielektrolyysille tullaan myös jatkossa laatimaan oma vesienhallintasuunnitelma.

### 2.2 Tarkoitus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyön tarkoitus oli laatia Boliden Harjavallan vesienhallintasuunnitelma (liite 2). Tavoite oli kuvata Boliden Harjavallan vesienhallintaa kokonaisvaltaisesti niin, että täytetään kansainvälisen kaivos- ja metallineuvoston (ICMM) asettamat sisältövaatimukset kyseiselle dokumentille. Tiivistelmä sisältövaatimuksista on esitetty liitteessä 1. Vesienhallintasuunnitelmassa tuli kuvata:

1. Vastuulliseen vedenkäyttöön liittyvää strategiaa ja hallintoa



2. Vedenkäyttöä ja vesitasetta
3. Vesiin liittyvien näkökohtien huomioonottamista toiminnassa
4. Vesiin liittyviä velvoitteita ja tavoitteita sekä niiden toteutumisen seuranta
5. Vesiin liittyvää viestintää

Tutkimuskysymykset on johdettu vesienhallintasuunnitelmaan sisällytettävien aiheiden pohjalta. Vesienhallintasuunnitelmassa pyritään vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Miten Boliden Harjavalta sitoutuu kestävään vesienhallintaan?
- Millainen on Boliden Harjavallan vesitase?
- Miten ympäristöriskejä tunnistetaan ja hallitaan Boliden Harjavallassa?
- Miten lainsäädäntö ohjaa vastuullista vesienhallintaa Boliden Harjavallassa?
- Miten Boliden Harjavalta toteuttaa vesiin liittyvää viestintää?

### 3 TOIMEKSIANTAJA

#### 3.1 Boliden konserni

Boliden -konserni on ruotsalainen korkean teknologian metallialan yritys, jonka erikoisalaa ovat malminetsintä, kaivos- ja sulattotoiminta sekä metallien tuottaminen. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Tukholmassa, josta toiminta ulottuu viiteen Euroopan valtioon. Vuonna 1924 perustettu yritys työllistää yhteensä noin 6000 henkilöä. (Boliden, n.d.a.)

Yhtiön päätuotteita, sinkkiä, kuparia, lyijyä, nikkeliä, kultaa ja hopeaa, tarvitaan modernin ja sähköistyvän maailman rakennuspalikoiksi. Toiminnassa syntyy myös sivutuotteita, kuten rikkihappoa, jota myydään esimerkiksi

paperiteollisuuden tarpeisiin. Yhtiön visiona on olla maailman ympäristöystävällisin ja arvostetuin metallintuottaja. (Boliden, n.d.a.)

### 3.2 Boliden Harjavalta

Boliden Harjavalta tuottaa Harjavallassa sijaitsevilla sulatoillaan kuparia ja nikkeliä sekä prosessien sivutuotteena syntyvää rikkihappoa. Harjavallan nikkeli-sulatto on Länsi-Euroopan ainoa nikkelisulatto. Rikkidioksidipäästöt nikkelitonnia kohden ovat maailman alhaisimpia tehokkaan ja ympäristöystävällisen tuotantoprosessin ansiosta. Raaka-aineina käytetään kierrätysmetalleja sekä rikasteita omilta ja ulkopuolisilta kaivoksilta. (Boliden Harjavalta, n.d.) Taulukossa 1 on esitetty Boliden Harjavallan tuotantomääriä vuonna 2022.

Taulukko 1. Boliden Harjavallan tuotantomäärät vuonna 2022.

<b>Tuote</b>	<b>Määrä</b>
Rikkihappo	720 000 t
Kupari	135 000 t
Nikkeli	26 000 t

Boliden Harjavallan toiminta sijaitsee Harjavallan Suurteollisuuspuistossa, Kokemäenjoen eteläpuolella. Suurteollisuuspuiston kokonaislaajuus on noin 300 hehtaaria. Suurteollisuuspuistoa ympäröi asutus-, teollisuus- ja maatalousalueet. Tehdasalue sijoittuu I luokan pohjavesialueen päälle, joka edellyttää Boliden Harjavallan toiminnassa erityistä huolellisuutta. Suurteollisuuspuiston alueella sijaitsee myös muita yrityksiä. (Boliden Harjavallan ympäristölupapäätös, 2014, s. 20, 25). Kuvassa 1 on esitetty Harjavallan Suurteollisuuspuisto ja sitä ympäröivät alueet.

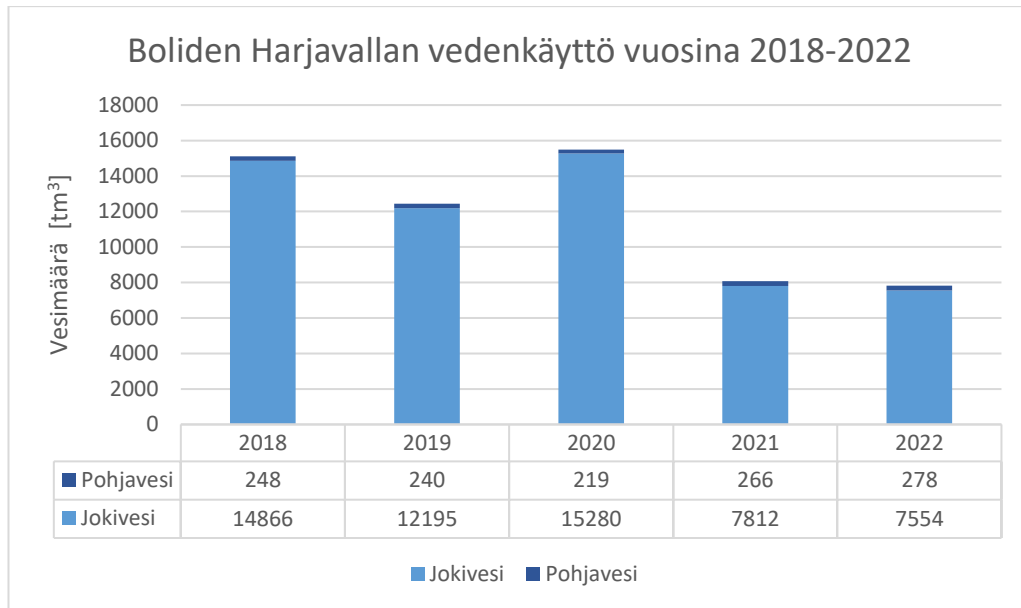


Kuva 1. Harjavallan Suurteollisuuspuisto ja sitä ympäröivät alueet. (Suomen Ilmakuva Oy, 2023)

### 3.2.1 Veden rooli Boliden Harjavallan prosesseissa

Boliden Harjavalta käyttää prosesseissaan jokivettä sekä pohjavettä. Veden toimituksesta ja valmistuksesta vastaa Suomen Teollisuuden Energiapalvelut Oy (STEP Oy). Vettä otetaan läheisestä Kokemäenjoesta sekä aivan tehdasalueen vieressä sijaitsevalta pohjavedenottamolta. (Boliden Harjavallan ympäristölupapäätös, 2014, s. 25, 55.)

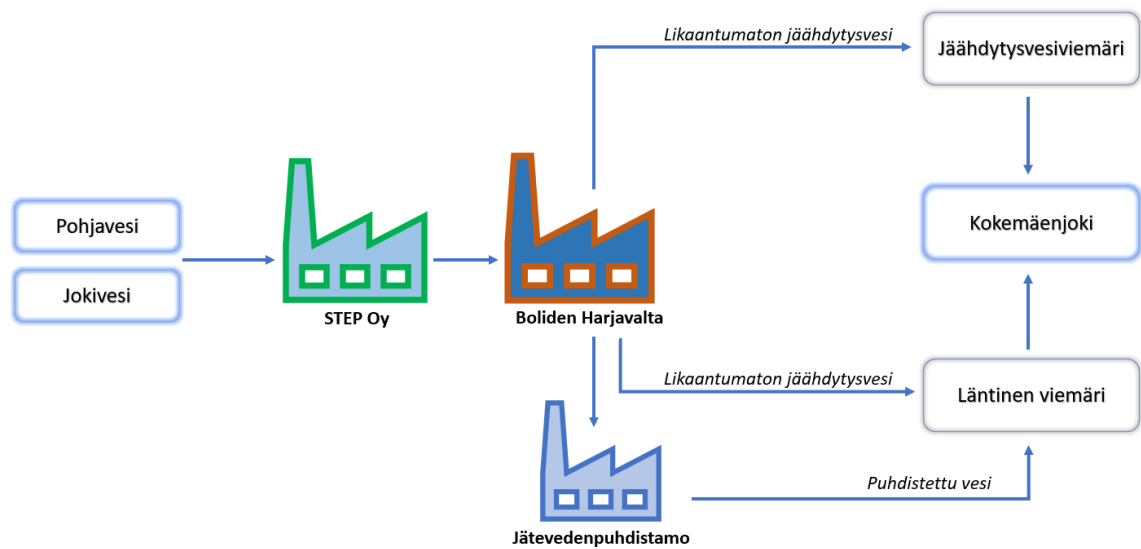
Vettä käytetään jäähdytysvetenä, prosessivetenä, kuonarikasteen ja prosessijätteiden kuljetusvetenä sekä talousvetenä. Kuparin valmistuksessa syntyvän kuonan jäähdytyksessä hyödynnetään muun muassa alueen sadevesiä. Pohja- ja jokiveden käyttömääriä Boliden Harjavallassa on esitelty kuviossa 1. Veden käyttömäärät perustuvat STEP Oy:n ilmoittamiin veden toimitustietoihin.



Kuvio 1. Boliden Harjavallan vedenkäyttö vuosina 2018–2022.

Boliden Harjavallan tehdasalueella muodostuneita prosessijätevesiä, hulevesiä ja lauhdevesiä ja jäähdytysvesiä käsitellään yhtiön omalla jätevedenpuhdistamolla. Jätevedenpuhdistamolta vedet johdetaan läntistä viemäriä pitkin Kokemäenjokeen. Osa alueella muodostuneista likaantumattomista jäähdytysvesistä johdetaan käsittelemättöminä, mutta tarkkailun kautta jäähdytysvesiviemäriä ja läntistä viemäriä pitkin Kokemäenjokeen. (Boliden Harjavallan ympäristölupapäätös, 2014, s. 66.)

Prosesseissa käytettävän veden kiertoa Boliden Harjavallassa on havainnollistettu kuviossa 2. Vesien hallinnalla, käsittelyllä sekä sen kierrättämisellä vähennetään ympäröiville vesialueille kohdistuvia riskejä (Boliden, n.d.b).



Kuvio 2. Prosesseissa käytettävän veden kierto Boliden Harjavallassa.

## 4 YRITYKSEN VASTUULLISUUS

### 4.1 Yritysvastuu

Yrityksen vastuullisuus on laaja käsite, jota voidaan kuvata taloon liittyvien elementtien avulla (Kuva 2). Talon perustana on kivijalka, johon kuuluvat yrityksen arvot, toimintatavat, päätöksenteko ja kulttuuri. Seinät rakentuvat varsinaisista yritys vastuun osa-alueista, taloudellisesta vastuusta, ympäristövastuusta sekä sosiaalisesta vastuusta. (Liappis, ym. 2019, s.8.)



Kuva 2. Yritysvastuun iso kuva. (Liappis, ym. 2019, s.7)

Talon katto rakentuu viestinnästä ja sidosryhmien kanssa tehtävästä yhteistyöstä. Yrityksen vastuullisuusteot tehdään näkyviksi viestinnän keinoin ja aktiivisella, eri sidosryhmät huomioivalla viestinnällä voidaan vaikuttaa yrityksen kilpailukykyyn ja maineeseen. Keskeisten sidosryhmien tunnistaminen, sidosryhmien tarpeiden ja odotusten ymmärtäminen sekä kommunikointi niiden kanssa on tärkeässä roolissa yritysvastuun toteuttamisen kannalta. (Liappis, ym. 2019, s. 8.)

#### 4.2 Ympäristövastuu

Ympäristövastuu on yksi yritysvastuun peruselementeistä. Suomen lainsäädäntö asettaa ympäristövastuulle lähtökohdan, joka yrityksen tulee saavuttaa. Varsinaisen ympäristövastuun katsotaan alkavan siitä, kun lainsäädännön vaatima minimitaso on saavutettu ja yritys tekee vapaaehtoisia toimia ympäristönsuojelun tason parantamiseksi, ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi ja luonnonvarojen kestävä ja vastuullisen käytön edistämiseksi. (Liappis, ym. 2019, s. 7, 99–100.)

Lainsäädännön vaatiman minimitaso yli menevä ympäristövastuun sisältö on yrityskohtaista ja riippuu paljon yrityksen toiminnan, tuotteiden ja palveluiden luonteesta, yrityksen arvioista, sitovista velvoitteista, toimintaympäristöstä ja tavoitteista. Ympäristövastuuseen sisältyy energia- ja materiaalitehokkuus, jätteiden vähentäminen, päästöjen minimoiminen, ilmastonmuutoksen torjunta ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. (Liappis, ym. s. 8,99.)

#### 4.2.1 Ympäristönhallintajärjestelmä

Ympäristövastuullisuuden toteutumisen varmistamiseksi voidaan käyttää ympäristönhallintajärjestelmiä. Tunnetuin kansainvälinen ympäristönhallintajärjestelmä on ISO 14001, joka soveltuu kaikille aloille. ISO 14001 standardin tarkoitus on määrittellä resurssit, prosessit ja menetelmät, joiden avulla organisaatio pystyy noudattamaan ympäristötavoitteita ja parantamaan ympäristönsuojelunsa tasoa. Standardi perustuu PDCA (plan-do-check-act) malliin, jossa korostuu toiminnan suunnittelu, hallinta, mittaaminen ja parantaminen. (Suomen standardisoimisliitto, n.d.)

ISO 14001 standardia voidaan pitää työkaluna ympäristöasioiden hallinnan yhdistämiseksi osaksi organisaation strategiaa ja toiminnan suunnittelua. Standardin mukaisen ympäristöjärjestelmän luominen tuo yritykselle monia etuja ja kilpailukykyä parantamalla ympäristöriskien hallintaa ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista, osoittamalla vastuullisuutta ympäristöasioiden hoitamisessa sekä lakisääteisten vaatimusten ja muiden sitovien velvoitteiden noudattamisessa. ISO 14001 standardin periaatteiden noudattaminen lisää johdon sitoutumista ja henkilöstön osallistumista sekä auttaa kehittämään ympäristöviestintää ja yrityskuvaa. (Suomen standardisoimisliitto, n.d.) Boliden Harjavallalla on käytössä sertifioitu ISO 14001- ympäristöjärjestelmä.

#### 4.3 Vesivastuu

Vesivastuullisuus on yhä keskeisempää yritysten toiminnassa. Vesivastuullisuudella tarkoitetaan sitä, että yritys käyttää vettä ympäristön kannalta

kestävällä tavalla. Veden käytön tulisi olla samalla sosiaalisesti ja kulttuurisesti oikeudenmukaista sekä taloudellisesti kannattavaa. Vesivastuullisuus merkitsee sitä, että yritys kantaa vastuun vaikutuksistaan ja hallitsee toimintansa veteen liittyvät riskit. (Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.)

Vesivastuullisuus liittyy vastuullisuusteemoihin kuten ilmastonmuutokseen, luonnon monimuotoisuuteen, ihmisoikeuksiin ja turvallisuuteen. Vesivastuullisuudella on myös suuri merkitys yrityksen toiminnan yhteiskunnalliseen hyväksyttävyyteen. Kuluttajat, sijoittajat ja muut sidosryhmät odottavat yritykseltä kestäväää ja vastuullista toimintaa. (Väisänen & Virtanen-Leppä, 2023.)

Suomessa vesivarojen käyttö on kestäväää ja vesivarantojen tila on toistaiseksi hyvä. Suomalaisyrietykset kuitenkin toimivat ja niillä on alihankkijoita kansainvälisesti myös alueilla, joissa on tunnistettu veteen liittyviä ongelmia. Aaltoyliopisto, Luonnonvarakeskus (Luke), Maa- ja metsätalousministeriö (MMM), Teknologian tutkimuskeskus (VTT), WWF-Suomi, Ympäristöministeriö (YM) ja Ulkoministeriö (UM) ovat perustaneet vesivastuusuittoumuksen osana Kestävän kehityksen yhteiskuntasittoumusta 2050. Vesivastuusuittoumuksen tarkoitus on haastaa suomalaiset yritykset tunnistamaan vesiriskit arvoketjuissaan ja huolehtimaan kestävästä vedenkäytöstä toimipaikoillaan. (Suomen ympäristökeskus, ym. n.d.)

Myös Boliden yhtiönä on solminut vesivastuusuittoumuksen (Water management commitment), jota kaikki Bolidenin toimipaikat noudattavat. Sitoumuksessaan Boliden tunnistaa veden merkityksen resurssina, joka tulisi jakaa sosiaalisesti, taloudellisesti ja ympäristönäkökohdat huomioiden vastuullisesti ja kestäväällä tavalla. Boliden sitoutuu soveltamaan vesiä koskevaa vahvaa ja läpinäkyvää hallintoa, toteuttamaan tehokasta vesihuoltoa toimipaikoillaan sekä tekemään yhteistyötä keskeisten sidosryhmien kanssa vastuullisen ja kestäväen vedenkäytön saavuttamiseksi (Boliden, 2021).



#### 4.3.1 Vesitase vastuullisen vesienhallinnan apuna

Yritykset ja niiden tuotantoketjut ovat yksi maailman suurimmista vedenkuluttajista. Teollisuuden prosesseissa vettä käytetään jäähdytykseen ja tuotteiden valmistukseen. (Suomen ympäristökeskus, ym., n.d.) Teollisuuden kasvaessa sen vedenkäyttö ja samaan aikaan myös jätevesien ja päästöjen määrä vesiin lisääntyy. Globaalit vesiin liittyvät ongelmat ovat haastaneet yrityksiä keksimään keinoja vedenkäytön vähentämiseksi ja vastuullisemman vesienhallinnan toteutumiseksi. (Pham Than Tuan ym., 2016, s. 114.)

Vastuulliseen vedenkäyttöön liittyy oleellisesti se, että yritys on selvillä siitä, mihin vettä käytetään ja kuinka paljon. Yksi tapa saada käsitys asiasta, on laatia vesitase. Vesitaseessa kartoitetaan tuotantolaitoksen tulevat vedet, sieltä poistuvat vedet ja veden kierrätys prosesseissa. Vesitaseen avulla saadaan arvokasta tietoa vesienhallinnan parantamiseksi ja kustannusten vähentämiseksi ja se voi auttaa tunnistamaan veteen liittyviä mahdollisuuksia sekä riskejä. (Global Environmental Management Initiative, 2018, s.13.)

#### 4.3.2 Boliden Harjavallan vesitase vuonna 2022

Boliden Harjavallan vesitase laadittiin vuoden 2022 osalta. Laadinnassa käytettiin lähteinä eri vesilaatujen toimitustietoja sekä Boliden Harjavallan prosessien valvontaan käytettävää ohjelmistoa. Ohjelmistosta haettiin tietoja esimerkiksi Kokemäenjokeen poistuvista vesimääristä sekä jätevedenpuhdistamolla käsitellyistä jätevesien määristä. Prosessikuvauksista sekä käydyistä keskusteluista eri alueiden vastaavien henkilöiden kanssa saatiin tietoa veden kieroista prosesseissa. Jätevedenpuhdistamon toimintaan tutustuttiin kirjallisen prosessikuvauksen lisäksi havainnoimalla jätevedenpuhdistamon toimintaa.

Harjavallan Suurteollisuuspuistossa sijaitsee Boliden Harjavallan lisäksi muita yrityksiä, joiden vesiä käsitellään Boliden Harjavallan jätevedenpuhdistamolla. Boliden Harjavallan lisäksi Suurteollisuuspuiston muut toimijat laskevat myös jäähdytysvesiään läntisen viemärin ja jäähdytysvesiviemärin kautta Kokemäenjokeen. Tarkan vesitaseen määrittäminen oli haastavaa, sillä kaikkia

poistuvien vesijakeiden määrää ei seurata yksikkökohtaisesti ja muiden toimijoiden poistuvista vesimääristä ei ollut tarkkaa tietoa. Prosesseissa haihtuvan veden määrittäminen on myös erittäin haastavaa, ja vaatisi lisää mittauksia ja laskentaa, jotta saataisiin tarkempi arvo.

Tehdasalueelle sataneen veden määrä on laskettu kertomalla tehdasalueen asfaltoitu pinta-ala (70 ha) keskimääräisellä Harjavaltaan sataneen veden määrällä. Ilmatieteen laitoksen (2023) mukaan Harjavaltaan vuonna 2022 satanut vesimäärä oli noin 500 mm. Sadevesien määrä Sievarin kaatopaikan pato- ja tasausaltaisiin on laskettu samalla periaatteella. Suotovesien määrä on saatu prosessin valvontaan käytettävästä järjestelmästä.

Haihtuminen pinnoilta tarkoittaa haihtumista asfaltoidulta pinta-alalta. Haihdunta voidaan Vakkilaisen (2016, s. 74) mukaan laskea seuraavalla vesitaseyhtälöllä (1)

$$P = E + Q, \quad (1)$$

jossa  $P$  on sadanta,  $E$  on haihdunta ja  $Q$  on valunta. Veden haihtuminen Boliden Harjavallan tehdasalueen asfaltoiduilta alueilta on laskettu vähentämällä alueen vuoden 2022 keskimääräisestä sademäärästä (500 mm) Suomen keskimääräinen valunta ja kertomalla saatu arvo asfaltoidulla pinta-alalla. Suomen keskimääräinen valunta on 300 mm/a (Vakkilainen, 2016, s.75).

Vesitaseen määrittäminen aloitettiin jakamalla Boliden Harjavallan toimintoja pienempiin osiin. Vesitaseet määritettiin aluksi sulaton, rikkihappotehtaiden, kuonarikastamon ja jätealueen (Sievari) osalta. Lopuksi vesitaseet yhdistettiin ja saatiin tulokseksi Boliden Harjavallan vesitase. Seuraavassa taulukossa (taulukko 2) on esitetty Boliden Harjavallan toimintoihin tulevia ja sieltä poistuvia vesilaatuja ja – määriä vuonna 2022. Boliden Harjavallan vesitase kaaviokuvana on esitetty vesienhallintasuunnitelmassa liitteessä 2.

Taulukko 2. Boliden Harjavallan toimintoihin tulevat ja poistuvat vesivirrat vuonna 2022.

<b>Tulevat vedet</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>	<b>% -osuus tulevista vesistä</b>
Talousvesi	279 565	3,2
Raakavesi	7 554 095	86,9
Suolavapaa vesi	43 548	0,5
Saostettu vesi	32 706	0,4
Syöttövesi	401 942	4,6
Sadevesi tehdasalueelle (laskennallinen)	350 000	4,0
Sade- ja suotovedet Sievarin pato- ja tasausaltaisiin (laskennallinen)	32 045	0,4
<b>Tulevat vedet yhteensä</b>	<b>8 693 901 m<sup>3</sup>/a</b>	
<b>Poistuvat vedet</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>	<b>% -osuus poistuvista vesistä</b>
Jäähdytysvesiviemäriin (jäähdytysvesiä)	2 844 219	42,9
Jätevedenpuhdistamolle	1 298 604	19,6
Läntiseen viemäriin käsittelemät- tömänä (jäähdytysvesiä)	2 319 408	35,0
Haihtuminen pinnoilta (laskennallinen)	140 000	2,1
Talousjätevesi	20 545	0,3
<b>Poistuvat vedet yhteensä</b>	<b>6 622 776 m<sup>3</sup>/a</b>	
<b>Erotus (Tuleva-Poistuva)</b>	<b>2 071 125 m<sup>3</sup>/a</b>	

Vesitaseesta muodostui positiivinen, eli vettä otetaan enemmän, kuin sitä poistuu. Pham Than Tuan ym. (2016, s.16) mukaan teollisuuslaitoksen vesitase on usein positiivinen haihtumisen, tuotteeseen tai sivutuotteeseen jäävän veden

ja jätteeseen sitoutuvan veden vuoksi. Teollisuuden vesitasetta voidaan kuvata seuraavan yhtälön (2) mukaan

$$I = C + E, \quad (2)$$

jossa  $I$  on veden otto,  $C$  on teollisuuden vedenkulutus ja  $E$  on tehtaalta ulos tulevan veden määrä. Veden ottoa on kaikki vesi, jonka laitos ottaa eri lähteistä käyttöönsä. Tehtaalta ulos tuleva vesi käsittää puhdistetun ja puhdistamattoman veden. Vedenkulutukseen sisältyy kaikki tuotantoprosesseissa kiertävä vesi, talousvesi ja vesihävikki, kuten haihtuminen tai jätteeseen sitoutuva vesi. (Pham Than Tuan ym., 2016, s.17.) Boliden Harjavallassa vettä haihtuu runsaasti prosessien jäähdytyksessä. Vettä sitoutuu myös jätteeseen ja sivutuotteisiin.

## 5 LAINSÄÄDÄNTÖ

### 5.1 Ympäristönsuojelulaki

Lähtökohdan vastuulliselle yritystoiminnalle asettaa lainsäädäntö ja sen noudattaminen. Keskeisin ympäristön pilaantumista ja sen ennaltaehkäisyä sääntelevä laki on ympäristönsuojelulaki. Ympäristönsuojelulakiin on sisällytetty myös EU:n teollisuuspäästädirektiivin vaatimukset, joiden myötä esimerkiksi parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttämisestä (BAT) tuli päästötasojen osalta oikeudellisesti sitovaa. (Ympäristöministeriö, 2022.)

Ympäristönsuojelulain tärkeimpiä tavoitteita on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, turvata terveellinen ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävä kehitystä ja torjua ilmastonmuutosta, edistää luonnonvarojen kestävä käyttöä sekä parantaa kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ympäristöä koskevaan päätöksentekoon. (Ympäristöministeriö, 2022.)

## 5.2 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain mukaan ympäristölupa pitää hakea toiminnalle, joka voi aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa. Näitä toimintoja ovat esimerkiksi metsä-, metalli- ja kemianteollisuus, energiantuotanto, suuret eläinsoijat ja kalankasvatus. (Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö, 2023.) Ympäristöluvassa annetaan tarvittavat määräykset päästöjen ja toiminnan tarkkailusta sekä toiminnan vaikutusten ja toiminnan lopettamisen jälkeisen ympäristön tilan tarkkailusta (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2023).

Ympäristöluvan myöntämisen ehtona on ympäristönsuojelulain ja jätelain vaatimusten täyttäminen. Ympäristölupaprosessissa arvioidaan toiminnan vaikutuksia ympäristöön ja lupaan voidaan kirjata määräyksiä, joiden avulla toiminnan vaikutuksia rajoitetaan. (Aluehallintovirasto, n.d.) Ympäristöluvan myöntää toiminnasta ja sen laajuudesta riippuen joko kunnan ympäristönsuojeluviranomainen tai aluehallintovirasto. Kunnan myöntämiä ympäristölupia valvoo kunnan ympäristönsuojeluviranomainen ja aluehallintoviraston myöntämiä lupia ELY-keskukset. (Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö, 2023.)

Aluehallintoviraston (n.d.) mukaan toiminnasta ei saa ympäristöluvassa asetettuja rajoitukset huomioiden aiheuttaa terveyshaittaa, kohtuutonta haittaa naapurustolle, ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa, maaperän tai vesistön pilaantumista, vedenhankinnan tai veden yleisen käyttömahdollisuuden vaarantumista tai erityisten luonnonolosuhteiden heikentymistä.

Boliden Harjavallan toiminta on ympäristöluvanvaraista. Vesiin liittyvät ympäristölupamääräykset koskevat vesien käsittelyä ja johtamista tehdasalueelta, prosessijätevesien käsittelykapasiteettia, Kokemäenjokeen johdettavan kuormituksen määrää, hulevesien varastointikapasiteettia sekä selvilläolovelvollisuutta vesiin liittyvän infrastruktuurin toiminnasta ja kunnosta. (Boliden Harjavallan ympäristölupapäätös, 2014, 156–157.) Toimintaa tarkkaillaan tarkkailusuunnitelman mukaisesti ja ympäristölupaehtojen täyttymistä valvoo Varsinais-Suomen ELY-keskus.

### 5.3 Vesiensuojelu

Boliden Harjavallan toiminnassa oleellisia lakeja ja asetuksia vesiensuojeluun liittyen ovat valtioneuvoston asetukset vesienhoidon järjestämisestä ja vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista sekä vesihuoltolaki. Pohjavesien suojeleminen perustuu ympäristönsuojelulakiin, joka kieltää pohjaveden pilaamisen.

Vesihuoltolain tavoitteena on turvata riittävä talousveden saanti ja terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemäröinti (Vesihuoltolaki 119/2001, 1.luku, 1§). Valtioneuvoston asetuksen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (VNa 1022/2006, 1 luku, 1§) tarkoituksena on suojella vesistöjä ja parantaa niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista johtuvaa pinta- ja pohjavesien pilaantumista ja pilaantumisen vaaraa asettamalla ympäristölaatunormeja, päästökieltoja ja päästöraja-arvoja.

Valtioneuvoston asetuksessa vesienhoidon järjestämisestä (VNa 1040/2006 1 luku, 1§, 2 luku, 6§) säädetään muun muassa vesien tilan arvioimisesta, sekä seurannasta ja vesienhoitosuunnitelman laatimisesta. Asetus velvoittaa ELY- keskuksia kokoamaan tiedot toimialueellaan sijaitsevasta teollisesta toiminnasta, jolla voi olla vaikutuksia vesistöihin. Asetuksessa säädetään myös pohjavesialueen rajan määrittämisestä ja luokitusperusteista.

## 6 YMPÄRISTÖRISKIEN HALLINTA

### 6.1 Ympäristöriski

Ympäristöriskeillä tarkoitetaan ihmisen terveyteen, elin- ja työympäristöön sekä muihin eliöihin ja fyysiseen ympäristöön kohdistuvia riskejä. Ympäristöriskeihin kuuluvat sekä normaalitoiminnan aikaiset riskit että mahdollisten

onnettomuus- ja poikkeustilanteiden riskit. (Suomen riskienhallintayhdistys, 2023.)

Yritysten ympäristöriskit ovat erilaisia toimialan mukaan. Teollisuuden ympäristöriskejä voivat aiheuttaa esimerkiksi jätteet tai kemikaalit. Ympäristöriskin vakavuuteen vaikuttaa oleellisesti yrityksen sijainti. Lähellä sijaitseva vesistö tai pohjavesialue, maaperän laatu, luonnonsuojelualueet tai asutus asettavat yrityksen toiminnalle erityisiä ehtoja. (Liappis, ym. 2019, s. 119–120.)

Ympäristöriskien tunnistaminen ja hallinta on olennainen osa vastuullista liiketoimintaa. Veteen liittyvät liiketoimintariskit eivät liity veden saatavuuteen tai käyttöön, vaan veden hallintaan. Vesivastuullinen yritystoiminta perustuu siihen, että toiminnan vesiriskit on tunnistettu, riskejä hallitaan ja tehdään yhteistyötä muiden vesivarojen käyttäjien sekä sidosryhmien kanssa. (Sojamo, S. ym. 2012, s. 14.)

## 6.2 Riskien tunnistaminen ja hallinta

Riskienhallintaprosessi voidaan jakaa neljään päävaiheeseen, jotka ovat riskien tunnistaminen ja arviointi, riskien hallintakeinojen suunnittelu, onnettomuus- ja poikkeustilanteisiin varautuminen sekä riskinhallintatoimenpiteiden vaikuttavuuden seuranta ja raportointi. (Suomen riskienhallintayhdistys, 2023.)

Boliden Harjavallassa vesiin liittyvä riskienarviointi on liitetty osaksi ympäristöriskien arviointeja. Riskinarvioinnit toteutetaan osastokohtaisesti vuosittain ja niihin osallistuvat kunkin alueen vastaavat henkilöt sekä ympäristöosasto. Riskinarvioinneissa riskit tunnistetaan, arvioidaan ja suunnitellaan riskienhallintatoimenpiteet. Vastuut riskinhallintatoimenpiteiden täytäntöönpanosta määritellään riskienarvioinnin yhteydessä.

Riskit pisteytetään riskimatriisiin mukaisesti (tapahtuman todennäköisyys x seurausten vakavuus) ja saadun pistemäärän perusteella saadaan riskin

suuruusluokka. Kuvassa 3 on esitetty Boliden Harjavallassa käytössä oleva matriisi riskin suuruusluokan määrittämiseksi.

		TODENNÄKÖISYYS (T)				
		1	2	3	4	5
SEURAUUS (S)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Kuva 3. Boliden Harjavallassa käytössä oleva riskimatriisi riskin suuruuden määrittämiseksi. (Lindqvist, 2023, s. 1)

Riskiluokka ja riskinhallintatoimenpiteiden kiireellisyys määräytyy saatujen pisteiden mukaisesti. Kuvassa 4 on esitelty pisteiden mukaan muodostuva riskiluokka ja hallintatoimenpiteiden kiireellisyys.

Riskiluokka	Pisteet	Riskinhallinta	Kiireellisyys
Vähäinen RC1	1–4	Hallitaan rutiinitoimenpiteiden avulla	Ei edellytä normaalista poikkeavien toimenpiteiden toteuttamista
Kohtalainen RC 2	5–14	Riskit on saatava hallintaan	Toimenpiteet voi suunnitella tehtäväksi esimerkiksi vuosihuollossa
Suuri RC3	15–25	Edellyttää yksityiskohtaisen toimintasuunnitelman laatimista	Toimenpiteitä aletaan toteuttaa välittömästi

Kuva 4. Boliden Harjavallan riskiluokat ja riskinhallintatoimenpiteiden kiireellisyys.



## 7 VIESTINTÄ VASTUULLISESSA YRITYSTOIMINNASSA

### 7.1 Viestinnän merkitys ja keinot

Viestinnän avulla yrityksen vastuulliset teot tehdään näkyviksi sidosryhmille. Avoin ja aktiivinen viestintä vaikuttaa positiivisesti yrityksen kilpailukykyyn. Vastuullisen yritystoiminnan kulmakiviä ovat teot ja niistä viestiminen – ilman tekoja ei voi viestiä vastuullisista teoista ja ilman viestintää vastuullisuustekojen monet hyödyt jäävät käyttämättä. Osaavalla viestinnällä minimoidaan myös negatiivisen mainehaitan vaikutuksia esimerkiksi ympäristövahingon sattuessa. (Liappis, ym. 2019, s. 9.)

Ympäristövastuun toteuttamiseen sisältyy viestintä, vuoropuhelu sekä työntekijöiden koulutus. Työntekijöiden on oltava selvillä, mitä heiltä odotetaan, jotta vastuulliset käytänteet yrityksessä edistyvät. Säännöllinen koulutus ympäristö- ja vesivastuullisuuteen liittyvistä asioista takaa sen, että työntekijät toimivat yrityksen ympäristöön liittyvien tavoitteiden mukaisesti. (Liappis, ym. 2019, s.123.)

Eräs keino viestiä yrityksen vastuullisuudesta on vastuullisuusraportointi, jonka avulla yritys voi informoida sidosryhmiä vastuullisuustavoitteiden edistymisestä. Vastuullisuusraportissa kerrotaan yrityksen vastuullisuustyön lähtökohdista ja tavoitteista sekä raportointivuoden saavutuksista ja myös saavuttamatta jääneistä tavoitteista. Raportoinnin ydin muodostuu aikaan sidotuista tavoitteista, määrällisistä mittareista sekä konkreettisista tuloksista. Vastuullisuusraportoinnin viitekehyksistä laajasti käytössä oleva Global Reporting Initiative (GRI) tarjoaa viitekehyksen vastuullisuusraportoinnille. (Koipijärvi & Kuvaja, 2020, s.48.)

Yrityksen vastuullisuudesta voidaan viestiä myös erilaisten ympäristömerkkien ja sertifikaattien keinoin. Ympäristömerkit ja sertifikaatit kertovat nopeasti sidosryhmille yrityksen vastuullisuuden tilasta ja voivat tuoda läpinäkyvyyttä ja

ymmärrettävyyttä yrityksen vastuullisuustyöhön. Sertifiointi on yritykselle kilpailuetu markkinoilla. (Liappis ym. 2019, s.227.)

Boliden konsernina julkaisee vuosittain vastuullisuusraportin, joka on luettavissa internet-sivustolla. Boliden Harjavallan myönnettyjä sertifikaatteja ovat esimerkiksi Nickel Mark ja Copper Mark, jotka liittyvät vastuulliseen nikkelin ja kuparin tuottamiseen. Boliden Harjavallalle myönnettyjä ISO sertifikaatteja ovat energianhallintaan (ISO 5001), työterveyteen ja -turvallisuuteen (ISO 45001), ympäristöasioiden hallintaan (ISO 14001) ja laadunhallintaan (ISO 9001) liittyvät sertifikaatit. (Boliden, n.d.c.)

## 8 MENETELMÄLLINEN TOTEUTUS

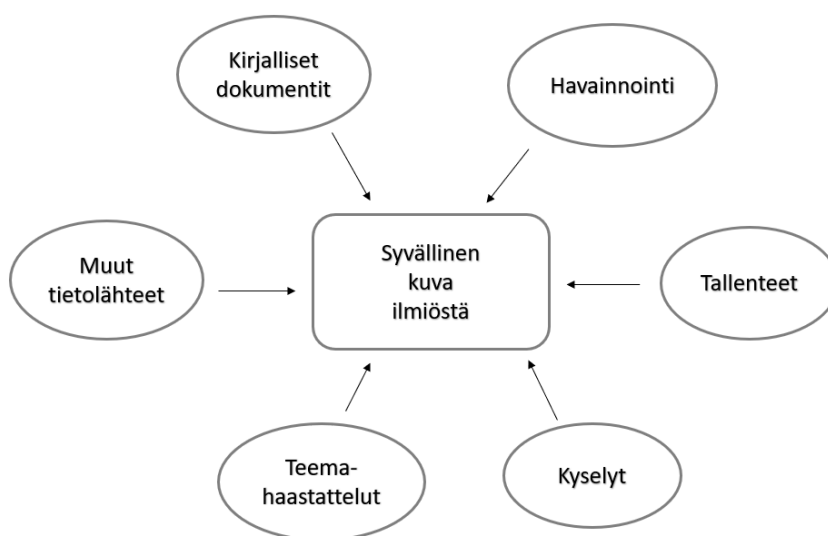
### 8.1 Lähestymistapa

Opinnäytetyö toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Laadullisessa tutkimuksessa tuotetaan tutkimuksen kohteena olevaan ongelmaan ratkaisu tai ymmärrys, mutta ei ryhdytä työhön mahdollisen ongelman poistamiseksi. Laadullisessa tutkimuksessa ratkaisu jää siihen, että esitetään kuvaus ilmiöstä. (Kananen, 2017, s.16.)

Hyvin moni laadullinen tutkimus on tapaustutkimuksen kaltainen, koska siinä tutkittava asia on esimerkki tai näyte jostakin laajemmasta ilmiöstä ja asiasta. Tutkimuksen kohteena voi olla jokin organisaatio tai ryhmä. Tapaus voi olla myös jokin prosessi, projekti tai vaikkapa tapahtunut ympäristöonnettomuus ja sen käsittely. (Kallinen & Kinnunen, n.d.) Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena Boliden Harjavallan tehtaalla Harjavallassa ja tuotoksena syntyi vesienhallintaa kuvaava dokumentti, jonka tavoitteena oli tuottaa ymmärrys kokonaisvaltaisesta vesienhallinnasta.

## 8.2 Aineistonkeruumenetelmä

Tapaustutkimuksessa pyritään saamaan mahdollisimman monipuolinen kuva tapauksesta tutustumalla siihen kokonaisvaltaisesti. Tapaustutkimuksessa yhdistellään useita aineistoja kuten haastatteluja, havainnointia, tilastoja, tapauksesta kertovia asiakirjoja sekä valokuvia. (Kallinen & Kinnunen, n.d.) Kanasen (2013, s.77) mukaan tapaustutkimuksen aineistoa voidaan kuvata palapelinä, jonka tutkija kokoaa, jotta tutkittavasta ilmiöstä muodostuu syvälinen kuva. Kuviossa 3 on havainnollistettu tapaustutkimuksen tiedonkeruumenetelmiä.



Kuvio 3. Case tutkimuksen tiedonkeruumenetelmät. (Kananen, 2013, s.77)

Opinnäytetyön aineisto kerättiin lähes ainoastaan Boliden Harjavallan omistamista dokumenteista, kuten prosessikuvauksista, raporteista, ohjeistuksista ja prosessinseurantajärjestelmän tiedoista. Dokumentteihin perehdyttiin kokonaisvaltaisesti ja etsittiin vastauksia olemassa oleviin tutkimusongelmiin.

Tutkimusmenetelmänä käytettiin myös haastattelua ja havainnointia. Haastattelun muoto oli lähinnä teemahaastattelua, sillä teemahaastattelussa keskustellaan tietyistä aiheista vapaasti, ilman strukturoituja kysymyksiä. Havainnoinnilla saadaan monipuolista tietoa, mutta on riippuvainen tutkittavasta ilmiöstä. Ilmiön pitää siis olla havainnoitavissa. (Kananen, 2017, s.83, 95.) Haastattelun ja havainnoinnin tarkoitus oli antaa syvällisempää ymmärrystä

vesienhallinnasta Boliden Harjavallan tehdasalueella kirjoitettujen dokumenttien lisäksi, eivätkä ne toimineet ensisijaisina tiedonkeruumenetelminä.

### 8.3 Aineiston järjestäminen ja analyysi

Aineisto järjestettiin teemoittain vesienhallintasuunnitelman aiheiden mukaisesti. Aineiston järjestämisellä teemoittain pyrittiin siihen, että olemassa olevat dokumentit löytyvät oikeiden teemojen alta, jolloin niistä on helpompi koostaa tekstiä vesienhallintasuunnitelmaan. Taulukossa 3 on havainnollistettu vesienhallintasuunnitelman aineiston järjestämistä.

Taulukko 3. Vesienhallintasuunnitelman aineiston järjestäminen.

<b>Teemat</b>	<b>Esimerkki aineistosta/lähteestä</b>
Vastuulliseen vedenkäyttöön liittyvä strategia ja hallinto	Water management commitment, oheistukset ympäristöpolitiikasta ja strategiasta
Alueen geologia, hydrologia ja alueen sijainnin vaikutus vesienhallintaan, vedenkäyttö, vesitase	Ympäristölupapäätös, prosessikuvaukset, veden toimitustiedot, prosessinseurantajärjestelmä
Vesiin liittyvät riskitekijät ja niiden huomioiminen tehtaan toiminnassa	Prosessikuvaukset, jätevedenpuhdistamon toiminta, toiminta poikkeustilanteissa, riskinarvioinnit, turvallisuusselvitys
Vesienhallintaan liittyvät velvoitteet ja tavoitteet sekä niiden seuranta	Ympäristölupapäätös, tarkkailusuunnitelmat, raportit

Vesiiin liittyvä viestintä	Tarkkailusuunnitelmat, ohjeistukset viestinnästä
----------------------------	--

#### 8.4 Vesienhallintasuunnitelman sisältö

Vesienhallintasuunnitelman sisältö noudattaa kansainvälisen kaivos- ja metallineuvoston (ICMM) laatimaa ohjeistusta kyseisen dokumentin sisällöstä. Seuraavissa kappaleissa on kuvattu Boliden Harjavallan vesienhallintasuunnitelman sisältöä pääpiirteissään. Vesienhallintasuunnitelma kokonaisuudessaan on tämän opinnäytetyön liitteenä (Liite 2).

##### 8.4.1 Hallinto ja strategia

Hallintoon ja strategiaan liittyvässä osiossa kuvataan Boliden Harjavallan sitoutuminen kestävään ja vastuulliseen vesienhallintaan sekä toimet vastuullisen vesienhallinnan saavuttamiseksi.

Osio sisältää kuvauksen vesivastuullisuussitoumuksen (Water management commitment) sisällöstä, Boliden Harjavallan vesiin liittyvästä politiikasta, vesiin liittyvistä tavoitteista ja vesienhallinnan vastuunjaosta eri toimenkuvien ja osastojen kesken. Boliden Harjavallan vesiin liittyvää vastuunjakoja ei ollut ennalta määriteltä, joten ne määriteltiin yleisellä tasolla osana tätä työtä. Vastuunjaot vaativat vielä tarkennusta ja hyväksynnän yrityksen johdolta.

##### 8.4.2 Maantieteellinen sijainti, vedenkäyttö ja vesitase

Boliden Harjavallan ympäristöä ja sijaintia sekä alueen ilmastoa, geologiaa ja hydrologiaa kuvataan tämän osiossa. Kuvauksen tavoitteena on tuottaa ymmärrys ilmaston sekä maantieteellisen sijainnin merkityksestä vastuulliseen vesienhallintaan. Boliden Harjavallan tehdasalue sijaitsee I luokan pohjavesialueen päällä, joka on oleellista ymmärtää mietittäessä yrityksen toimintaa

vesienhallinnan kannalta. Ohjeistuksen mukaisesti myös ilmastonmuutoksen vaikutuksia, kuten rankkasateet tai Kokemäenjoen tulviminen, pohditaan tässä osiossa.

Harjavallan suurteollisuuspuiston muut toimijat sekä Boliden Harjavallan prosessijätteen kaatopaikkojen vesienhallinta yleisellä tasolla esitellään tässä osiossa. Lisäksi osiossa kuvataan Boliden Harjavallan vedenkäyttöä eri toimintojen osalta. Osio sisältää myös vesitaseet.

#### 8.4.3 Vesiin liittyvät näkökohdat ja niiden huomioiminen toiminnassa

Boliden Harjavallan jätevedenpuhdistamon toimintaa ja vesien johtamista pois tehdasalueelta kuvataan tässä osiossa. Kuvaus Kokemäenjoen tilasta ja Boliden Harjavallan tehtaiden vaikutuksesta Kokemäenjoen metallikuormitukseen on sisällytetty tähän osioon.

Vesiin liittyviä tunnistettuja riskejä, riskinhallintaa yleisesti sekä toimintaa vesiin liittyvien riskien vähentämiseksi tai poistamiseksi kuvataan tässä osiossa. Vesiin liittyviä tunnistettuja poikkeustilanteiden riskejä Boliden Harjavallassa ovat esimerkiksi rankkasateet, jolloin jätevedenpuhdistamon puhdistuskapasiteetti on uhattuna sekä haitallisen aineen kulkeutuminen vesistöön.

#### 8.4.4 Vesiin liittyvät velvoitteet ja tavoitteet sekä niiden seuranta

Boliden Harjavallan ympäristöluvassa määritellään vesiin liittyvät toiminnan reunaehdot ja veteen johdettavan kuormituksen päästöraja-arvot. Ympäristöluvassa määritellään myös toiminnan tarkkailua koskevat velvoitteet. Ympäristöluvan määräyksiä ja velvoitteita kuvataan tässä osiossa.

Toiminnan tarkkailuvelvoitteisiin kuuluu esimerkiksi jokeen laskettavien vesien käyttö- ja kuormitustarkkailu. Boliden Harjavalta osallistuu myös Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailuun Suurteollisuuspuiston muiden toimijoiden kanssa. Yhteistarkkailussa tarkkaillaan esimerkiksi

Kokemäenjoen veden laatua, pohjasedimentin haitta-aineita, pohjaeläimiä ja ulpukoiden metallipitoisuuksia. Osiossa kerrotaan myös jätevedenpuhdistamon ja pohja- sekä orsivesien tarkkailusta.

#### 8.4.5 Vesiin liittyvä viestintä

Osiossa kuvataan Boliden Harjavallan sisäisen ja ulkoisen viestinnän tavoitteita ja keinoja. Ulkoisia viestintäkeinoja ovat esimerkiksi tekstiviestitiedotteet, mediatiedotteet sekä sosiaalinen media. Sisäistä viestintää toteutetaan kouluksilla, sähköpostilla, intranetsivustolla sekä poikkeamanhallintajärjestelmän avulla. Lisäksi kriisiviestinnän toteuttamista kuvataan tässä osiossa.

Ympäristösuorituskyvystä raportointi viranomaisille ja Boliden konsernille on suuri osa Boliden Harjavallan viestintää. Osiossa kerrotaan Boliden Harjavallan toteuttamasta vesiin liittyvästä raportoinnista sekä myös sidosryhmien toteuttamasta raportoinnista Boliden Harjavallalle.

## 9 POHDINTA

### 9.1 Eettiset näkökohdat

Opinnäytetyön tekemistä ohjaa hyvä tieteellinen käytäntö. Hyvän tieteellisen käytännön peruseriaatteita ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Hyvä tieteellinen käytäntö koostuu menettelytavoista, joilla huolehditaan hyvän tieteellisen käytännön toteutumisesta tieteellisen toiminnan koko elinkaaren ajan. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023a, s11.)

Opinnäytetyön tekemisessä on noudatettu huolellisuutta, rehellisyyttä ja tarkkuutta tutkimustyössä, tuotosten tallentamisessa ja esittämisessä. Opinnäytetyön tuotos on raportoitu totuudenmukaisesti ja vastuullisesti. Toimeksiantajan

kanssa tehtiin tiivistä yhteistyötä kirjoitusprosessin aikana, jolloin varmistuttiin siitä, että vesienhallintasuunnitelma vastaa annettuja ohjeita.

Tutkimushankkeessa tai tutkimusryhmässä sovitaan ennen tutkimuksen aloittamista kaikkien osapuolten oikeudet, tekijyyttä koskevat periaatteet, vastuut ja velvollisuudet sekä aineistojen säilyttämistä ja käyttöoikeuksia koskevat kysymykset kaikkien osapuolten hyväksymällä tavalla. Tutkimuksen edetessä sopimuksia voidaan tarkentaa. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023b.)

Tutkimuksen tekeminen ei edellyttänyt tutkimuslupaa, eikä siinä käsitelty salassa pidettäviä tietoja. Boliden Harjavallan intranetistä saatuja raportteja ja selvityksiä käsiteltiin vain Boliden Harjavallan omistamalla tietokoneella. Sopimus opinnäytetyön tekemisestä solmittiin Boliden Harjavallan kanssa elokuussa 2023. Sopimuksessa määriteltiin opinnäytetyön tekijän sekä toimeksiantajan vastuut ja velvollisuudet.

Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu muiden tutkijoiden työn ja saavutuksien huomioon ottaminen asianmukaisella tavalla. Muiden tutkijoiden tekemää työtä tulee kunnioittaa ja viitata heidän julkaisuihinsa asianmukaisella tavalla. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta, 2023b.) Vesienhallintasuunnitelmassa on hyödynnetty Bolidenin työntekijöiden tekemiä dokumentteja. Opinnäytetyössä käytettyjä lähdemateriaaleja on arvioitu kriittisesti ja käytettyihin lähteisiin on viitattu Satakunnan ammattikorkeakoulun ohjeistuksen mukaisesti.

## 9.2 Luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta ja laatua voidaan arvioida reliabiliteetin ja validiteetin avulla. Reliabiliteetti tarkoittaa tulosten pysyvyyttä, eli sitä, että jos tutkimus uusitaan, saadaan samat tutkimustulokset. Validiteetilla tarkoitetaan sitä, että tutkitaan oikeita asioita. Laadullisessa tutkimuksessa luotettavuutta ei voida arvioida ja laskea samalla tavalla, mitä kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Laadullisen tutkimuksen luotettavuus perustuu tutkijan arvioinnin ja näytön vaaraan. Kaiken luotettavuustarkastelun edellytys on työn riittävä dokumentaatio.



Tehdyt valinnat ja ratkaisut tulee perustella, joka lisää luotettavuutta ja uskotavuutta. (Kananen, 2017, s.175–176.)

Opinnäytetyössä esitetään vesienhallintasuunnitelman sisältö, aineiston keruu ja sen analyysimenetelmät mahdollisimman tarkasti perustellen tehtyjä ratkaisuja. Luotettavuutta on vesienhallintasuunnitelmassa pyritty parantamaan vertaamalla tietoa eri lähteistä ja katsottu, tuottavatko tiedot saman lopputuloksen. Luotettavuutta lisää myös se, että työ on hyväksytetty toimeksiantajalla, jolla on laajempi tieto ja osaaminen asiasta sekä mahdollisuus puuttua vajaisiin tai epärelevantteihin asioihin. Toimeksiantajan edustajan kanssa tehtiin tiivistä yhteistyötä opinnäytetyöprosessin aikana.

### 9.3 Johtopäätökset

Kansainvälisen kaivos- ja metallineuvoston (ICMM) asettamiin vaatimuksiin vesienhallintasuunnitelman sisällöstä pystyttiin suurilta osin vastaamaan olemassa olevan tiedon perusteella. Dokumentoimattomat tai puutteelliset tiedot saatiin haastatteleamalla kunkin alueen asiantuntijoita. Kirjoittamattoman tiedon lisääminen Boliden Harjavallan prosessikuvauksiin ja piirikaavioiden päivittäminen vesien osalta voisi olla hyödyllistä vesien tarkemman seurannan saavuttamiseksi. Kansainvälisen kaivos- ja metallineuvoston ohjeistusta oli jokseenkin hankala seurata, sillä se sisälsi päällekkäisyyksiä ja kaikki ohjeistuksessa mainitut osa-alueet eivät koskeneet Boliden Harjavallan toimintaa. Ohjeistus saattaa olla käyttökelpoisempi alueilla, joilla vedestä on todellinen pula.

Vesienhallintasuunnitelman laatiminen oli mielenkiintoista, joskin melko haastavaa ja edellytti kokonaisvaltaista perehtymistä Boliden Harjavallan prosesseihin, ohjeistuksiin ja käytäntöihin. Vesitaseen osalta tuotos antaa suuntaa antavan kuvan, sillä tarkan vesitaseen määrittäminen olisi vaatinut enemmän selvitystyötä ja uusia mittauspisteitä, jolloin työn laajuus ei olisi enää vastannut opinnäytetyön laajuutta. Tulevaisuutta ajatellen tarkan vesitaseen määrittäminen voisi olla riittävä kokonaisuus opinnäytetyölle.

Vesienhallintasuunnitelma antaa hyvän käsityksen Boliden Harjavallan kokonaisvaltaisesta vesienhallinnasta. Vesitase saattaa auttaa tunnistamaan vesiin liittyviä mahdollisuuksia, kuten veden kierrätys ja sitä kautta vedenkulutuksen vähentäminen. Vesienhallintasuunnitelman laatiminen oli uusi asia myös toimeksiantajalle ja se on toteutettu tämänhetkisten tietojen pohjalta. Vesienhallintasuunnitelmaa tullaan katselmoimaan ja päivittämään vuosittain.

## LÄHTEET

Aluehallintovirasto. (n.d.). Ympäristölupa. Haettu 8.11.2023 osoitteesta <https://avi.fi/asioi/henkiloasiakas/luvut-ilmoitukset-ja-hakemukset/vesi-ja-ymparisto/ymparistolupa>

Boliden. (n.d.a). Metals For modern life. Haettu 31.8.2023 osoitteesta <https://www.boliden.com/>

Boliden. (n.d.b). Water management. Haettu 14.11.2023 osoitteesta <https://www.boliden.com/sustainability/our-approach-to-sustainability/water-management>

Boliden. (n.d.c). Current certificates. Haettu 14.11.2023 osoitteesta <https://www.boliden.com/sustainability/sustainability-governance/current-certificates>

Boliden Harjavalta. (n.d.) Sulatot. Haettu 31.8.2023 osoitteesta <https://www.boliden.com/fi/operations/smelters/boliden-harjavalta>

Boliden. (8.9.2021). Boliden's water management commitment. <https://www.boliden.com/4af576/globalassets/about-boliden/policies/water-management-commitment.pdf>

Boliden Harjavallan ympäristölupapäätös. (2014). Boliden Harjavalta Oy:n Harjavallan kupari- ja nikkelisulaton, rikkihappotehtaiden sekä tavanomaisen ja vaarallisen jätteen kaatopaikkojen ympäristölupapäätösten lupamääräysten tarkistamista koskeva hakemus. Päätös Nro 239/2014/1. Dnro ESAVI/147/04.08/2011. <https://ylupa.avi.fi/fi-FI/asia/852267>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). (2023). Ympäristölupien tarkkailuohjelmat ja niiden muuttaminen. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://www.ely-keskus.fi/ptv/-/fsc/view/service/9908d0eb-688d-4a77-ae2f-85f50040cc39/ymparistolupien-tarkkailuohjelmat-ja-niiden-muuttaminen/KR2%3BVelvoitetarkkailu>

Global Environmental Management Initiative. (2018). Connecting the Drops Toward Creative Water Strategies. A Water Sustainability Tool. Haettu 11.11.2023 osoitteesta [https://gemi.org/resources/ConnectingTheDrops.pdf?\\_ga=2.260949135.360065176.1699689133-458169932.1699689133](https://gemi.org/resources/ConnectingTheDrops.pdf?_ga=2.260949135.360065176.1699689133-458169932.1699689133)

Ilmatieteen laitos. (n.d.). Havaintojen lataus -palvelu. Haettu 6.10.2023 osoitteesta <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

Kallinen, Timo & Kinnunen, Taina. Etnografia. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. Haettu 12.9.2023 osoitteesta <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>

Kananen, J. (2013). Case- tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kananen, J. (2017). Laadullinen tutkimus pro graduna ja opinnäytetyönä. Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Koipijärvi, T. & Kuvaja, S. (2020). Yritysvastuu 2.0. Johtamisen uusi normaali. Kauppakamari.

Liappis, H., Pentikäinen, M., Vanhala, A. (2019). Menesty yritysvastuulla. Käsi kirja kokonaisuuteen. Edita Publishing.

Linqvist, J. (2023). Boliden Group. Riskimatriisi. [Intranet] Haettu 12.11.2023 osoitteesta <https://bms.boliden.com/Cocument/Document?DocumentNumber=40840>

Linnunmaa Lex- lakipalvelu. (2023). Boliden Harjavallan vesiensuojelua koskevat lait. [Vaatii käyttäjätunnuksen]. Haettu 1.10.2023 osoitteesta <https://www.linnunmaalex.fi/lakiseuranta/tyopaikkalait/>

Maa- ja metsätalousministeriö. (n.d.). Vesivastuullisuus. Haettu 22.9.2023 osoitteesta <https://mmm.fi/vesivastuusitoumus>

Vakkilainen, P. (2016). Hydrologian perusteita. Teoksessa Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P., Äijö, H. (toim.), Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. (s. 73–123). [https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2022/05/web\\_maanvesijaravinnetaious\\_B5\\_2016.pdf](https://www.salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2022/05/web_maanvesijaravinnetaious_B5_2016.pdf)

Pham Thanh T., Mai Thanh D., Pham Tien D., Hoang Minh T., Nguyen Manh K. & Pham Thi T. (2016). Industrial water mass balance as a tool for water management in industrial parks. Teoksessa Water Resources and Industry (s.14–21). <https://doi.org/10.1016/j.wri.2016.04.001>

Sojamo, S., Nikula, J., Wessman, H. & Usva, K. (2012). Vesiriskeistä Vesivastuullisuuteen. Katsaus yritysten vesijalanjäljen arviointimenetelmiin ja hyvään hallintaan. [https://wwf.fi/app/uploads/q/7/q/dk664sjedlltsqtmhgqzqbe/vesiriskeistae\\_vesivastuullisuuteen\\_220512\\_valmis.pdf](https://wwf.fi/app/uploads/q/7/q/dk664sjedlltsqtmhgqzqbe/vesiriskeistae_vesivastuullisuuteen_220512_valmis.pdf)

Suomen riskienhallintayhdistys. (2023). Ympäristöriskit. Haettu 20.9.2023 osoitteesta <https://pk-rh.fi/riskien-luokittelu/vahinkoriskit/ymparistoriskit.html>

Suomen standardisoimisliitto. (n.d.). ISO 14000 Ympäristöjohtamisen standardisarja. Haettu 6.11.2023 osoitteesta <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-14000-ymparistojohtamisen-standardisarja/#Standardi>

Suomen ympäristökeskus, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset, Ilmatieteen laitos & Tulvakeskus. (n.d.). Vesi.fi -verkkosivusto. Vastuullista vedenkäyttöä. Haettu 6.11.2023 osoitteesta <https://www.vesi.fi/teemasivu/vesivastuullisuus/vesivastuusitoumus/>

Suomen ympäristökeskus & Ympäristöministeriö. (29.3.2023). Ympäristöhallinnon verkkopalvelu. Ympäristö.fi. Ympäristölupa. Haettu 8.11.2023 osoitteesta <https://www.ymparisto.fi/fi/luvat-ja-velvoitteet/ymparistolupa>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023a). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. [Tutkimuseettisen neuvottelukunnan julkaisuja 2/2023] [https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje\\_2023.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf)

Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2023b). Mitä on hyvä tieteellinen käytäntö? Haettu 15.11.2023 osoitteesta <https://tenk.fi/fi/tiedevilppi/hyva-tieteellinen-kaytanta-htk>

Valtionneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä 1040/2006. Haettu 8.11.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061040#L2P4>

Valtionneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 1022/2006. Haettu 8.11.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20061022>

Vesihuoltolaki 119/2001 muutoksineen. Haettu 8.11.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=vesihuoltolaki#L1P1>

Väisänen, A. & Virtanen-Leppä, T. (23.03.2023). Vesivastuullisuus osana yrityksen kestäväen kehityksen strategiaa. AFRY AB. Haettu 6.11.2023 osoitteesta <https://afry.com/fi-fi/artikkeli/vesivastuullisuus-osana-yrityksen-kestavan-kehityksen-strategiaa>

Ympäristöministeriö. (2022). Ympäristönsuojelun lainsäädäntö. Haettu 20.9.2023 osoitteesta [https://ym.fi/ilmasto/lainsaadanto/-/asset\\_publisher/GnenVZ5BZRxf/content/ymparistonsuojelun-lainsaadanto-2022-?com\\_liferay\\_asset\\_publisher\\_web\\_portlet\\_AssetPublisherPortlet\\_INSTANCE\\_GnenVZ5BZRxf\\_assetEntryId=109165539](https://ym.fi/ilmasto/lainsaadanto/-/asset_publisher/GnenVZ5BZRxf/content/ymparistonsuojelun-lainsaadanto-2022-?com_liferay_asset_publisher_web_portlet_AssetPublisherPortlet_INSTANCE_GnenVZ5BZRxf_assetEntryId=109165539)













Ympäristönsuojelulaki 527/2014 muutoksineen. Haettu 8.11.2023 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelulaki#L2P15>

Table 2. Water Stewardship Maturity Framework Overview

Element	Sub-element	Overview
1. Governance and strategy	1.1 Internal water governance	<p><b>Building accountability and direction</b> – describes key practices to consider, at the corporate and asset levels, for achieving:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— strong internal water governance, internal capacity levels and succession pipelines</li> <li>— a clear and effective direction for water that is integrated with broader agendas, eg climate resilience, nature-positive approaches, cultural heritage protection, social performance and operational excellence</li> </ul>
	1.2 Internal capacity	
2. Understand water context, risks and opportunities	1.3 Company strategy and ambition	<p><b>Building a robust understanding to support informed decision making</b> – describes key practices to consider, largely at the asset level, for achieving a robust understanding of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— the local water context, the implications of climate change, and the value of water as a critical shared resource to the business, the catchment and all of its stakeholders, now and in the future</li> <li>— current and future water-related impacts, dependencies, risks and opportunities (corporate and asset) that may impact the company's value, reputation, or ability to operate to plan</li> </ul>
	2.1 Catchment biophysical context (climate, water resources and nature)	
	2.2 Catchment social, cultural and economic context	
	2.3 Catchment public water governance context	
	2.4 Operational water requirements	
	2.5 Catchment long-term water balance	
	2.6 Shared water challenges and opportunities	
2.7 Business water risks and opportunities		
3. Integrate in business planning and decision making	3.1 Operational water security (quantity and quality)	<p><b>Building an effective response</b> – describes key practices to consider, at the asset level, for integrating water-related considerations in business planning processes, at all timescales (short to long-term), to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— improve catchment outcomes for water, and for all integrated agendas to which water plays a critical role, eg protecting cultural heritage, building climate resilience, healthy ecosystems and sustainable livelihoods</li> <li>— protect business value and build long-term business resilience</li> </ul>
	3.2 Operational water efficiency and circularity	
	3.3 Resilient infrastructure	
	3.4 Closure and rehabilitation	
	3.5 Water stewardship actions	
	3.6 Water targets	
4. Performance and measurement	4.1 Regulatory compliance	<p><b>Building towards operational excellence</b> – describes key practices to consider, at the asset level, for achieving water resilient operations that are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— effectively managing water as a shared resource</li> <li>— working collaboratively with catchment stakeholders to improve catchment outcomes, and support predictable and effective regulation</li> </ul>
	4.2 Operational monitoring and adaptive management	
	4.3 Collective action	
	4.4 Public policy reform	
5. Transparency and reporting	5.1 Public reporting	<p><b>Building credibility and trust</b> – describes key practices to consider, at the corporate and asset levels, for:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— being transparent around the company's water stewardship approach</li> <li>— demonstrating leadership and contributing towards a more sustainable future</li> </ul>
	5.2 Data sharing	
	5.3 Thought leadership	

Continual improvement

Table 3. Critical Internal Cross-Functional Linkages and Icons in the Framework Tool

Icon key	Critical internal cross-functional linkages for effective water stewardship outcomes
	Business planning and risk management
	Climate change mitigation, adaptation and resilience
	Closure
	Energy and power
	Health and safety
	Indigenous peoples and cultural heritage
	Nature, biodiversity and land
	Operational efficiency
	Social inclusion and diversity
	Social performance
	Tailings and waste management
	Technology and innovation

# LIITE 1: VESIENHALLINTASUUNNITELMAN SISÄLTÖVAATIMUKSET

## LIITE 2: BOLIDEN HARJAVALLAN VESIENHALLINTASUUNNITELMA



Boliden Harjavallan  
vesienhallintasuunnitelma

# BOLIDEN HARJAVALLAN VESIENHALLINTASUUNNITELMA

## Sisällysluettelo

BOLIDEN HARJAVALLAN VESIENHALLINTASUUNNITELMA .....	2
1 JOHDANTO .....	4
2 BOLIDENIN SITOUTUMINEN KESTÄVÄÄN JA VASTUULLISEEN VESIENHALLINTAAN.....	5
2.1 Sertifioitu toimintajärjestelmä.....	6
2.2 Vesiin liittyvä politiikka ja tavoitteet.....	6
2.3 Vesienhallinnan organisaatio ja vastuut .....	7
3 BOLIDEN HARJAVALLAN SIJAINTI.....	9
3.1 Lähimmät suojelualueet.....	10
3.2 Harjavallan Suurteollisuuspuiston toimijat .....	10
4 YMPÄRISTÖOLOSUHTEET.....	11
4.1 Ilmasto .....	11
4.2 Geologia.....	12
4.3 Hydrologia.....	13
4.3.1 Kokemäenjoen vesistöalue .....	13
4.3.2 Kokemäenjoen tila.....	14
4.3.3 Pohjavesiolosuhteet.....	15
4.3.4 Orsivesiolosuhteet .....	15
4.3.5 Pohja- ja orsivesien tila .....	16
5 VEDEN TARVE BOLIDEN HARJAVALLASSA.....	16
5.1 Sulatot .....	17
5.1.1 Uunien jäähdytysvedet .....	17
5.1.2 Anodivalimon jäähdytysvedet .....	18
5.1.3 Nikkelikivien rakeistusvedet.....	18
5.1.4 Nikkelikuonan rakeistusvedet .....	18
5.2 Kuonarikastamo .....	19
5.3 Rikkihappotehtaat .....	20
5.4 Talousvesi.....	21
6 BOLIDEN HARJAVALLAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON TOIMINTA.....	21
6.1 Käsiteltävät vedet .....	21
6.2 Prosessi.....	22



7	VESIEN JOHTAMINEN TEHDASALUEELTA .....	23
7.1	Viemärit .....	23
7.2	Hulevedet .....	24
8	PROSESSIJÄTTEIDEN KAASTOPAIKAT .....	25
8.1	Tehdasalueen kaatopaikka.....	25
8.2	Torttilan kaatopaikka .....	26
8.3	Lammaisten kaatopaikat.....	26
8.4	Ratalan kaatopaikka.....	27
8.5	Sievarin kaatopaikka.....	27
8.6	Rakeiston kaatopaikka .....	28
9	BOLIDEN HARJAVALLAN VESITASE.....	28
10	TOIMINNAN, PÄÄSTÖJEN JA VAIKUTUSTEN TARKKAILU .....	30
10.1	Jätevesiä koskevat luparajat.....	30
10.2	Jätevedenpuhdistamon toiminnan tarkkailu.....	31
10.3	Jatkuvatoiminen tarkkailu viemäriveristä.....	31
10.4	Viemäriveriesien käyttö- ja kuormitustarkkailu .....	32
10.5	Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu .....	34
10.6	Pohja- ja orsi- ja pintavesien tarkkailu.....	34
11	VESIENHALLINTAAN LIITTYVÄT RISKIT.....	35
11.1	Riskinarviointi.....	35
11.2	Riskinarviointimenetelmä.....	36
11.3	Vesiin liittyvät tunnistetut riskit .....	37
11.3.1	Rankkasateet.....	37
11.3.2	Haitallisen aineen kulkeutuminen vesistöön.....	38
11.3.3	Sammutusvedet.....	38
12	VESIIN LIITTYVÄ VIESTINTÄ JA RAPORTOINTI .....	38
12.1	Ulkoinen viestintä.....	39
12.2	Sisäinen viestintä.....	39
12.3	Vesiin liittyvä raportointi.....	39

## 1 JOHDANTO

International Council on Mining and Metals (ICMM) jäsenenä Boliden on sitoutunut toteuttamaan vesiin liittyviä käytäntöjä, jotka tukevat vahvaa ja avointa vesihallintoa sekä tehokasta ja toimivaa vesienhallintaa. Boliden ymmärtää, että vesi on elintärkeä tekijä kaikissa kaivos- ja metallitoiminnoissa, sillä sitä tarvitaan työntekijöiden terveyden ja hyvinvoinnin turvaamiseksi sekä toiminnan elinkaaren kaikissa vaiheissa. Riippuvuus vedestä ja toisaalta kaivos- ja metallitoimintojen vaikutus vesistöihin aiheuttaa merkittävän riskin, joka edellyttää niiden tehokasta hallintaa.

Boliden on solminut vesiin liittyvän sitoumuksen (Water management commitment), jossa se tunnustaa veden kallisarvoiseksi, yhteiseksi luonnonvaraksi, jolla on suuri sosiaalinen, kulttuurinen, ympäristöllinen ja taloudellinen arvo. Veden saanti on tunnustettu oikeudeksi. Vesi on olennainen osa yhteisöjen hyvinvointia, toimeentuloa sekä hengellisiä ja kulttuurisia käytäntöjä. Vesi on myös olennaisen tärkeää terveen ekosysteemin toiminnalle ja sen tarjoamille palveluille.

Vesienhallintaan liittyy monia kriittisiä toiminnallisia näkökohtia, kuten veden niukkuus, saastuminen ja tulvat. On tärkeää, että organisaation nykyinen ja tuleva vedenkäyttö tunnetaan hyvin. Vesiriskien arviointeja on tehtävä säännöllisesti, jotta voidaan varautua mahdollisiin liiketoimintaan kohdistuviin vaikutuksiin.

Edellä mainittujen asioiden vuoksi Boliden Harjavalta on laatinut tämän vesienhallintasuunnitelman, jossa kuvataan vesiin liittyvää hallintoa ja strategiaa, vedenkäytön nykytilaa, vesitasetta, vesiin liittyviä riskejä, vesienhallintaan liittyviä vaatimuksia ja tavoitteita sekä niiden seuranta ja vesienhallintaan liittyvien asioiden viestintää ja raportointia.

Vesienhallintasuunnitelman lähteinä on käytetty muun muassa Boliden Harjavallan omia tai ulkopuolisen tekijän laatimia dokumentteja ja raportteja sekä prosessinseurantajärjestelmän tietoja. Vesienhallintasuunnitelma katselmoidaan ja päivitetään vuosittain.

## 2 BOLIDENIN SITOUTUMINEN KESTÄVÄÄN JA VASTUULLI- SEEN VESIENHALLINTAAN

Vesienhallintaa koskevassa sitoumuksessaan (Water management commitment, 2021) Boliden on yhtiönä sitoutunut kestävään ja vastuulliseen vesienhallintaan toteuttamalla seuraavia toimia:

### 1. Vahvan ja läpinäkyvän vesiin liittyvän hallinnon soveltaminen

- Maiden, teollisuuden ja yhteiskunnan välinen yhteistyö on välttämätöntä vesihaasteisiin liittyvien kysymysten ratkaisemiseksi
- Vesihuollon vastuiden ja velvollisuuksien jakaminen konsernin hallitus- ja yhtiötasolta lähtien kaikille toimipaikoille sekä yksittäisille liiketoimintapaikoille
- Vesinäkökohtien sisällyttäminen liiketoimintasuunnitteluun mukaan lukien yrityksen strategia, elinkaari ja investointien suunnittelu
- Julkinen raportointi yrityksen vesiin liittyvästä tehokkuudesta, olennaisista riskeistä ja mahdollisuuksista, sekä vesienhallinnasta käyttäen johdonmukaisia alan mittareita ja yleisesti tunnustettuja lähestymistapoja

### 2. Vesien tehokas hallinta toimipaikoilla

- Vesitaseen ylläpitäminen ja kumulatiivisen vaikutuksen ymmärtäminen, huomioiden myös muut vesivarojen käyttäjät
- Vesienhallintaa koskevien tavoitteiden asettaminen alueille, joilla on merkittäviä vesiin liittyviä riskejä
- Ennakoiva veden määrän ja laadun hallinta mahdollisten sosiaalisten- ja ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja vesiin liittyvien mahdollisuuksien toteuttamiseksi kaikki sidosryhmät huomioon ottaen
- Puhtaan juomaveden ja tarkoituksenmukaisten saniteetti- ja hygieniatilojen varmistaminen kaikille työntekijöille

### 3. Yhteistyö kestävä ja vastuullisen vedenkäytön saavuttamiseksi

- Vesiin liittyvien riskien ja mahdollisuuksien tunnistaminen, arviointi ja niihin reagointi valuma-alueen tasolla
- Sitoutuminen ennakoivasti ja osallistavasti keskeisiin sidosryhmiin, jotka voivat vaikuttaa tai joihin kohteen vedenkäyttö ja päästöt voivat vaikuttaa
- Tuetaan vesienhoidon aloitteita, jotka edistävät tehokkaampaa vedenkäyttöä, tehokasta valuma-alueiden vesienhallintaa ja parantavat vesiturvallisuutta sekä sanitaatiota

### Boliden

- Kunnioittaa toimintansa vaikutusalueella olevien työntekijöiden ja yhteisöjen ihmisoikeuksia, etuja, kulttuureja, tapoja ja arvoja.

- Toteuttaa tehokkaita riskienhallintastrategioita ja -järjestelmiä, jotka perustuvat tietoon ja joissa otetaan huomioon sidosryhmien käsitykset riskeistä
- Pyrkii jatkuvasti parantamaan ympäristönsuojelun tasoa, kuten vesienhoitoa, energiankäyttöä ja ilmastonmuutoksen hillintää
- Ottaa aktiivisesti keskeiset sidosryhmät mukaan kestäväen kehityksen haasteiden ja mahdollisuuksien huomioimiseen
- Raportoida tehokkaasti ja todentaa edistymistä ja suorituskykyä riippumattoman asiantuntijan toimesta

Boliden Harjavalta sitoutuu noudattamaan Boliden konsernin strategiaa, sitoumuksia ja politiikkaa kaikessa toiminnassaan. Vastuullisella, kestäväällä ja tehokkaalla vesihuollolla on sekä taloudellisia että ympäristöhyötyjä, joten se on strategisesti tärkeä asia. Vesi on resurssi, joka olisi jaettava sosiaalisesti oikeudenmukaisesti, ympäristön kannalta kestävästi ja taloudellisesti kannattavalla tavalla. Tehokas vesihuolto edellyttää yhteistyötä ja toimia, jotka perustuvat yhteisön kaikkien sidosryhmien osallistumiseen.

## 2.1 Sertifioitu toimintajärjestelmä

Boliden Harjavallan toimintajärjestelmä on ISO- standardien vaatimusten perusteella laadittu sertifioitu kokonaisuus ja se kattaa kaikki Boliden Harjavallan toiminnot. Standardien vaatimusten noudattamisen lisäksi toimintajärjestelmä tarkoittaa sitä, että Boliden Harjavalta ja sen henkilöstö on sitoutunut sen omiin toiminnallensa asettamiin vaatimuksiin ja tavoitteisiin, sisältäen myös vesienhallintaa koskevat asiat. Toimintajärjestelmä tarjoaa erilaisia työkaluja kaikkien strategisten tavoitteiden toteuttamiseen, esimerkiksi toiminnan suunnitteluun ja tulosten raportointiin, jotta päätökset voivat perustua suunnitellusti kerättyyn tietoon.

Toimintajärjestelmässä on kuvattu tavat, joilla tunnistetaan toimintaympäristössä tapahtuvat muutokset, esimerkiksi uudet lainsäädännön vaatimukset tai viranomais määräykset. Boliden Harjavalta on nimennyt vastuuhenkilöt lainsäädännön muutosten seurantaan säädoskohtaisesti. Laki- ja muiden viranomais määräysten täyttymistä arvioidaan säännöllisesti vuosittain ja siitä raportoidaan johdon katselmuksissa. Lainsäädännön muutosten seurannassa käytetään hyväksi Linnunmaa Lex -lakipalvelua, johon on räätälöity Boliden Harjavallan toiminnan kannalta oleellinen lainsäädäntö.

Toimintajärjestelmä tuo varmuutta siihen, että toiminta on oikeanlaista muuttuvassa maailmassa. Toimintajärjestelmään on kuvattu myös sisäisiä auditointeja koskevat menettelyt.

## 2.2 Vesiin liittyvä politiikka ja tavoitteet

Politiikat kuvaavat Bolidenin toiminnan tarkoitusta ja suuntaa, sekä toimivat perustana tavoitteiden asettamiselle. Nämä yleiset toimintalinjat ohjaavat jokaisen Bolidenin yksikön henkilöstön toimintaa. Boliden Harjavallan johtoryhmän jäsenet

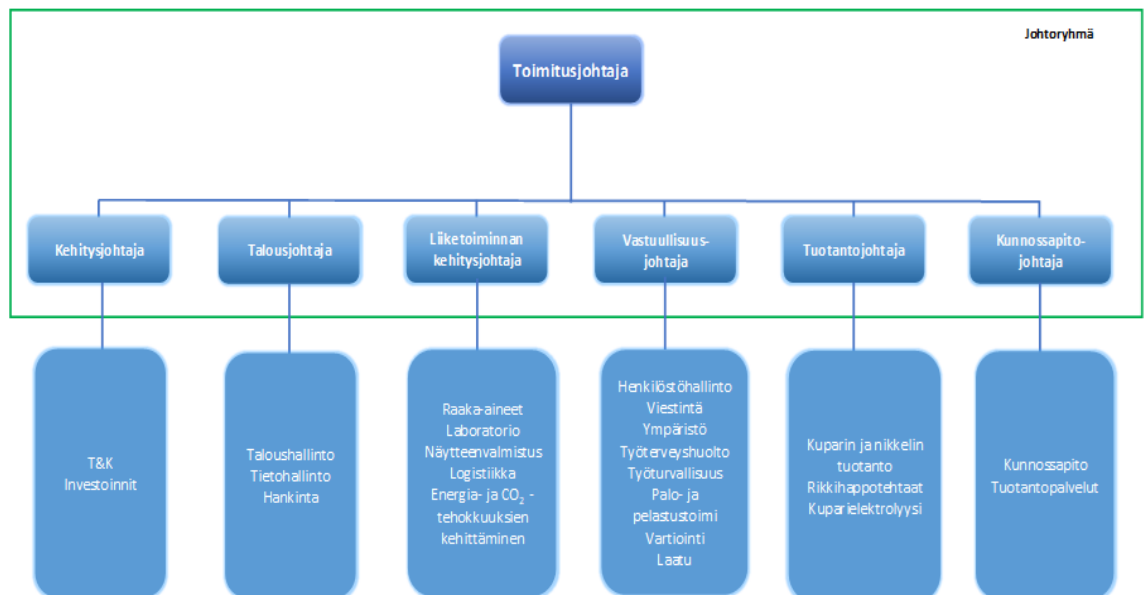
varmistavat oman vastualueensa osalta, että toiminta on yhteneväistä politiikan kanssa.

Vesiin liittyvä politiikka on otettu huomioon Bolidenin ympäristöpolitiikassa. Ympäristösitoumukset perustuvat yrityksen arvoihin, joiden tavoitteena on vähentää ympäristövaikutuksia. Ympäristöstä saatavat hyödyt pyritään maksimoimaan suhteessa luonnonvarojen käyttöön. Lakisääteiset vaatimukset ja Bolidenin sitoumukset tulee aina täyttää.

Vesienhallinnan tavoitteena Bolidenilla on tehokas vesiin liittyvä riskienhallinta, ympäristösuorituskyvyn jatkuva parantaminen ja sidosryhmien aktiivinen mukaan ottaminen vesienhallinnan haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Lisäksi tavoitteena on, että jokainen yksikkö on laatinut vesienhallintasuunnitelman vuoden 2025 elokuuhun mennessä. Boliden Harjavallan omat vesiin liittyvät tavoitteet on integroitu ympäristötavoitteisiin ja niitä ovat muun muassa päästöjen luotettava seuraaminen, ympäristöriskien hallinta sekä veteen johdettavan kuormituksen vähentäminen.

### 2.3 Vesienhallinnan organisaatio ja vastuut

Vesienhallinnan vastuut jakautuvat Boliden Harjavallassa linjaorganisaation vastualueiden mukaisesti. Johtoryhmän jäsenet vastaavat vastualueensa toimintojen johtamisesta tavoitteiden ja strategian mukaisesti. Kuviossa 1 on esitetty Boliden Harjavallan organisaatiokaavio.



Kuvio 1: Boliden Harjavallan organisaatiokaavio

Vesienhallintaan liittyvä yhteistyö eri osastojen ja viranomaisten välillä on keskeistä, vesienhallinnan tehokkuuden ja ympäristötavoitteiden saavuttamisen

varmistamiseksi. Päävastuut vesienhallinnasta jakautuvat Boliden Harjavallassa johdon, kunnossapidon, tuotannon ja ympäristöosaston kesken.

### 1. Johdon vastuu

Ylimmän johdon tehtävä on määritellä strategiset tavoitteet ja varmistaa, että toiminta tukee yrityksen tavoitteita ja sitoutumista kestäväan vesienhallintaan. Johdon vastuulla on varmistaa, että toimintaan liittyvät riskit ja mahdollisuudet sisällytetään yrityksen strategiaan.

Johdon vastuulla on varmistaa riittävät henkilöstö- ja taloudelliset resurssit. Riittävä resursointi mahdollistaa vesienhallintaan liittyvän suunnittelun, kehittämisen ja toteuttamisen.

Johdon vastuulla on toimia pääasiallisena edustajana vesienhallintaan liittyvissä asioissa ja viestiä avoimesti yrityksen käytännöistä, tavoitteista ja suorituskyvystä. Johto on yrityksen vesienhallinnassa korkean tason päätöksentekijä, ja sen rooli on keskeinen liiketoiminnan ympäristövastuun varmistamisessa.

Johdon sitoutuminen vesienhallintaan on olennaista yrityksen maineen suojelemiseksi, riskienhallinnassa ja kestäväan liiketoiminnan edistämiseksi.

### 2. Kunnossapidon vastuu

Kunnossapito-osasto vastaa laitteiden ja järjestelmien ylläpidosta, huollosta ja toiminnan tehokkuudesta. Kunnossapito-osasto varmistaa, että laitteet toimivat luotettavasti ympäristövaatimukset täyttäen. Kunnossapidon nimetyt henkilöt osallistuvat omien alueidensa riskinarviointeihin.

Kunnossapito-osasto reagoi (osastojen ilmoitusten perusteella) laitteiden vikoihin, huoltojen tarpeisiin ja häiriötilanteisiin. Kunnossapidon tehtävänä on varmistaa, että Boliden Harjavallan omistamien laitteiden viat korjataan asianmukaisesti. Vesienhallintaan liittyvän infrastruktuurin, kuten säiliöiden, putkistojen ja pumppujen, huoltosuunnitelmat ja niiden noudattaminen ovat kunnossapito-osaston vastuulla.

### 3. Tuotanto- osastojen vastuu

Tuotannossa jokainen osasto vastaa oman alueensa vesienhallinnasta. Tuotanto-osastot ovat vastuussa veden syötöstä, käsittelystä ja jäteveden hallinnasta osana tuotantoprosessia. Tuotanto-osastot seuraavat ja valvovat oman osastonsa toiminnan kannalta merkittäviä vesien laatuun liittyviä parametreja ja raportoivat mahdollisista poikkeamista. Tuotannon tehtävänä on olla selvillä vesienhallintaan liittyvistä riskeistä omalla alueellaan ja toteuttaa toimenpiteitä minimoidakseen vesipäästöt ja haitat. Tuotanto-osastojen nimettyjen henkilöiden vastuulla on osallistua oman alueensa riskinarviointeihin.

Tuotanto-osastot perehdyttävät työntekijöitään toimimaan turvallisesti ja vastuullisesti päivittäisessä työssään. Koulutus vesiin liittyvistä näkökohdista on sisällytetty osaksi kokonaisperehdytystä. Vesiin liittyvissä poikkeustilanteissa tuotannon vastuu on toimia ennalta sovitun ohjeistuksen mukaisesti. Boliden Harjavallassa jätevedenpuhdistamolle on nimetty hoitaja ja varahoitaja, joiden tehtävänä on varmistaa jätevedenpuhdistamon asianmukainen toiminta. Virka-ajan ulkopuolella jätevedenpuhdistamon toiminnasta vastaavat rikkihappotehtaan operaattorit.

#### 4. Ympäristöosaston vastuu

Ympäristöosaston tehtävä on varmistaa, että yritys noudattaa paikallisia, kansallisia ja kansainvälisiä vesiin liittyviä ympäristömääräyksiä. Ympäristöosasto valvoo, että ympäristöluvut ja raportoinnit ovat ajan tasalla.

Ympäristöosasto kerää ja raportoi vesienhallintaan liittyviä tietoja ja suorituskäytäntöä johdolle, sidosryhmille sekä viranomaisille ja varmistaa omalta osaltaan vesienhallinnan läpinäkyvyyttä ja vastuullisuutta.

Ympäristöosasto edistää tietoisuutta ympäristövaatimuksista, vastuullisista käytännöistä ja vesienhallinnasta yrityksen sisällä ja toimii yhteistyössä viranomaisten ja sidosryhmien kanssa vesienhallintaan liittyvissä asioissa. Ympäristöosasto organisoii ja osallistuu vuosittain vesienhallintaan liittyvien riskien arviointiin.

Lisäksi jokaisella työntekijällä on vastuu toimia Bolidenin arvojen mukaisesti jokapäiväisessä työssään ja raportoida mahdollisista poikkeustilanteista matalalla kynnyksellä.

### 3 BOLIDEN HARJAVALLAN SIJAINTI

Toiminta sijaitsee Harjavallan Suurteollisuuspuistossa, joka on laajuudeltaan noin 300 ha. Teollisuusalue sijaitsee Köyliö–Harjavalta–Ulvila-harjumuodostuman kohdalla Kokemäenjoen eteläpuolella. Teollisuusalue rajoittuu osittain asuntoalueisiin. Helsinki - Pori -valtatielle on matkaa alle kilometri ja Tampere-Pori-rautatie kulkee tehdasalueen lounaisimman osan läpi.

Valtatien eteläpuoleinen alue on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta. Ratalan kohdalla valtatie eteläpuolella toimii pienteollisuutta. Rautatien pohjoispuoleinen alue on puolestaan valtaosin teollisuus- ja ratapiha-alueita. Lammaisen kohdalla alue rajoittuu rautatien pohjoispuolelta metsätalousalueeseen.

Suurteollisuuspuisto sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä Harjavallan kaupungin ydinkeskustasta. Kaupungin asukasluku vuonna 2021 oli noin 6800 henkeä. Kuvassa 1 on esitetty Harjavallan Suurteollisuuspuisto ja sitä ympäröivät alueet.



Kuva 1: Harjavallan Suurteollisuuspuisto ja sitä ympäröivät alueet

### 3.1 Lähimmät suojelualueet

Lähimmät Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet ovat Pirilänkoski Harjavallassa ja Nakkilassa sekä Kokemäenjoen suisto kauempana Porissa ja Noormarkussa. Alueella on lisäksi useita yksityisiä luonnonsuojelualueita. Harjavallan kaupungin koillispuolella sijaitseva Pyhäsuu kuuluu valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan. Matkaa tehdasalueelle on noin viisi kilometriä.

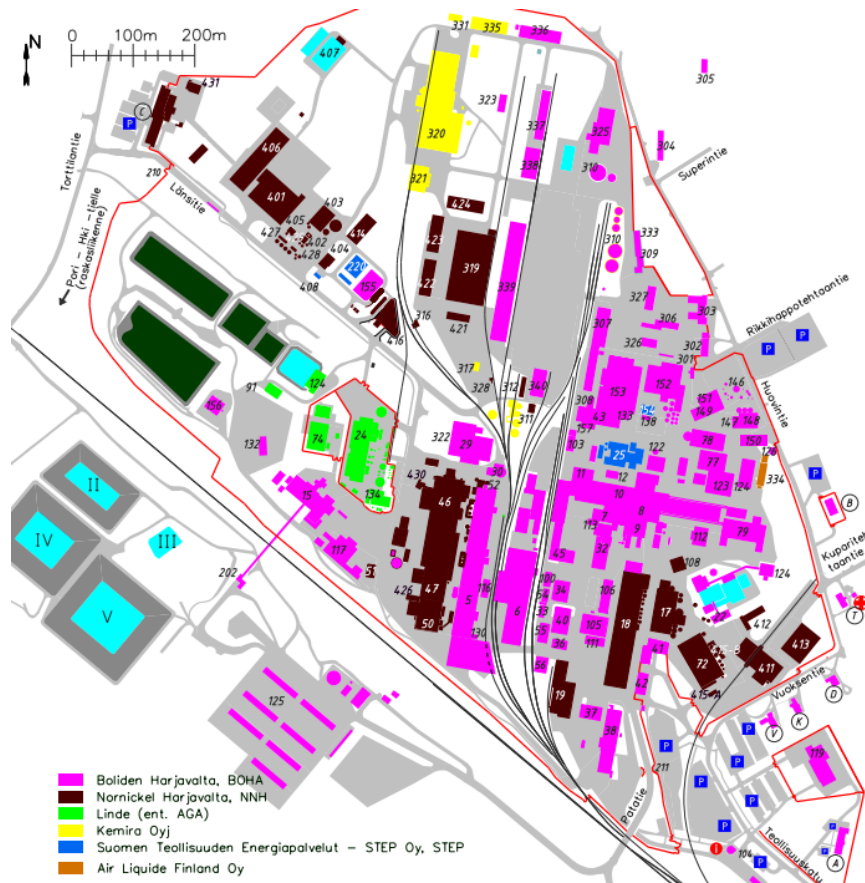
Noin seitsemän kilometriä tehdasalueesta lounaaseen sijaitsevat lehtojensuojeluohjelmaan kuuluvat Uotinmaankallion diabaasilehdot. Arvokkaiisiin moreenimuodostumiin kuuluva Harjavallan kaupungin ja Nakkilan kunnan rajalla sijaitseva Kaunismäen drumliini sijaitsee noin 5,5 kilometrin etäisyydellä tehdasalueesta. Harjajensuojeluohjelmaan kuuluu Hiittenharju–Järilänvuori-harjajaksosta pienikokoinen Järilänvuoren alue Piikajärven lentokentän läheisyydessä.

### 3.2 Harjavallan Suurteollisuuspuiston toimijat

Boliden Harjavallan lisäksi Harjavallan Suurteollisuuspuiston alueella toimii myös muita yrityksiä. Norlisk Nickel Harjavalta Oy (NNH) jalostaa nikkelimetalleja ja -kemikaaleja. Kemira Oyj valmistaa natriumbisulfaattia ja alumiinisuoloja veden puhdistukseen sekä puunjalostusteollisuuden tarpeisiin. Oy Linde Gas Ab (ent. Oy AGA Ab) valmistaa ja varastoi ilmakaasuja ja vetyä Suurteollisuuspuiston alueella. Suomen Teollisuuden Energiapalvelut – STEP Oy:n Harjavallan voimalaitos tuottaa energiaa Harjavallan tehdasalueen yrityksille ja lämpöä tehdasalueen toimijoille sekä Harjavallan kaukolämpöverkkoon. Lisäksi voimalaitoksella tuotetaan alueella tarvittava paineilma. Voimalaitos vastaa myös vedenotosta (Kokemäenjoki ja pohjavesi) Suurteollisuuspuiston alueelle. Aikaisemmin Suurteollisuuspuiston alueella on sijainnut myös Yara Suomi Oy, jonka toiminta on



loppunut vuonna 2015. Karttakuva alueen toimijoista on esitetty kuvassa 2. Ennakoiva yhteistyö ja läpinäkyvyys vesienhallintaan liittyvissä asioissa tehdasalueen toimijoiden kesken on välttämätöntä, jotta voidaan varmistua kestävästä ja vastuullisesta vesienhallinnasta toteutumisesta alueella.



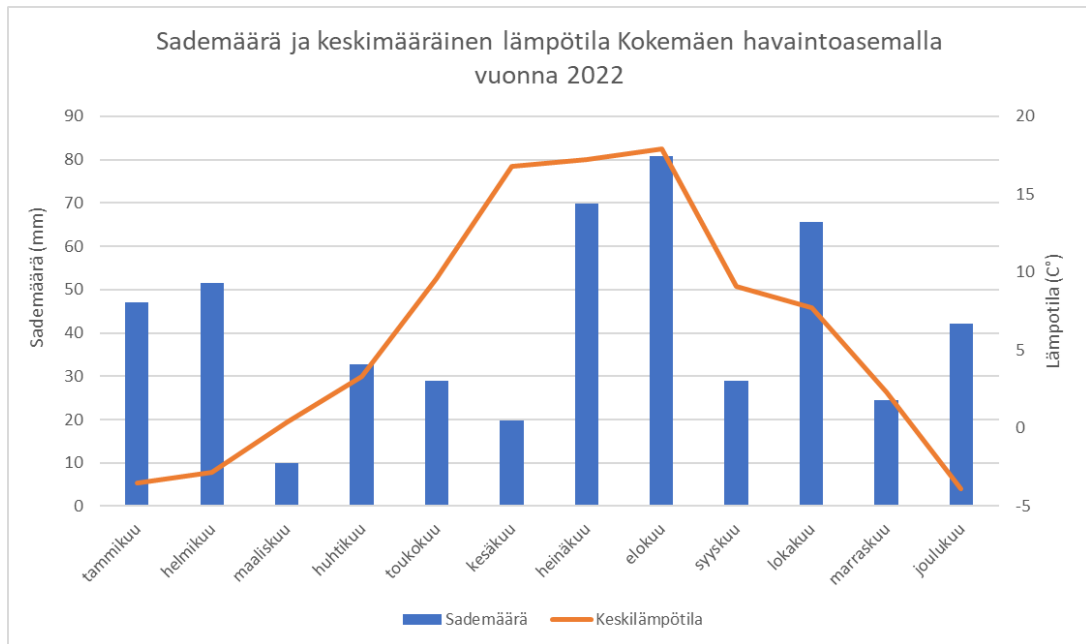
Kuva 2: Karttakuva alueen toimijoista

## 4 YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

### 4.1 Ilmasto

Ilmastonmuutoksen myötä Suomen ilmasto on ollut lämpenemässä. Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2022 oli tavanomaista lämpimämpi. Koko maan keskilämpötila oli noin 3,8 astetta, mikä on 0,9 astetta yli pitkän ajan eli vuosien 1991–2020 keskiarvon. Suurin osa kuukausista oli tavanomaista lämpimämpiä. Ainostaan huhtikuussa, syyskuussa ja joulukuussa jäätin suuressa osassa maata keskiarvojen alapuolelle. Elokuu oli osassa maata ennätysellisen lämmin. Suuressa osassa maata vuotuinen sademäärä oli lähellä tavanomaista.

Harjavalan suurteollisuuspuistoa lähinnä oleva säähavaintoasema sijaitsee noin 14 kilometrin etäisyydellä Kokemäenjoen Tulkkilassa. Sademäärä ja keskimääräinen lämpötila vuonna 2022 Tulkkilassa on esitetty kuviossa 2.



Kuvio 2: Sademäärä ja keskilämpötila Kokemäen Tulkkilan havaintoasemalla vuonna 2022

Vuonna 2022 runsassateisimmat kuukaudet olivat heinä-, elo- ja lokakuu. Koko vuoden sademäärä alueella on noin 500 mm. Ilmastonmuutoksen myötä sateiden lisääntyminen ja leudot talvet voivat lisätä vesistötulvia. Boliden Harjavalta on varautunut mahdollisiin rankkasateisiin tekemällä toimintaohjeen rankkasateiden varalle sekä rakentamalla tehdasalueelle hulevesien varastointikapasiteettia.

Kokemäenjoen vesistöalueilla pahimmat vahinkoa aiheuttavat tulvatilanteet painottuvat nykyisin ilmastonmuutoskehityksen myötä yleisimmin loppuvuoteen ja alkutalveen, jolloin hyydetulvat voivat kasvattaa vedenkorkeuksia merkittävästi virtaamien ollessa suuria. Suurimmat tulvariskin omaavat alueet Kokemäenjoen varrella ovat Pori ja Huittinen. Harjavallassa ei ole katsottu olevan merkittävää tulvariskiä.

#### 4.2 Geologia

Suurteollisuusalue sijoittuu laajalle hiekkakivi- ja kiillegneissialueelle, joka luonnehtii koko Kokemäenjoen eteläpuolista aluetta jatkuen jokivarren pohjoispuolelle asti Lammaistenlahden länsipuolella. Harjavallan keskustassa ja Kokemäenjoen pohjoispuolella kallioperä on kiilleliusketta ja kiillegneissia. Harjavallan kaupunkia halkoo luode-kaakko-suuntainen Hiittenharju – Järilänvuori -harjujakso. Harjun aines on hyvin vettä läpäisevää hiekkaa ja keskiosissa esiintyy paikoitellen soraa. Karkeaa hietaa on levittänyt reunamille. Harjavallan Suurteollisuuspuisto sijoittuu harjun tasoittuneelle alueelle, jossa kivennäismaa on hiekkaa. Kokemäenjoen eteläpuolella harjun molemmiin puolin esiintyy laajoja hiesu- ja savimaita ja niukasti moreenia.

Tehdasalueella maaperän rakenne on melko vaihtelevaa. Suurimmalla osalla aluetta pintamaa on hyvin vettä läpäisevää hiekkaa, jossa esiintyy orsivettä.

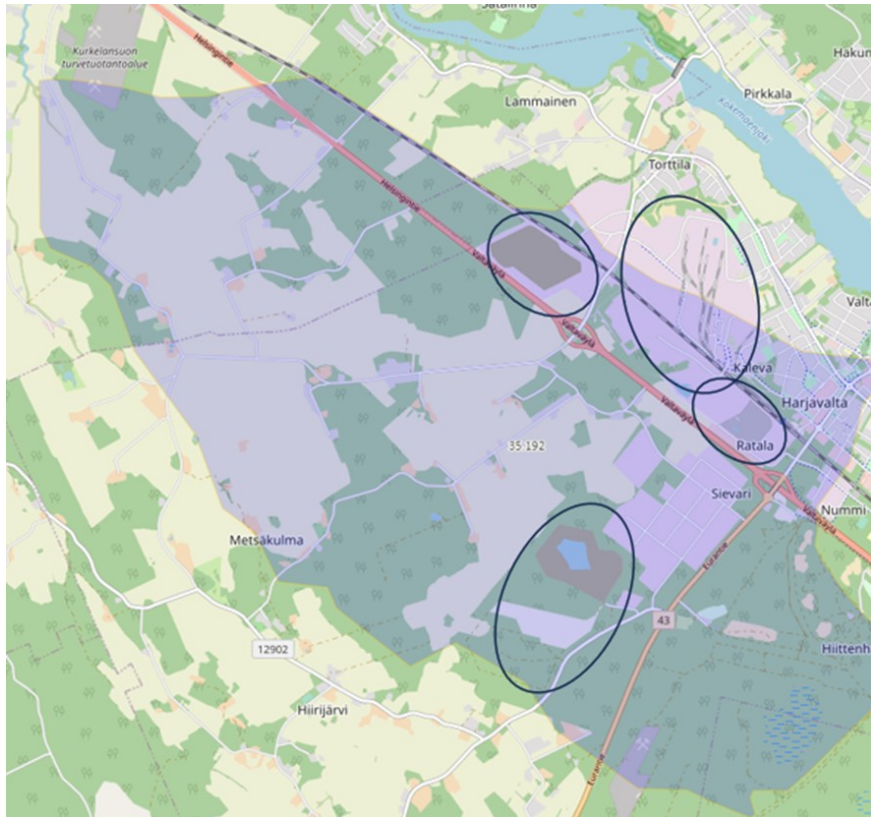
Hiekkakerroksen alapuolella on lähes koko tehdasalueella heikosti vettä läpäisevä paksu savisilttikerros. Vettä pidättävä kerros vaihtuu alaspäin mentäessä hiekaksi ja soraksi. Tässä kerroksessa esiintyy varsinainen pohjavesi. Hiekkakerroksen alla, kallion pinnan päällä on ohuehko muutaman metrin vahvuinen pohjamoreenikerros.

Harjavallan maaperä on pitkään jatkuneen teollisen toiminnan seurauksena laajalta alueelta pilaantunut. Kuparisulatto aloitti toimintansa Harjavallassa vuonna 1945 ja nikkelisulatto 1960. Rikkihappo- ja lannoitetehtaat (YARA) käynnistettiin 1947–1948. Muita ympäristön kuormittajia ovat olleet muun muassa kaupungissa toimineet ja toimivat valimot. Harjavallan teollisuusalueen vaikutus näkyy aina kahdeksan kilometrin etäisyydellä maaperän kohonneina raskasmetalli-, magnesium-, rikki- ja fosforipitoisuuksina. Myös kaatopaikkojen vaikutus maaperän pilaantuneisuuteen on mahdollinen. Pitoisuudet pienenevät voimakkaasti etäisyyden kasvaessa Harjavallan Suurteollisuuspuistosta. Pilaantuminen on selvitysten mukaan sellaista, ettei se akuutisti vaaranna asukkaiden terveyttä.

### 4.3 Hydrologia

#### 4.3.1 Kokemäenjoen vesistöalue

Harjavallan suurteollisuuspuiston toiminnot sijoittuvat Kokemäenjoen eteläpuolelle. Kokemäenjoen vesistöalue on edelleen jaettu pienempiin valuma-alueisiin, joista Harjavallan Suurteollisuuspuisto sijoittuu Kurkelanojan valuma-alueelle (35.192). Kuvassa 3 on esitetty Kurkelanojan valuma-alue vaaleansinisellä sekä Boliden Harjavallan toimintojen alueita (ympyröity). Kurkelanoja laskee Tattaranjokeen ja edelleen Kokemäenjokeen.



Kuva 3: Kurkelanojan valuma-alue sinisellä ja Boliden Harjavallan tehtaan toimintojen alueita rajattu mustalla.

#### 4.3.2 Kokemäenjoen tila

Kokemäenjoki on Suomen viidenneksi suurin jokivesistö (27 000 km<sup>2</sup>.) Noin 121 km pitkä Kokemäenjoki alkaa Sastamalasta, josta se virtaa Porin kautta Selkämereen. Kokemäenjoen vesistöalueen tila on parantunut merkittävästi 1970-luvulta, jolloin vedenlaatu oli paikoin hyvin huono. Kokemäenjoen jokiosuuden vedenlaatu määräytyy pitkälti yläpuoliselta valuma-alueelta tulevan hajakuormituksen mukaan. Viime vuosina veden yleislaatu Kokemäenjoessa on ollut tyydyttävää. Rehevyys kuitenkin lisääntyy alavirtaan mentäessä ja mereen laskeva vesi on ekologiselta tilaltaan välttävä. Kokemäenjoen keskivirtaama on 2000-luvulla ollut 238 m<sup>3</sup>/s. Virtaamaa säännöstellään vesivoiman tarpeisiin.

Kokemäenjokeen kohdistuva metallikuormitus on 1970-luvun puolivälin jälkeen pienentynyt merkittävästi. Metallikuormitus keskittyy nykyään Harjavallan ja Porin seudulle, joista suurimmat kuormittajat ovat Harjavallan Suurteollisuuspuisto sekä Porin kupariteollisuusalue.

Kokemäenjokeen johdetaan eniten kuparia ja nikkeliä ja vähäisempiä määriä alumiinia, sinkkiä, arseenia, lyijyä, kromia, kadmiumia ja elohopeaa. Kupari- ja nikkeli-kuormitus ovat kuitenkin vähentyneet merkittävästi ja kadmiumia, lyijyä ja elohopeaa jätevesissä on erittäin vähän.

#### 4.3.3 Pohjavesiolosuhteet

Harjavallan Suurteollisuuspuisto sijoittuu Järilänvuoren I-luokan pohjavesialueen päälle. Pohjaveden virtaussuunta on alueella kaakosta luoteeseen ja se purkautuu Kokemäenjokeen Lammaisten kohdalla. Suurteollisuuspuiston kohdalla pohjavedenpinta sijaitsee noin 10–24 metrin syvyydellä maanpinnasta. Suurteollisuuspuiston alueella sijaitsee yksi käytössä oleva vedenottamo (STEP Oy). Harjavallan kaupungin pohjavedenottamo sijaitsee muutaman kilometrin päässä veden virtaussuuntaan nähden yläjuoksulla.

#### 4.3.4 Orsivesiolosuhteet

Harjavallan Suurteollisuuspuiston alueella ja sen länsipuolella esiintyy vettä huonosti läpäisevä hienoaineskerros, minkä alueella esiintyy orsivettä. Hienoaineskerroksessa esiintyy paikoittain hiekkaisempia alueita, joissa orsivedellä voi olla yhteys pohjaveteen. Tehdasalueella orsivesi on lähellä maanpintaa (n 1–2 metriä syvyydessä maanpinnasta) ja se purkautuu pääasiassa lounaaseen, jossa sillä on mahdollisia vaikutuksia pohjaveteen. Orsivettä purkautuu jonkin verran Lammaisten ja Torttilan kaatopaikkojen pohjoispuolelle sekä pelloille ja ojiin, jotka virtaavat edelleen Kurkelanojaan ja Tattaranjoen kautta Kokemäenjokeen. Kuvassa 4 on esitetty Pohja- sekä orsivesialueiden sijainnit ja virtaussuunnat sekä tarkkailupisteiden sijainnit.



Kuva 4: Pohja- sekä orsivesien muodostumisalueet ja virtaussuunnat Harjavallan suurteollisuuspuiston alueella.

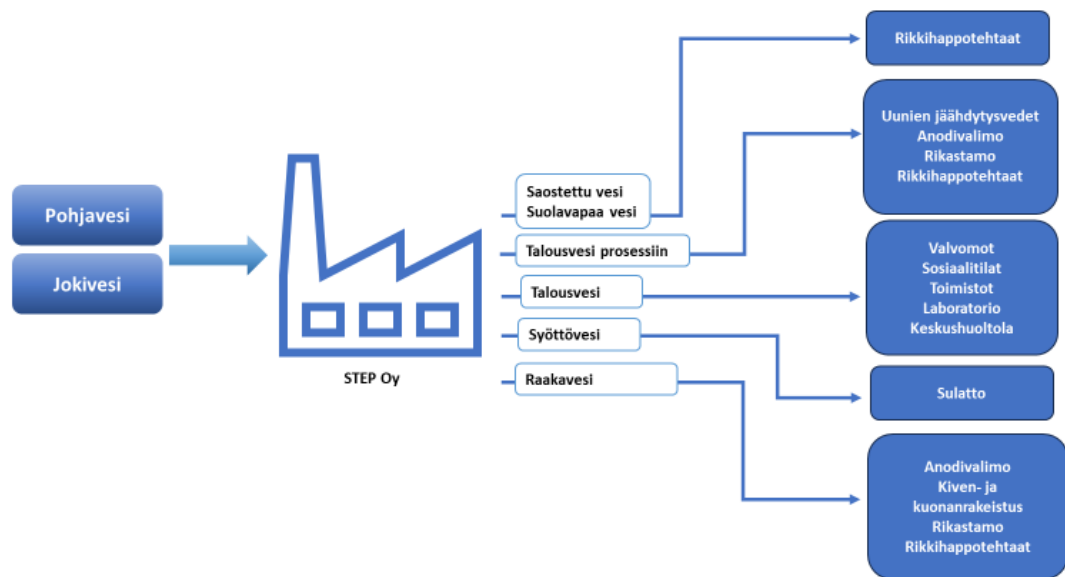
#### 4.3.5 Pohja- ja orsivesien tila

Vuosikymmeniä jatkunut teollinen toiminta Harjavallassa on vaikuttanut tehdasalueen alla sijaitsevien orsi- ja pohjaveden laatuun merkittävästi ja niissä on todettu kohonneita metallipitoisuuksia. Pohjaveden virtausolosuhteiden vuoksi laadunmuutokset ovat kuitenkin rajoittuneet teollisuusalueen ja Lammaistenlahden välille ja Järilänvuoren pohjavesialueen muissa osissa ja kaikilla vedenottoilla pohjaveden laatu on hyvä.

Orsivesi purkautuu tehdasalueelta pelloille ja kosteikoille sekä edelleen Kurkelanojaan ja Kokemäenjokeen. Orsiveden sisältämien kohonneiden haitta-ainepitoisuuksien vuoksi orsi- ja suotovesiä pumpataan Boliden Harjavallan jätevedenpuhdistamolle. Suojapumppauksilla pyritään hallitsemaan likaantunutta orsivettä ja minimoimaan orsivesistä johtuvaa metallikuormitusta pinta- ja pohjavesiin. Orsivesiä käytetään hyödyksi myös patakentällä jäähdytysprosessissa. Vuonna 2022 orsivesiä on pumpattu jätevedenpuhdistamolle ja patakentän jäähdytysprosessiin yhteensä 85 000 m<sup>3</sup>.

## 5 VEDEN TARVE BOLIDEN HARJAVALLASSA

Sulatolla, rikkihappotehtailla ja kuonarikastamolla käytetään prosessi- ja jäähdytysvesinä raakavettä, saostettua vettä, suolavapaata vettä, talousvettä, sekä syöttövettä. Suomen Teollisuuden Energiapalvelut Oy (STEP Oy) toimittaa ja valmistaa jokivedestä ja pohjavedestä Boliden Harjavallan tarvitsemat vesijakeet. Jokivesi (raakavesi) otetaan läheisestä Kokemäenjoesta. Pohjavesi otetaan STEP Oy:n vedenottamolta, joka sijaitsee tehdasalueen yläpuolella pohjaveden virtaussuuntaan nähden. Vuodenajan ja prosessitilanteen mukaan hetkittäiset käyttömäärät vaihtelevat suuresti. Prosessivesikierron ovat suurilta osin suljettuja kiertoja ja vettä käytetään lähinnä haihtuneen veden korvaamiseksi. STEP Oy:n toimittamaa pohjavettä käytetään Boliden Harjavallassa myös talousvetenä. Vesilaatujen käyttökohteita on esitelty kuviossa 3.



Kuvio 3. Vesilaatujen käyttökohteet Boliden Harjavallassa

### 5.1 Sulatot

Sulatossa jäähdytysvesinä käytetään sekä talousvettä että raakavettä. Nikkelikiven ja -kuonanrakeistuksessa käytetään raakavettä. Vedet ovat suurilta osin suljetuissa kierroissa. Syöttövettä käytetään lämmöntalteenottokattiloissa ja muodostunutta höyryä käytetään Boliden Harjavallan omissa prosesseissa sekä toimitetaan STEP Oy:lle. Syntyneet lauhdet joko viemäroidään tai palautetaan STEP Oy:lle. Taulukossa 1 on esitelty sulatolle tulevia ja sieltä poistuvia vesivirtoja vuonna 2022.

Taulukko 1: Sulatolle tulevia ja sieltä poistuvia vesivirtoja

Sulatolle tulevat vesivirrat	m <sup>3</sup> /a
Raakavesi	3 391 966
Talousvesi	149 352
Kattiloiden syöttövesi	401 942
Sulatolta poistuvat vesivirrat	m <sup>3</sup> /a
Jäähdytysvesiviemäriin	2 839 059
Jätevedenpuhdistamolle	160 120

Seuraavissa kappaleissa on eritelty tarkemmin veden käyttöä ja kierrätystä sulaton prosesseissa.

#### 5.1.1 Uunien jäähdytysvedet

Kupariliekkisulatusuunin, nikkeliliekkisulatusuunin ja nikkelisähköuunin jäähdytysvedet kiertävät yhteisessä suljetussa kierrossa. Uuneilta lämmin vesi johdetaan lämminviesialtaaseen, josta se pumpataan jäähdytysvesitorneihin.

Jäähdytysvesitorneista vesi laskeutuu kylmävesivesialtaaseen, josta se pumpataan takaisin uuneille. Suljetun vesikierron virtausmäärä on noin 3 500 m<sup>3</sup>/h ja haihtuneen veden korvaamiseksi kylmävesialtaaseen otetaan pohjavettä noin 4 m<sup>3</sup>/h ja lämminvesialtaaseen raakavettä n 6m<sup>3</sup>/h. Uunialueen lisäksi pohjavettä käytetään pienehköihin jäähdytyskohteisiin, kuten rikastepolttimiin, öljypolttimiin ja hydraulikkajärjestelmään. Sähköuunin piipun jäähdytyksessä on jäähdytyspiiri, jossa on lämmönsiirrin. Sitä jäähdytetään jokivedellä noin 290 m<sup>3</sup>/h ja vesi palautetaan jäähdytysvesiviemäriä pitkin jokeen.

#### 5.1.2 Anodivalimon jäähdytysvedet

Anodivalimon jäähdytysvedet 460m<sup>3</sup>/h ovat suljetussa kierrossa. Valupöydällä anodeja jäähdytetään suihkuttamalla muottien pohjaan ja anodien pinnalle suodatettua jokivettä. Valupöydältä valmiit anodit nostetaan jäähdytysaltaisiin. Jäähdytysaltaista jäähdytysvesi pumpataan selkeyttimeen, jonka ylite johdetaan laskeutumisaltaaseen. Laskeutumisaltaasta vesi pumpataan lämminvesialtaaseen ja edelleen jäähdytystornin kautta kylmävesialtaaseen. Kylmävesialtaasta vesi pumpataan takaisin jäähdytysaltaisiin. Jäähdytysvettä poistetaan kierrosta 16m<sup>3</sup>/h jätevedenpuhdistamolle käsittelyyn.

Anodien jäähdytykseen otetaan jokivettä noin 15 m<sup>3</sup>/h valun aikana. Vesi otetaan talteen muottien alta ja pumpataan samaan lämminvesialtaaseen kuin jäähdytysaltaiden vesi. Raakavettä otetaan lisäksi korvausvedeksi prosessiin yhteensä n 2m<sup>3</sup>/h.

#### 5.1.3 Nikkelikivien rakeistusvedet

Nikkeliliekkisulatusuunin ja sähköuunin kivien rakeistusvedet kiertävät omassa suljetussa kierrossaan. Korvausvetenä käytetään jokivettä tai uunien jäähdytysvettä. Kussakin kierrossa on yksi tai useampi jäähdytystorni, jotta prosessissa poistuvan veden lämpötilaa saadaan laskettua. Kummallakin kivien rakeistuksella on omat laitteensa. Rakeistuksen aikana kivienrakeistusvesi pumpataan ala-altaalta konvertterihallissa sijaitseviin rakeistusaltaisiin. Rakeistusaltaista nikkelikivi pumpataan vedenerotuslaitteistoon, josta vesi johdetaan selkeyttimeen ja nikkelikivi siiloon ja edelleen asiakkaalle. Selkeyttimestä vesi palaa takaisin ala-altaalle.

Ala-allas on jaettu kahteen osaan, joista pienempää kutsutaan pumppualtaaksi. Osa pumppualtaan vedestä kiertää jäähdytystornin kautta joko takaisin pumppualtaaseen tai ala-altaiden isompaan osaan, josta se pumpataan takaisin kivienrakeistusaltaisiin. Kivien- ja kuonanrakeistuksessa kiertävä vesimäärä on yhteensä noin 700 m<sup>3</sup>/h.

#### 5.1.4 Nikkelikuonan rakeistusvedet

Kuonan rakeistusvesialtaasta osa vedestä johdetaan ylivuotona samaan ala-altaaseen kivien rakeistusvesien kanssa. Loput vedet kuonanrakeistusaltaasta johdetaan kahden välialtaan kautta ensin isoon altaaseen ja sitten pumppualtaaseen. Osa pumppualtaan vedestä kiertää jäähdytysvesitornien kautta ja palaa samaan



pumppualtaaseen, josta vesi pumpataan jälleen kuonanrakeistusaltaaseen. Välialtaat voidaan tyhjentää vuorotellen, jolloin voidaan vähentää isompaan altaaseen tulevan kiintoaineen määrää. Kivien ja kuonan rakeistusvesien korvausvedeksi otetaan jokivettä yhteensä noin 10 m<sup>3</sup>/h.

## 5.2 Kuonarikastamo

Kuonarikastamon vesikiertoon kuuluvat rikastamon prosessivesi, kuparikuonan jäähdytysvesi patakentällä ja Sievarin kaatopaikan paluuvesi. Kuonarikaste pumpataan sulatolle lietteenä kiintoaineen erotusta varten. Vesi palautetaan kuonarikastamolle. Kuparihienokuona ja ferriarsenaattisakka pumpataan rikastamolta kaatopaikan patoaltaaseen lietteenä. Taulukossa 2 on esitelty kuonarikastamolle tulevia vesiä sekä sieltä poistuvia vesiä vuonna 2022.

Taulukko 2: Kuonarikastamolle tulevia ja sieltä poistuvia vesivirtoja

<b>Rikastamolle tulevat vesivirrat</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Raakavesi	720 099
Talousvesi	20 187
Sievarin paluuvesi	645 251
<b>Rikastamolta poistuvat vesivirrat</b>	<b>m<sup>3</sup></b>
Vesi CuHk mukana Sievariin	128 000
Vesi FeAs sakan mukana Sievariin	4 339
Jätteen kuljetusvesi	547 770
Sadeveden tasaussäiliöön (PIPO) ja jätevedenpuhdistamolle	646 740

Sievarin kaatopaikan patoaltaassa kiintoaines laskeutuu altaan pohjalle ja altaan pinnalla olevaa vettä pumpataan pieni määrä takaisin rikastamon prosesseihin ja loput sadeveden tasaussäiliöön. Sadeveden tasaussäiliöstä vesiä johdetaan kuonapatojen jäähdytykseen tai jätevedenpuhdistamolle. Kaatopaikalla sijaitsee myös kaksi vesien tasausallasta, joihin kerätään alueen suotovesiä. Sadevesien määrä pato- ja tasausaltaisiin on laskettu kertomalla alueen kesimääräinen sademäärä altaiden pinta-alalla. Tasausaltaista vesi pumpataan takaisin tehdasalueelle prosessiin ja jätevedenpuhdistamolle. Taulukossa 3 on esitelty Sievarin kaatopaikalle tulevat ja sieltä poistuvat vesivirrat vuonna 2022.

Taulukko 3: Sievarin kaatopaikalle tulevia ja sieltä poistuvia vesivirtoja

<b>Jätteen läjitysalueelle (Sievari) tulevat vesivirrat</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Vesi CuHk mukana (jätteen kosteus)	128 000
Vesi FeAs sakan mukana (jätteen kosteus)	4339
Jätteen kuljetusvesi	547 770
Suotovedet tasausaltaisiin	28 032

Sadevedet pato- ja tasausaltaisiin (laskennallinen)	4 013
<b>Jätteen läjitysalueelta (Sievari) poistuvat vesivirrat</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Patoaltaasta tehdasalueelle (rikastamolle ja jätevedenpuhdistamolle)	645 251
Tasausaltaista tehdasalueelle	60 444

Kuonapatojen jäähdytysvesi otetaan alueella sijaitsevasta varastosäiliöstä (200m<sup>3</sup>). Varastosäiliöön johdetaan vesiä maanvaraisesta sadevesien tasausallastosta (Serena) sekä patakentällä sijaitsevasta betonialtaasta. Betonialtaaseen vedet johdetaan alueen salaojista (sadevedet) ja selkeyttimestä. Selkeyttimeen tulevia vesiä ovat muun muassa patojen jäähdytyksen ylimääräinen vesi ja orsivesipumppaamon vesi. Kuonapatojen jäähdytykseen otetaan vettä myös sadevesien tasaussäiliöstä. Kuonan jäähdytyksessä kiertävä vesimäärä vuonna 2022 on ollut yhteensä 1 268 000 m<sup>3</sup>.

### 5.3 Rikkihappotehtaat

Rikkihappotehtaiden pesutorneissa kiertävää laimeaa rikkihappoliuosta jäähdytetään lämmönsiirtimillä. Happotehtaiden lämmönsiirtimissä on suljettu vesikierto jäähdytystorneineen. Rikkihappotehdas 7 vesikierrossa kiertää vettä noin 1700m<sup>3</sup>/h ja rikkihappotehdas 8 noin 2900m<sup>3</sup>/h.

Rikkihappotehdas 8 jäähdytysvesitorneilta johdetaan vesiä n. 25m<sup>3</sup> tunnissa viemäriä pitkin jätevedenpuhdistamolle. Rikkihappotehdas 7 jäähdytysvesitorneilta vesiä johdetaan jäähdytysvesiviemäriin noin 1m<sup>3</sup>/h. Jäähdytysvesitorneissa haihtuneen veden korvaamiseksi käytetään raakavettä joesta. Raakavettä käytetään jäähdytykseen myös rikkidioksidilaitoksen sekä uppopoltinhaihduttamon prosesseissa. Nämä jäähdytysvedet lasketaan läntiseen viemäriin.

Rikkihappotehtailla hapon laimennukseen käytetään saostettua vettä sekä suolavapaata vettä. STEP Oy valmistaa ja toimittaa myös nämä vesilaadut. Taulukossa 4 on esitelty rikkihappotehtaille tulevia ja sieltä poistuvia vesimääriä vuonna 2022.

Taulukko 4: Rikkihappotehtaille tulevia ja sieltä poistuvia vesivirtoja

<b>Rikkihappotehtaille tulevat vesivirrat</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Raakavesi	3 442 030
Talousvesi	29 571
Saostettu vesi	32 706
Suolavapaa vesi	43 500
<b>Rikkihappotehtailta poistuvat vesivirrat</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Läntinen viemäri	2 319 408
Jätevedenpuhdistamolle	221 300
Jäähdytysvesiviemäriin	5 160

## 5.4 Talousvesi

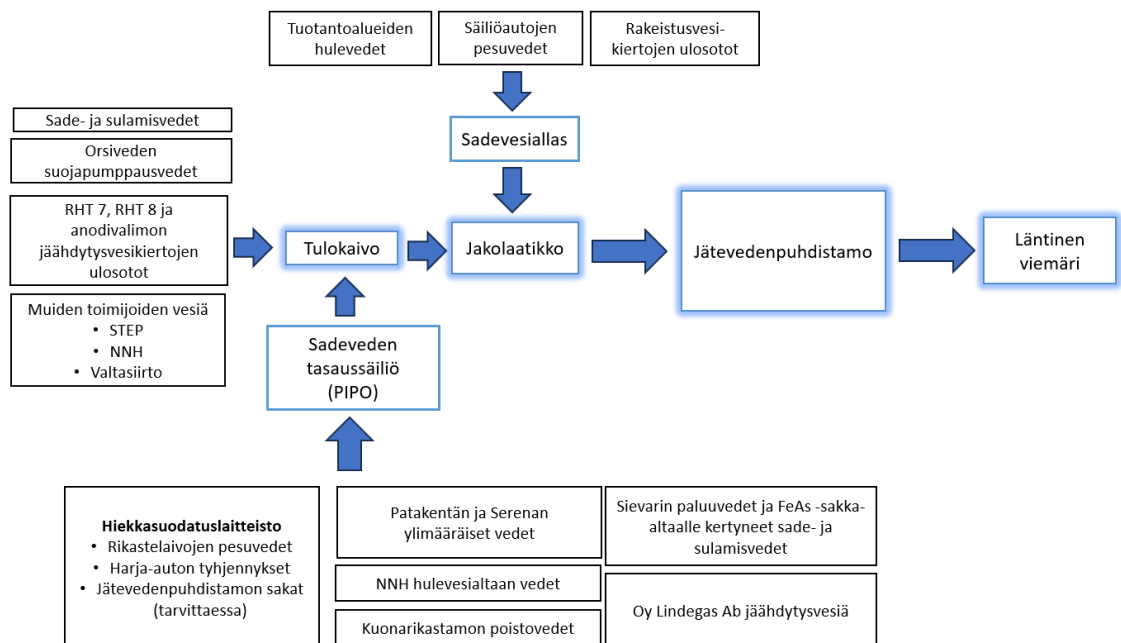
STEP Oy toimittaa Boliden Harjavallan talousveden, joka on pohjavettä. Talousvettä käytetään prosessien lisäksi valvomoissa, taukotiloissa, ruokalassa ja suihkutiloissa sekä ajoneuvojen pesuvedenä. Talousvedet sosiaalityöistä johdetaan saniteettivesiviemäriin, jotka pumpataan edelleen Porin Luotsinmäen jätevedenpuhdistamolle. Ajoneuvojen pesuvedet johdetaan Boliden Harjavallan jätevedenpuhdistamolle. Saniteettivesien metallipitoisuuksia tarkkaillaan kvartaaleittain ulkopuolisen laboratorion toimesta. Toimitetun talousveden määrä (ei sisällä prosesseissa käytettäviä vesiä) vuonna 2022 on ollut noin 80 000m<sup>3</sup>.

## 6 BOLIDEN HARJAVALLAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON TOIMINTA

## 6.1 Käsiteltävät vedet

Jätevedenpuhdistamolla puhdistetaan prosessi-, jäähdytys- ja sadevesiä. Normaalitilanteessa puhdistettavan veden määrä on n. 350–400 m<sup>3</sup>/h. Vedenpuhdistuksen prosessia ohjataan paikallisvalvomosta sekä rikkihappotehtaiden valvomosta.

Puhdistamolle tuleva vesi johdetaan käsittelyyn joko tulokaivon tai jätevedenpuhdistamolla sijaitsevan sadevesialtaan kautta. Vesijakeiden johtaminen jätevedenpuhdistamolle on esitetty kuviossa 4.



Kuvio 4: Vesijakeiden johtaminen jätevedenpuhdistamolle

## 6.2 Prosessi

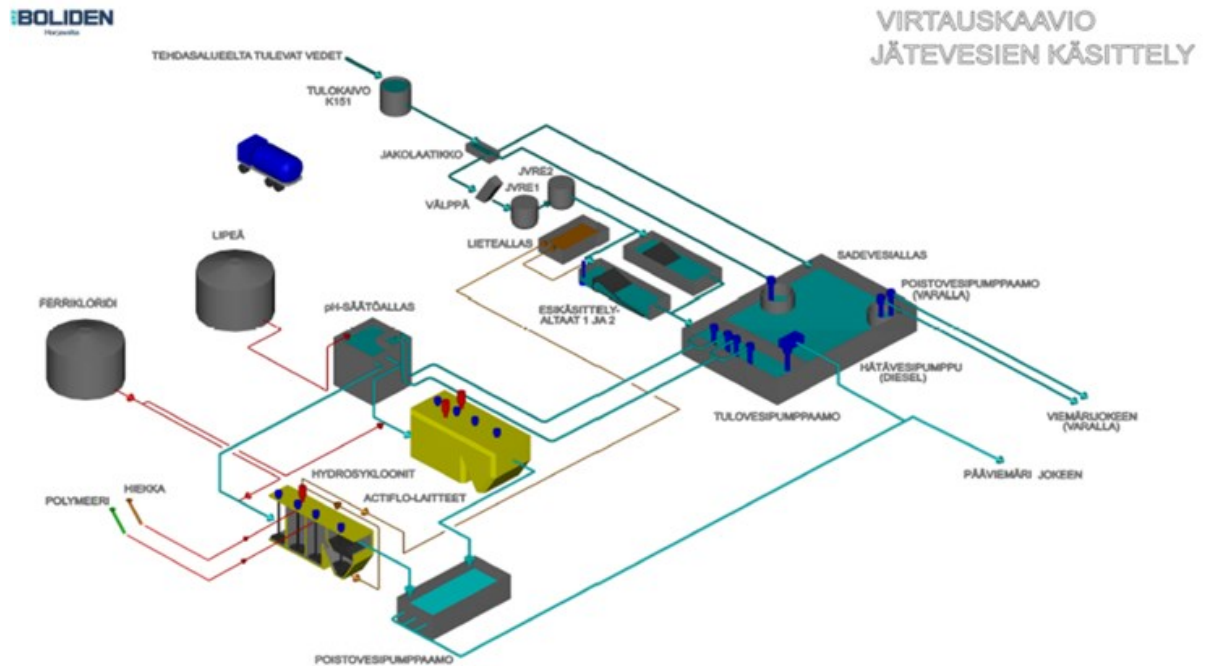
Jäteveden käsittely on kaksivaiheinen, niin että vanha jätevedenpuhdistamo toimii esikäsittelylaitoksena ennen varsinaista kemiallista käsittelyä eli Actiflo-prosessia. Esikäsittelyssä vedestä laskeutetaan siinä oleva kiintoaineksi ja tarvittaessa nostetaan pH:ta lipeän avulla niin, että veden pH on noin 6.

Käsiteltävä vesi johdetaan väljän lävitse jätevesireaktoreihin, joista ensimmäisessä mitataan pH ja toisesta vesi valuu ylivuotokanavia pitkin selkeytysaltaisiin. Selkeytysaltaiden pohjalla olevat laahat kuljettavat altaan pohjalle laskeutuneen lietteen ja kiintoaineen altaan alkupäähän, josta pumpput nostavat sen lietealtaaseen. Liettealtaaseen kertynyt liete ajetaan kuonarikastamolle käsiteltäväksi. Selkeytysaltaiden ylivuoto virtaa tulovesikanavaa pitkin tulovesipumppaamoon, josta vesi pumpataan pH-säätöaltaaseen. Tulovedestä mitataan pH:ta ja sameutta jatkuvatoimisesti. Säätöaltaassa veteen lisätään lipeää pH:n nostamiseksi noin 10 tasolle, jolloin liuenneet metallit saostuvat metallihydroksideina. Lisättävän lipeän määrään vaikuttavat tulevan veden pH ja virtaama. PH-säätöaltaasta vesi virtaa ylivuotona Actiflo -yksiköihin, joissa tapahtuu varsinainen käsittely.

Actiflo-prosessi koostuu kolmesta vaiheesta: koagulointi, flokkaus ja mikrohiokalla tehostettu selkeytys. Actiflo-yksiköitä on kaksi ja molempien maksimikapasiteetti on 600 m<sup>3</sup>/h. Koagulantti (Ferrisulfaatti) lisätään käsiteltävään veteen juuri ennen Actiflo-yksiköitä. Koagulantti neutraloi vedessä olevien partikkelien pintavarauksia, jolloin alkaa muodostua ns. mikrohiukkasia. Koagulantin annostelu määräytyy tuloveden sameuden ja virtaaman mukaan.

Seuraavassa vaiheessa veteen lisätään mikrohiokkaa, joka toimii myöhemmässä vaiheessa lisäpainona nopeuttaen partikkelien laskeutumista selkeyttimissä. Mikrohiokkaa kiertää Actiflo-yksiköissä lähes suljetussa kierrossa. Mikrohiokan lisäyksen jälkeen vesi virtaa flokkausaltaaseen, jossa veteen lisätään flokkulanttia (orgaaninen polymeeri). Flokkulantti sitoo partikkeleita toisiinsa muodostaen suurempia, tehokkaammin laskeutuvia, flokkeja (hiutaleita). Myös mikrohiokkaa kiinnittyy flokkeihin lisäpainoksi.

Viimeisessä vaiheessa vesi virtaa lamelliselkeyttimeen, jossa kiintoainehiukkaset laskeutuvat pohjalle ja puhdas vesi virtaa lamellien läpi poistovesipumppaamoon. Selkeyttimien pohjalle laskeutunut liete-mikrohiokkaseos pumpataan hydrosykloneille, joissa hiokka erotetaan lietteestä ja palautetaan prosessiin. Liete poistuu syklonien ylitteenä lietealtaaseen. Käsitelty vesi pumpataan poistovesipumppaamosta läntiseen viemäriin. Kuviossa 5 on esitelty jätevedenpuhdistamon prosessi.

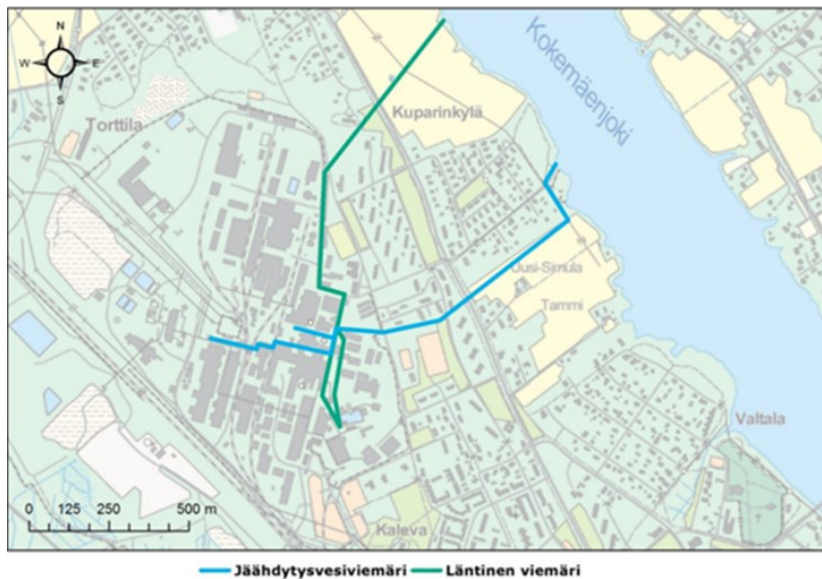


Kuvio 5: Jätevedenpuhdistamon prosessi

## 7 VESIEN JOHTAMINEN TEHDASALUEELTA

### 7.1 Viemärit

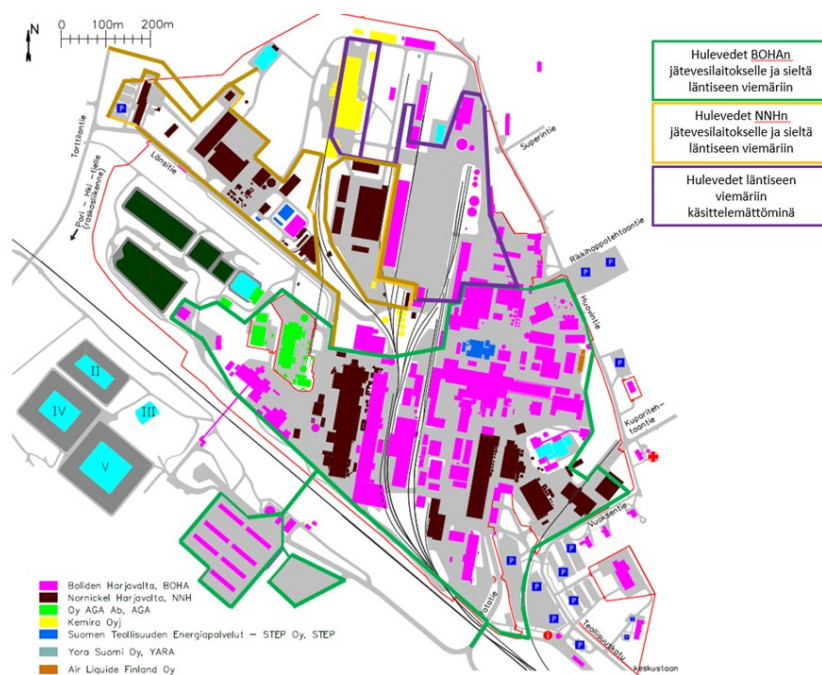
Boliden Harjavalan tehdasalueella muodostuu jätevesiä, hulevesiä, lauhdevesiä ja jäähdytysvesiä. Jätevedenpuhdistamolla käsitellyt jätevedet puretaan Kokemäenjokeen teollisuusalueen läntisen jätevesiviemärin kautta ja likaantumattomat jäähdytysvedet sekä tehdasalueen ulkopuolisten parkkipaikkojen hulevedet johdetaan Kokemäenjokeen Suurteollisuuspuiston jäähdytysvesiviemäriä pitkin. Tehdasalueen pohjoisosan (entinen Yara Suomi Oy:n alue) hule- ja sulamisvedet johdetaan läntiseen viemäriin käsittelemättöminä. Sekä läntinen viemäri, että jäähdytysvesiviemäri ovat jatkuvatoimisen tarkkailun alla mahdollisten päästöjen havaitsemiseksi. Kuvassa 5 on esitetty läntisen- ja jäähdytysvesiviemärin sijainnit sekä purkupisteet.



Kuva 5: Läntisen viemärin ja jäähdytysvesiviemärin sijainnit sekä purkupisteet

## 7.2 Hulevedet

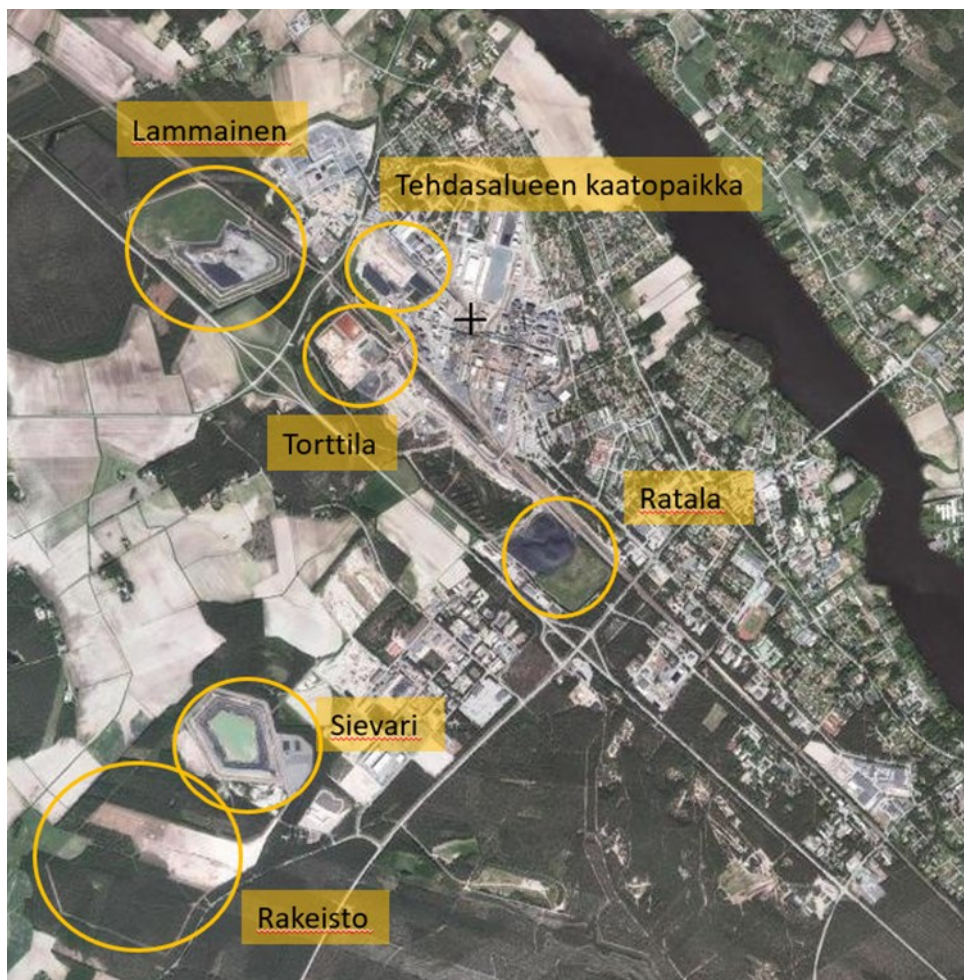
Tehdasalueella muodostuvat hulevedet johdetaan sadevesiviemäreitä pitkin läntiseen viemäriin ja Kokemäenjokeen. Osa hulevesistä käsitellään jätevedenpuhdistamoilla ennen johtamista Kokemäenjokeen. Hulevesien johtamista tehdasalueelta on esitelty kuvassa 6. Tehdasalueen ulkopuolella sijaitsevan parkkipaikan hulevedet johdetaan käsittelemättöminä jäähdytysvesiviemäriin ja edelleen Kokemäenjokeen.



Kuva 6: Hulevesien muodostumisalueet Boliden Harjavallan tehdasalueella ja niiden johtaminen viemäriin.

## 8 PROSESSIJÄTTEIDEN KAAKTOPAIKAT

Prosessijätteiden olemassa olevat kaatopaikat sijoittuvat tehdasalueen kaatopaikka lukuun ottamatta Poriin johtavan rautatien ja valtatie 2 väliselle alueelle. Kaatopaikkojen sijainnit on esitetty kuvassa 7. Kaatopaikoista käytössä tällä hetkellä ovat Lammaisten, Ratalan ja Sievarin kaatopaikat. Rakeiston kaatopaikan rakentaminen on valmis. Tässä dokumentissa käsitellään yleisesti vesien johtamista kaatopaikka-alueilla. Tarkempi kuvaus kaatopaikkojen vesienhallinnasta esimerkiksi sulkemisen yhteydessä on esitetty kaatopaikkojen ympäristöluvuissa ja tarkkailusuunnitelmissa. Sievarin patoturvallisuuden käsittely on myös rajattu tämän dokumentin ulkopuolelle.



Kuva 7: Boliden Harjavallan kaatopaikat.

### 8.1 Tehdasalueen kaatopaikka

Tehdasalueen kaatopaikka (kuparihienokuona-alue I, sekä ferriarsenaattisakka-altaat 3 ja 4) sijoittuu tehdasalueen välittömään läheisyyteen. Alueen pinta-ala on noin 12 ha. Tehdasalueen kaatopaikalle on sijoitettu kuparihienokuonaa vuosina

1967–1984. Alueella sijaitsee myös kaksi kuparihienokuonaan kaivettua ja muovilla ympäristöstään eristettyä ferriarsenaattisakan kaatopaikka-allasta. Ferriarsenaattisakan sijoitus altaisiin on lopetettu vuonna 2007 ja ne on suljettu pintarakentein. Kuparihienokuona I kaatopaikan peittäminen pintarakentein on käynnissä ja ne valmistuvat vuoden 2024 aikana. Alueen sade- ja sulamisvedet johdetaan alueen ympärysojiin.

## 8.2 Torttilan kaatopaikka

Kaatopaikka koostuu kahdesta toisissaan kiinni olevasta kuparihienokuona-alueesta, II ja III, joihin on sijoitettu kuparihienokuonaa vuosina 1983–1996 noin 2,6 miljoonaa tonnia. Kaatopaikan kuparihienokuona-alueiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 14 ha.

Torttilan kaatopaikalla sijaitsee myös ferriarsenaattisakka-allas 5, joka on tehty kuparihienokuona II ja III alueen päälle. Ferriarsenaattisakka on johdettu vesilietteenä Torttilan alueella altaaseen 5, josta vesi on poistettu pumpaamalla Boliden Harjavalta Oy:n jätevedenpuhdistamolle. Ferriarsenaattisakan sijoitus altaaseen 5 päättyi vuonna 2019, ja nykyisin sakka johdetaan Sievarin kaatopaikalle kuparihienokuonan kanssa. Torttilan kaatopaikan alueelta kerätyt oja- suoto- sekä orsivedet johdetaan patakentän jäähdytysprosessiin.

## 8.3 Lammaisten kaatopaikat

Lammaisissa sijaitsevat kaatopaikat Iva ja IVb. Yhteispinta-ala kaatopaikoilla on noin 30 ha. Alueelle on sijoitettu kuparihienokuonaa. Lammaisen IVb käyttö on päättynyt ja se on suljettu pintarakentein.

Lammaisten kaatopaikka on koostunut kahdesta patoaltaasta, joihin hienokuona on sijoitettu vesilietteenä, minkä vuoksi täyttöalueet ovat kyllästyneet vedellä. Osa täyttöaltaiden sisäisistä vesistä on pumpattu tehtaan prosessikiertoon, ja osa on suotautunut täytön alapuoliseen orsiveteen, josta ne on kerätty käsiteltäväksi suojapumppauksella. Vaikka Lammaisten IVa täyttöalueella ei ole pohjarakenteita, on veden virtaus täyttöaltaan läpi hidasta, sillä hienokuona ja pohjamaa-aines tiivistyvät täytön luoman hydrostaattisen paineen alla. Lisäksi jätetäyttö kuivuu ajan kuluessa tiiviiden pintarakenteiden vuoksi. Kaatopaikan pintarakenteen tiivistyskerros estää pintakerroksen läpi suotautuvien sade- ja sulamisvesien pääsyn jätetäyttöön.

Lammaisten IVa ja IV b täyttöalueen suoto- ja orsivedet kerätään ja pumpataan avo-ojasta pumpaamolle ja edelleen jäähdytysvedeksi patakentälle. Pintarakenteilla suljetun Lammaisen IVa kaatopaikan pintavedet johdetaan kaatopaikan ympärysojan kautta lounaispuolelle Kurkelanojaan. Täyttöalueella IVb pintavedet kerätään avo-ojaan ja johdetaan patakentälle jäähdytysvedeksi.

Kaatopaikan ympärysojasta vedet johdetaan kaatopaikan lounaispuolelle Kurkelanojaan. Ympärysojaan tulee pintavesiä myös kaatopaikan itäpuoleisesta radanvarsiosta. Kurkelanojasta pintavedet johtuvat Tattarajokeen, joka yhdistyy



Palojokeen ja laskee lopulta Kokemäenjokeen noin 8 kilometrin etäisyydellä kaatopaikan luoteispuolella.

#### 8.4 Ratalan kaatopaikka

Ratalan kaatopaikka on otettu käyttöön vuonna 1970. Sitä ennen alueella on toiminut maa-aineisten ottopaikka. Aluetta on otettu käyttöön osissa. Täyttöalueen ensimmäinen osa-alue (pinta-ala 8,1 ha), jolla ei ole tiivistä pohjarakennetta, on suljettu vuosina 2009–2010 vaatimusten mukaisin pintarakentein. Ratalan kaatopaikkaa on sen jälkeen laajennettu vaiheittain ja näissä laajennuksissa on kaatopaikkamääräysten mukainen pohjarakenne. Tällä hetkellä käytössä olevaa kaatopaikka-alaa on noin 7 ha. (Lahdenniemi, 2023a, 20.) Kaatopaikan suotovedet kerätään omaan altaaseen ja pumpataan siitä patakentälle jäähdytysvedeksi.

Ratalan kaatopaikka sijaitsee pohja- ja orsivesivyöhykkeiden rajalla. Hyvin vettä läpäisevässä rakeistetussa kuonassa suotovesiä voi imeytyä suoraan orsi- ja pohjaveteen niissä kohdissa, missä ei ole tiivistä pohjarakennetta. Vanha alue on pääosin peitetty, joten veden ei pitäisi enää päästä jätetäytön sisään. Orsiveden virtaussuunta on alueella lounaaseen ja pohjaveden virtaussuunta on alueelta STEP Oy. vedenottamoa kohti. Orsivettä purkautuu kaatopaikan länsipuolella, josta vedet johdetaan patakentälle jäähdytysvedeksi.

#### 8.5 Sievarin kaatopaikka

Sievarin kaatopaikka sijaitsee Sievarin teollisuusalueen reunalla valtatie 2 eteläpuolella. Kaatopaikka ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Lähin I-luokan pohjavesialue on Järilänvuori, joka sijaitsee noin 600 metrin päässä idässä. Sievarin kaatopaikalle sijoitetaan kuparihienokuonaa sekä rikkihappotehtaiden lauhteenkäsittelyssä muodostuvaa ferriarsenaattisakkaa. Kaatopaikka on otettu käyttöön 2018. Sievariin on lupa sijoittaa myös kuonanrakeistuksen laskeutumisaltaan pohjalietettä, kuonanrakeistuksen jäähdytystornin tyhjennyslietettä sekä suihkupuhalluksessa käytettyä rakeistettua kuonaa. Kaatopaikan kokonaispinta-ala tulee olemaan noin 46 ha. Kaatopaikka otetaan käyttöön vaiheittain, tällä hetkellä pinta-alasta on käytössä noin 15 ha.

Kuparihienokuona pumpataan kaatopaikalle lietteenä. Ferriarsenaattisakka johdetaan kuonarikastamon jätekaivoon, josta kuparihienokuonan ja ferriarsenaattisakan seos pumpataan kaatopaikalle johtavaan siirtoputkilinjaan. Kuparihienokuonan ja ferriarsenaattisakan seos puretaan putkiyhteiden kautta patoaltaaseen. Sijoitettava jäte laskeutuu altaan pohjalle ja vesi palautetaan kuonarikastamon prosessiin tai jätevedenkäsittelyyn.

Kaatopaikan suotovedet kerätään suotovesisaloihin ja johdetaan vesienkäsittelyalueen tasausaltaaseen (3000m<sup>3</sup>). Kaatopaikalla on myös varoallas (2000m<sup>3</sup>). Tasausaltaasta vedet pumpataan tehdasalueelle. Vesienkäsittely-alueen altaiden alla on salaojalinjat, joista vedet ohjataan pumppamolle ja edelleen ojaan. Kaatopaikan sulkemisen jälkeen puhtaat pintavedet johdetaan alueen ympärysojiin ja edelleen Leikkauksen ojaan.

## 8.6 Rakeiston kaatopaikka

Kaatopaikan valmistuessa sinne loppusijoitetaan rakeistettua kuonaa. Kaatopaikalle on lupa sijoittaa myös palautuskuonaa ja kuonan rakeistusaltaan pohjasakkaa. Kaatopaikka-alueelle rakennetaan lisäksi käsittelykenttä, jossa seulotaan rakeistettua kuonaa hyötykäyttöön toimittamista varten.

Kaatopaikan pinta-ala on yhteensä noin 49 ha, josta rakeistetun kuonan loppusijoitusalue on noin 39 ha ja loput kenttä-, vesienkäsittely- ja tiealueita. Kaatopaikkaa rakennetaan vaiheittain, noin 4 ha kerrallaan. Ensimmäinen vaihe on mahdollista ottaa käyttöön vuonna 2024.

Käytön aikana kaatopaikalla sekä käsittelykentällä muodostuvat likaantuneet vedet (kaatopaikan suotovedet ja käsittelykentän hulevedet) johdetaan tasausaltaisiin. Rakeiston kaatopaikan tasausaltaista vedet pumpataan viereisen Sievarin kaatopaikan tasausaltaisiin. Sievarista vedet johdetaan yhdessä siellä muodostuvien palautus- ja suotovesien kanssa putkistoa pitkin Suurteollisuuspuistoon joko Boliden Harjavalla Oy:n prosesseissa hyödynnettäväksi tai käsiteltäväksi jätevedenpuhdistamolle.

Kaatopaikka-alueen ulkopuolisten vesien pääsy alueelle estetään kaatopaikka-alueen ympärille rakennettavilla ympärysojilla. Rakentamattomien alueiden ja suljetun kaatopaikan osan pintarakenteen päälle satavat vedet johdetaan alueen ympärysojiin. Ympärysojista vedet johdetaan kaatopaikka-alueen ympäristön ojiin ja edelleen vesistöön.

## 9 BOLIDEN HARJAVALLAN VESITASE

STEP OY vastaa veden toimittamisesta Boliden Harjavallan tehtaalle. Vettä käytetään jäähdytykseen ja prosesseihin. Käytettyjä vesilaatuja ovat jokivesi Kokemäenjoesta, pohjavesi, suolaton vesi, saostettu vesi sekä kupari-, nikkeli-, ja konvertterikattiloiden syöttövesi.

Prosesseissa käytetyt vedet sekä jäähdytysvedet johdetaan joko jätevedenpuhdistamon kautta läntiseen viemäriin, suoraan läntiseen viemäriin tai jäähdytysvesiviemäriin. Molemmat viemärit laskevat Kokemäenjokeen. Vesitase on laadittu tällä hetkellä käytössä olevien mittausten perusteella. Laskennalliset arvot sademäärille on saatu kertomalla kunkin alueen pinta-ala keskimääräisellä alueelle sataneen veden määrällä (500 mm). Haihtuminen on laskettu vähentämällä alueelle sataneesta vesimäärästä keskimääräinen valunta Suomessa (300 mm) ja kertomalla saatu arvo Boliden Harjavallan tehdasalueen asfaltoidulla pinta-alalla. Boliden Harjavallalle vuonna 2022 tulevia ja sieltä poistuvia vesivirtoja on esitelty taulukossa 5.

Taulukko 5: Boliden Harjavallan tulevat ja poistuvat vesivirrat

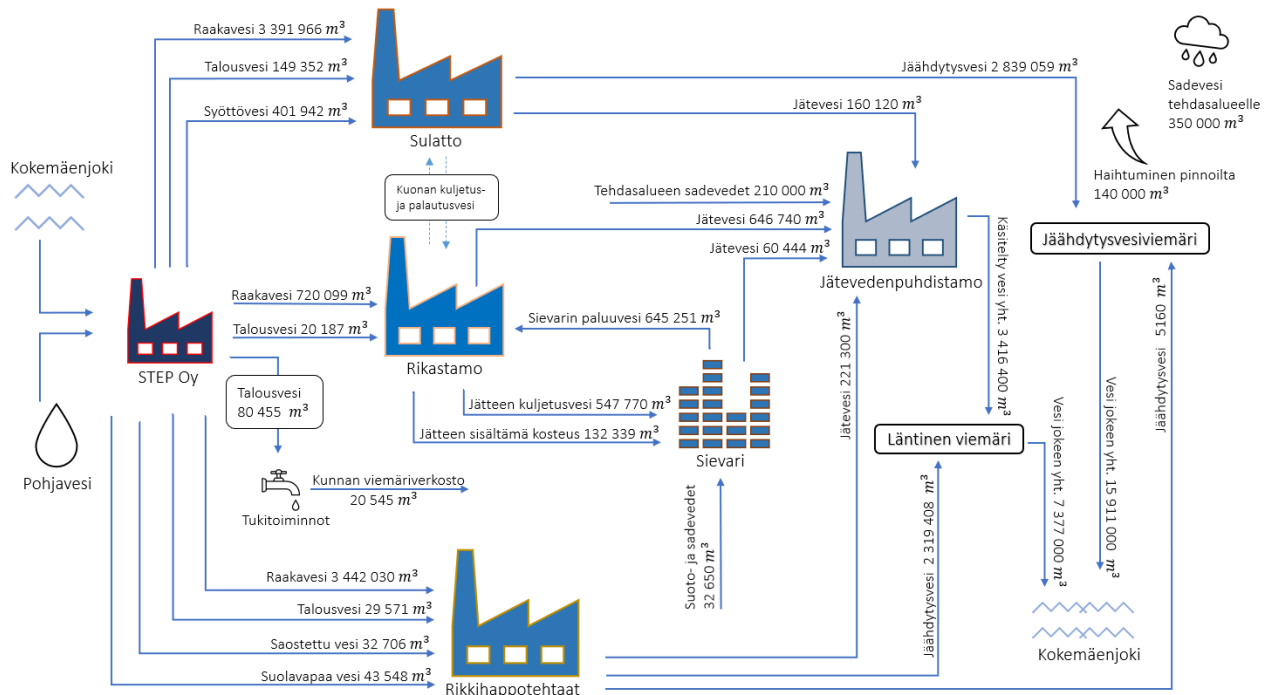
<b>Tulevat vedet</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Talousvesi	279 565
Raakavesi	7 554 095
Suolavapaa vesi	43 548
Saostettu vesi	32 706
Syöttövesi	401 942
Sadevesi tehdasalueelle (laskennallinen)	350 000
Sade- ja suotovedet Sievarin pato- ja tasausaltai- siin (laskennallinen)	32 045
<b>Tulevat vedet yhteensä</b>	<b>8 693 901</b>
<b>Poistuvat vedet</b>	<b>m<sup>3</sup>/a</b>
Jäähdytysvesiviemäriin	2 844 219
Jätevedenpuhdistamon kautta läntiseen viemäriin	1 298 604
Läntiseen viemäriin käsittelemättömänä (jäähdytysvesiä)	2 319 408
Haihtuminen pinnoilta (laskennallinen)	140 000
Talousjätevesi Luotsinmäen jätevedenpuhdistamolle	20 545
<b>Poistuvat vedet yhteensä</b>	<b>6 622 776</b>
<b>Erotus (Tuleva-Poistuva)</b>	<b>2 071 125</b>

Boliden Harjavallassa vettä otetaan enemmän, kuin sitä poistuu viemäreitä pitkin takaisin jokeen. Tulevan ja lähtevän veden erotusta voidaan pitää veden kulutuksena, johon sisältyy prosessissa haihtunut vesi, jätteeseen sitoutunut vesi sekä tuotteisiin sitoutunut vesi.

Prosesseissa haihtuvan veden määrittäminen on erityisen haastavaa. Mikäli oletettaisiin kaiken raakaveden kuluvan jäähdytykseen, haihtumisen voitaisiin arvioida olevan 1 300 000m<sup>3</sup>/a. Loput jäähdytysvedet kulkeutuvat viemäreiden kautta takaisin jokeen.

Vettä haihtuu myös höyryn valmistusprosessissa. Syöttövedestä muodostunutta höyryä käytetään Boliden Harjavallan prosesseissa ja osa toimitetaan STEP Oy:lle. Syntyvät lauhteet viemäroidään tai palautetaan STEP Oy:lle. Osa Boliden Harjavallan käyttämästä vedestä sitoutuu sivutuotteena valmistettavaan rikkihappoon.

Jäähdytysvesiviemäriin ja läntiseen viemäriin johdetaan myös muiden alueen toimijoiden vesiä sekä sadevesiä. Vuonna 2022 läntisestä viemäristä Kokemäenjokeen on johdettu yhteensä noin 7 miljoonaa kuutiota vettä ja jäähdytysvesiviemäristä Kokemäenjokeen noin 16 miljoonaa kuutiota vettä. Kaaviokuva Boliden Harjavallan vesitaseesta vuonna 2022 on esitetty kuviossa 6.



Kuvio 6: Boliden Harjavallan vesitase vuonna 2022

## 10 TOIMINNAN, PÄÄSTÖJEN JA VAIKUTUSTEN TARKKAILU

### 10.1 Jätevesiä koskevat luparajat

Luparajat perustuvat ympäristölupapäätöksiin ja lainsäädäntöön. Sisäisiä toimenpide- ja hälytysrajoja on asetettu, jotta poikkeuksellisiin päästöihin reagoidaan ajoissa ja siten vältetään luparajojen ylityksiltä. Luparajan tai sisäisen toimenpiderajan ylittyessä kirjataan tapahtuneesta ilmoitus MIA-poikkeamahallintajärjestelmään, johon lisätään myös ylitykseen johtaneet syyt ja korjaavat toimenpiteet. Ympäristöosasto seuraa sisäisiä toimenpiderajoja, jotta vältetään luparajojen ylitymiseltä.

Lupapäätösten noudattamista valvoo viranomainen, jolle ympäristöosasto raportoi säännöllisesti ympäristökuormituksesta sekä mahdollisista häiriötilanteista, kuten poikkeuksellisista päästöistä. Jos sisäinen toimenpideraja ylittyy, käynnistetään korjaavat toimenpiteet, joilla luparajan ylittyminen pyritään estämään. Taulukossa 6 on esitetty Boliden Harjavallan jätevesien kuormituksen luparajat. Toimenpiderajoina käytetään voimassa olevien luparajojen mukaisia arvoja päiväkohtaisina. Lisäksi viemäreistä mitattaville jatkuvatoimiselle johtokyky mittauksille on asetettu tuntikohtaiset sisäiset toimenpiderajat (jäähdytysvesiviemäri 100mS/m ja läntinen viemäri 120mS/m).

Taulukko 6: Jätevesien luparaja-arvot

Aine	Luparaja kg/vrk kuukausikeskiarvona (läntinen viemäri + jäähdytysvesiviemäri)	Luparaja mg/l kuukausikeskiarvona (läntinen viemäri)
Kupari	5	0,5
Nikkeli	5	2,0
Sinkki	3	1,0
Arseeni	3	0,1
Lyijy	1	0,5
Kadmium	0,2	0,02
Elohopea	0,025	0,005
Koboltti		0,1
Hopea		0,6

### 10.2 Jätevedenpuhdistamon toiminnan tarkkailu

Boliden Harjavallan jätevesilaitoksen prosessi perustuu metallien hydroksidisaostukseen, jota tehostetaan Actiflo-prosessilla. Jätevesilaitoksen kemikaaliannostelu perustuu tuloveden pH-, virtaus- ja sameusmittauksiin, pH-säätöaltaan pH-arvoon, Actiflo-altaan pH-arvoon sekä poistoveden sameuteen. Näihin liittyvistä poikkeamista tulee hälytys automaatiojärjestelmän välityksellä. Jätevesilaitoksen toimintaa sekä tulevan- ja poistuvan veden ominaisuuksia seurataan reaaliaikaisilla mittauksilla.

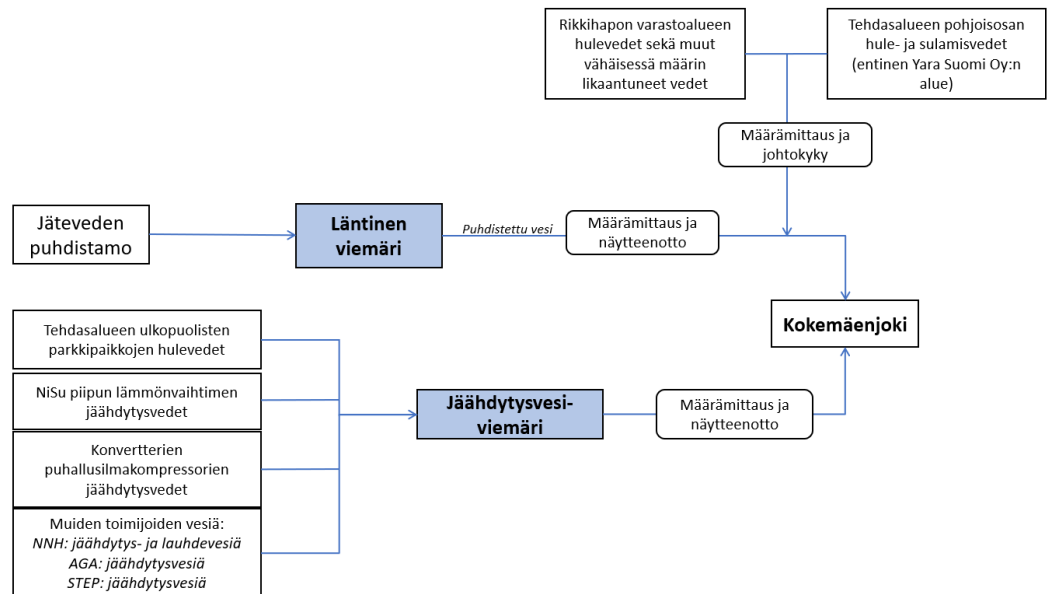
Tuleva vesi voidaan ohjata erillisen ilmoituksen tai laadullisen poikkeavuuden perusteella jätevesilaitoksen sadevesialtaaseen, josta se johdetaan hallitusti käsittelyyn. Jätevedenpuhdistamolle tulevasta ja käsitellystä vedestä kerätään vuorokausikohtaiset näytteet, joista analysoidaan Boliden Harjavallan laboratoriossa muun muassa metallipitoisuuksia. Jätevesilaitoksen käsitellyt vedet puretaan Kokemäenjokeen läntisen viemärin kautta.

### 10.3 Jatkuvatoiminen tarkkailu viemäriveresistä

Jätevedenpuhdistamolla käsitellyt jätevedet puretaan Kokemäenjokeen teollisuusalueen läntisen jätevesiviemärin kautta ja likaantumattomat jäähdytysvedet johdetaan Kokemäenjokeen Harjavallan Suurteollisuuspuiston jäähdytysvesiviemäriä pitkin.

Tehdasalueen pohjoisosan hule- ja sulamisvedet johdetaan läntiseen viemäriin käsittelemättöminä. Tällä alueella sijaitsevat muun muassa rikkihapon varastosäiliöt. Rikkihapposäiliöalue on asfaltoitu ja varustettu valumavesien keräyskaivolla sekä katastrofialtaalla (9000m<sup>3</sup>). Valumavesiä tarkkaillaan jatkuvatoimisella

johtokykymittauksella, joka ohjaa valumavedet viemäriin tai tarvittaessa katastrofialtaaseen ja aiheuttaa automaattihälytyksen valikoituihin matkapuhelimiin. Tehdasalueen pohjoisosan hule- ja sulamisvesiä tarkkaillaan ennen niiden yhtymistä läntiseen viemäriin tehdasalueen pohjoisosan viemärin näytteenottopisteestä, jonka huollosta ja kunnossapidosta Boliden Harjavalta vastaa. Kuviossa 7 on havainnollistettu vesien johtaminen tehdasalueelta Kokemäenjokeen sekä tarkkailupisteiden sijainnit.



Kuvio 7: Vesien johtaminen tehdasalueelta Kokemäenjokeen sekä tarkkailupisteiden sijainnit

Jatkuvatoimisesti seurataan virtauksen määrää sekä johtokykyä. Veden johtokyvyllä on asetettu sisäiset toimenpiderajat, joiden ylittyessä automaatiojärjestelmä antaa hälytyksen ja lähettää alueen vastuuhenkilöille sähköpostiviestin. Näytteenottimella on myös erillinen astia, johon näytteenotin aloittaa rinnakkaisen näytteen keruun, kun johtokyvyn sisäinen toimenpideraja ylittyy. Jatkuvatoimisia johtokykymittauksia voi seurata reaaliaikaisesti seurantajärjestelmästä. Ylitykset kirjataan sisäiseen poikkeamanhallintajärjestelmään, johon kuvataan poikkeaman syy ja korjaavat toimenpiteet. Boliden Harjavallan tarkkailusuunnitelmassa on kuvattu viemäreiden näytteenottimien tiedot ja näytteenottoperiaatteet.

#### 10.4 Viemäri-vesien käyttö- ja kuormitustarkkailu

Boliden Harjavallan viemäri-vesistä toteutetaan käyttö- sekä kuormitustarkkailua tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Käyttötarkkailun näytteet analysoidaan Boliden Harjavallan omassa laboratoriossa. Läntisen viemärin ja jäähdytysvesiviemärin kautta Kokemäenjokeen johdettavista vesistä kerätään vuorokausikohtaiset näytteet automaattisilla näytteenottimilla. Vesinäytteet kerätään näyteastioihin, jotka

toimitetaan arkipäivisin näytteenottomelta Boliden Harjavallan laboratorioon. Lauantaille ja sunnuntaille on oma näytteenkeruuastiansa, jotka toimitetaan laboratorioon maanantaisin yhdessä perjantain näytekerauastian kanssa. Näytteiden analysointi perustuu standardoituihin menetelmiin.

Kuormitustarkkailun näytteiden analysoinnista vastaa ulkopuolinen laboratorio. Vuorokausikohtaiset keruunäytteet jaetaan ja niistä otetaan osanäyte viemärin kokoomanäytteeseen. Kuukauden kokoomanäytteen määrä on noin litra ja se lähetetään kuukauden lopussa analysoitavaksi ulkopuoliseen laboratorioon. Näytteiden analyysimenetelmät perustuvat standardoituihin menetelmiin. Taulukoissa 7 ja 8 on esitetty käyttö- ja kuormitustarkkailun toteuttamista Boliden Harjavallassa.

Taulukko 7: Käyttötarkkailun toteuttaminen

Tarkkailun tyyppi	Parametrit	Analysoija	Taajuus
<b>Käyttötarkkailu</b>	Arseeni, Kadmium Kromi, Kupari, Rauta, Molybdeeni, Nikkeli, Lyijy, Anti- moni, Sinkki, Ko- boltti, Barium, Elo- hopea, Hopea, Vana- diini, Titaani NH <sub>4</sub> -N, Sulfaatti pH, Johtokyky	Boliden Harjavallan oma laboratorio	Arkipäivisin Viikonlopun näytteet maanantaina

Taulukko 8: Kuormitustarkkailun toteuttaminen

Tarkkailun tyyppi	Parametrit	Analysoija	Taajuus
<b>Kuormitustarkkailu</b>	Kupari, Nikkeli, Elohopea, Sinkki, Arseeni Lyijy, Kadmium, Koboltti, Rauta*, Antimoni, Tina*, Kromi, Uraani, Molybdeeni** Hopea, Kokonais- typpi, Kokonais- fosfori NH <sub>4</sub> -N, Sulfaatti, Fluoridi*, pH, Joh- tokyky, Kiintoaine	Ulkopuolinen laboratorio	Kuukauden kokooma

\*Läntisen viemärin vedestä

\*\*Boliden Harjavallan oma laboratorio

### 10.5 Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailu

Toiminnan vaikutuksia tarkkaillaan myös Kokemäenjoen ja Porin edustan merialueen yhteistarkkailulla, joka on käynnistetty jo vuonna 1975. Tarkoituksena on seurata Kokemäenjokeen ja Porin edustan merialueelle johdettavan kuormituksen määrää ja vesistövaikutuksia. Yhteistarkkailun piiriin kuuluu muun muassa:

- Veden laadun tarkkailu
- Kalataloudellinen tarkkailu
- Kasviplankton ja klorofylli (kasvillisuus)
- Pohjasedimenttien haitta-ainetutkimukset
- Ulpukoiden metallimääritykset
- Simpukoiden ja kalojen haitta-aineiden tutkimukset
- Pohjaeläintarkkailu

Yhteistarkkailu perustuu Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymään tarkkailuohjelmaan. Yhteistarkkailuun osallistuu useita yrityksiä, joiden toiminnalla on mahdollisia vesistövaikutuksia Porin merialueeseen tai Kokemäenjokeen. Veden laadun tarkkailu suoritetaan vuosittain ja muut tarkkailut 3–6 vuoden välein. Tarkkailun suunnittelee, toteuttaa ja raportoi ulkopuolinen laboratorio.

### 10.6 Pohja- ja orsi- ja pintavesien tarkkailu

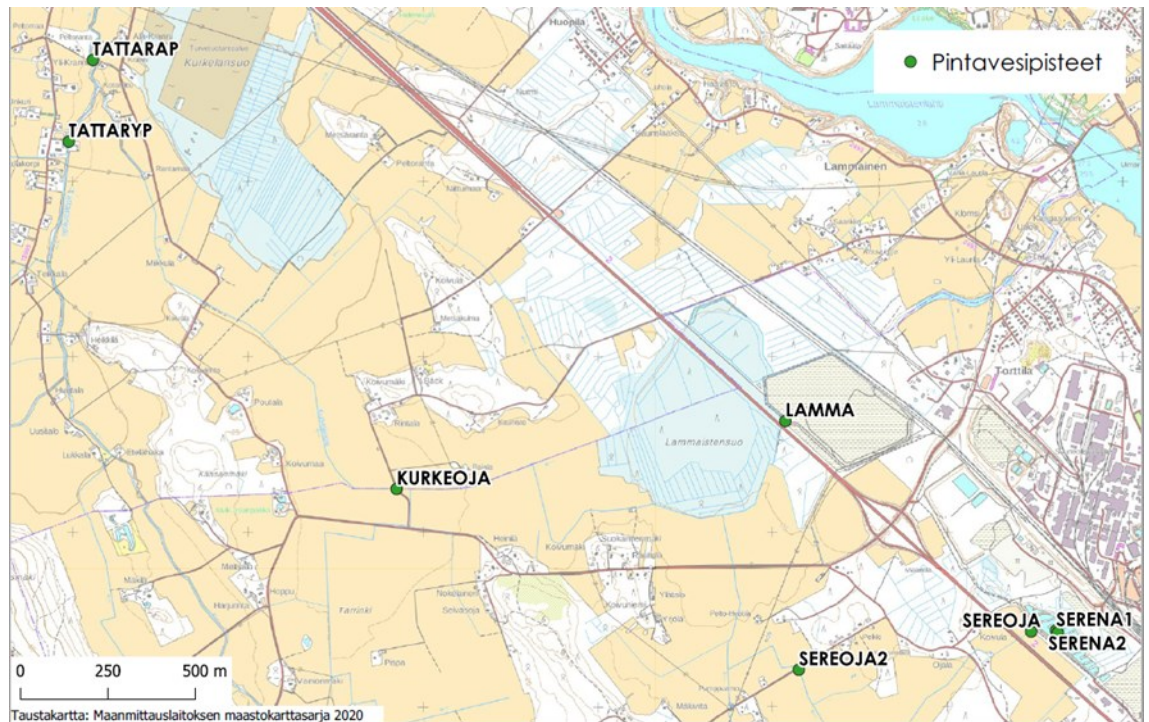
Suurteollisuuspuiston pohja- orsi- ja pintavesien tarkkailu toteutetaan yhteistarkkailuna tehdasalueen muiden toimijoiden kanssa. Näytteenoton suunnittelee, toteuttaa ja raportoi ulkopuolinen laboratorio. Tarkkailun päätavoitteena on seurata Suurteollisuuspuiston toiminnan vaikutuksia alueen pinta- ja orsiveden laatuun, alueelta Kokemäenjokeen purkautuvaan pohjaveden laatuun, sekä STEP Oy:n vedenottamolta pumpattavan veden laatuun. Pohja- orsi- ja pintavesien tarkkailusuunnitelman on hyväksynyt Varsinais-Suomen ELY-keskus. Tarkkailualue käsittää koko tehdasalueen sekä kaatopaikat pois lukien Sievarin ja Rakeiston kaatopaikat, joilla tarkkailua toteutetaan erillisen suunnitelman mukaisesti.

Pinta-, orsi-, sekä pohjavesinäytteitä analysoidaan 2–4 kertaa vuodessa ennalta määritellyiltä pisteiltä. Orsi- ja pohjavesinäytteenottopisteiden sijainnit tehdasalueella on esitetty aikaisemmin tässä dokumentissa, kuvassa 4. Vesistä analysoidaan metallipitoisuuksia sekä perusmuuttujia, kuten happipitoisuus, pH, sähkönjohtavuus ja kiintoaine.

Pintavesiä tarkkaillaan kolmelta pisteeltä, jotka sijaitsevat Kurkelanojassa sekä Tattaranjoessa (TattaraAP, TattaraYP ja Kurkeoja). Näiden pisteiden tarkoituksena on arvioida tehdasalueelta purkautuvien orsivesien vaikutusta vesistöön.



Käytöstä poistetun sadevesien tasausallaston (Serena) pintavesien laatua tarkkaillaan myös osana yhteistarkkailua. Tasausaltaasta veden laatua tarkkaillaan kahdelta eri pisteeltä (Serena1 ja Serena2). Kaatopaikka-alueiden orsivesien aiheuttamaa kuormitusta pintavesiin arvioidaan Lammaisten alueen purkukaivosta (Lamma) sekä Serenan alueen purkukaivoista (Sereoja ja Sereoja2). Pintavesien näytteenottopisteiden sijainnit on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8: Pintavesien näytteenottopisteet.

Sievarin ja Rakeiston kaatopaikkojen pinta- ja pohjavesien laatua tarkkaillaan myös ulkopuolisen laboratorion toimesta. Sievarin ja Rakeiston kaatopaikka-alueiden pohjaveden laatua tarkkaillaan kahdesti vuodessa otettavilla näytteillä. Pintavesistä näytteet haetaan neljä kertaa vuodessa. Sievarin suotoveden laatua tarkkaillaan suotovesialtaasta kahdesti vuodessa otettavilla näytteillä. Rakeiston tasausaltaiden vesien laatua tarkkaillaan myös kahdesti vuodessa.

## 11 VESIENHALLINTAAN LIITTYVÄT RISKIT

### 11.1 Riskinarviointi

Boliden Harjavallan ympäristöriskinarviointiin on sisällytetty myös vesiin liittyvät riskitekijät ja niiden arviointi. Riskinarvioinnit katselmoidaan ja päivitetään kohteittain kerran vuodessa ja ne kirjataan MIA- poikkeamanhallintajärjestelmään. Kohteet on jaoteltu seuraavasti:

- Purkuasema, rikastevarasto ja kuivaamot
- Kuparisulatto

- Kuonarikastamo
- Sievarin kaatopaikka
- Nikkelisulatto
- Rikkihappotehtaat
- Harjavallan jäähdytys- ja jätevedet
- Sivutuoteosasto

Riskinarviointeihin osallistuu ympäristöosaston lisäksi kyseisen alueen vastuuhenkilöitä. Ympäristöriskinarvioinnin päivittämisessä tarkastellaan erityisesti edellisen päivityksen jälkeen tapahtuneita muutoksia, esimerkiksi:

- Alueella tapahtuneet häiriö ja vaaratilanteet
- Mahdolliset muutokset ympäristöluvissa ja lainsäädännössä
- Prosessiin / laitteisiin tehdyt muutokset
- Sisäisissä auditoinneissa, turvallisuuskierroksilla tai muilla vastaavilla mahdollisesti esille tulleet asiat

Riskien arvioinnista muutostilanteissa vastaa muutoksesta vastuussa oleva henkilö(t), kuten esimerkiksi alueen vastuuhenkilö tai projektipäälliköt.

## 11.2 Riskinarviointimenetelmä

Riskejä arvioidaan 5-portaisella riskimatriisilla. Riski pisteytetään sen todennäköisyyden ja seurauksen vakavuuden perusteella, jolloin saadaan riskille riskiluokka ja voidaan ryhtyä riskiluokan edellyttämiin toimenpiteisiin. Riskiluokka(R)= Seuraus(S) x Riskin todennäköisyys(I). Laskennassa käytetään aina vakavinta mahdollista seurausta, joka kyseisen riskin toteutumisesta voi aiheutua. Riskimatriisi on esitelty kuviossa 8.

		TODENNÄKÖISYYS (T)				
		1	2	3	4	5
SEURAUUS (S)	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5

Kuvio 8: Käytössä oleva riskimatriisi

Saatu riskiluokka jaotellaan kolmen kategoriaan: Suuri, kohtalainen tai vähäinen. Seuraavassa taulukossa (taulukko 9) on esitelty riskienhallinnan toimenpiteiden kiireellisyyttä riskiluokan mukaan.

Taulukko 9: Riskienhallinnan toimenpiteiden kiireellisyys

Riskiluokka	Pisteet	Riskinhallinta	Kiireellisyys
Vähäinen RC1	1–4	Hallitaan rutiinitoimenpiteiden avulla	Ei edellytä normaalista poikkeavien toimenpiteiden toteuttamista
Kohtalainen RC 2	5–14	Riskit on saatava hallintaan	Toimenpiteet voi suunnitella tehtäväksi esimerkiksi vuosihuollossa
Suuri RC3	15–25	Edellyttää yksityiskohtaisen toimintasuunnitelman laatimista	Toimenpiteitä aletaan toteuttaa välittömästi

### 11.3 Vesiin liittyvät tunnistetut riskit

Suomessa vettä on hyvin saatavilla, joten veden saantiin ei liity toistaiseksi merkittäviä riskejä. Vesiä koskevat riskit Boliden Harjavallassa liittyvät suurilta osin onnettomuus- tai poikkeustilanteisiin sekä ilmastonmuutoksen mukana tuomiin haasteisiin, kuten rankkasateisiin. Boliden Harjavallan toiminnot sijaitsevat I luokan pohjavesialueella, joten on äärimmäisen tärkeää toteuttaa toimenpiteitä, joilla mahdollisten haitta-aineiden pääsy pohjaveteen estetään.

Seuraavissa kappaleissa on esitelty vesiin liittyviä tunnistettuja merkittäviä riskejä ja toimenpiteitä riskien vähentämiseksi Boliden Harjavallassa.

#### 11.3.1 Rankkasateet

Normaalitilanteissa jätevesipuhdistamon kapasiteetti riittää käsittelemään likaantuneet vedet, mutta rankkasateet ja sitä kautta tulviminen saattavat aiheuttaa tilanteen, jossa jätevedenpuhdistamon kapasiteetti ei riitä. Tästä syystä Boliden Harjavalta on laatinut toimintaohjeen koskien rankkasadetilannetta. Rankkasadetilanteita varten jätevedenpuhdistamolla on dieselpumppu, joka mahdollistaa jätevesien pumppaamisen tilapäisesti käsittelemättömänä Kokemäenjokeen. Dieselpumppu käynnistyy automaattisesti, kun jätevedenpuhdistamolla sijaitsevan sadevesialtaan pinnankorkeus nousee tietylle tasolle. Sadevesialtaan tilavuus on 2500m<sup>3</sup>.

Tehdasalueella on myös hulevesisäiliöitä, joihin vettä saadaan varastoitua sadevesialtaan lisäksi. Sadevesien tasaussäiliöt ovat kooltaan 2450 m<sup>3</sup> (pipo) sekä 1400 m<sup>3</sup>. Sadevesien tasaussäiliöistä palautetaan vettä jätevedenpuhdistamon prosessiin heti tilanteen salliessa ja ne pidetään normaalitilanteissa tyhjinä. Patakentällä sijaitsevaan 1500m<sup>3</sup> betonialtaaseen voidaan myös varastoida vettä.

### 11.3.2 Haitallisen aineen kulkeutuminen vesistöön

Haitallista ainetta voi kulkeutua vesistöön sade- ja hulevesien mukana, laite- tai putkirikon seurauksena tai ympäristövahingon seurauksena. Riskiä haitallisen aineen kulkeutumiselle vesistöön on pienennetty käsittelemällä raaka-aineita vain pinnoitetuilla alueilla, lisäksi säiliö- purku- ja lastausalueilla on varoaltaat ja/tai säiliöissä kaksoisvaipat, joiden avulla mahdolliset vuodot havaitaan. Suurin osa tehdasalueesta on asfaltoitua, joten mahdolliset vuodot kulkeutuvat sadevesiviemäreitä pitkin jätevedenpuhdistamolle. Säiliöiden ja putkistojen kuntoa tarkkaillaan ja niitä huolletaan säännöllisesti. Öljyvahinkojen varalle tehdasalueella on öljynerotuskaivoja, sekä toimintaohjeet öljyvahingon sattuessa.

### 11.3.3 Sammutusvedet

Mahdollisen tulipalon seurauksena syntyvät sammutusvedet virtaavat tehdasalueella lattiakaivojen ja sadevesikaivojen kautta sadevesiviemäriin, josta ne menevät joko Boliden Harjavallan tai Norlisk Nickelin Suurteollisuuspuistossa sijaitseville jätevedenpuhdistamoille. Jätevedenpuhdistamoilla on altaat, joissa sammutusvesiä voidaan varastoida ennen niiden johtamista jätevedenkäsittelyyn.

Sammutusvesien johtuminen viemäriin voidaan estää tulppaamalla kaivon kansia ja rakentamalla patoja. Padotut sammutusvedet on mahdollista kerätä säiliöautoihin ja kuljettaa varoaltaihin. Sammutusvesien laatua voidaan analysoida Boliden Harjavallan laboratoriossa, jonka jälkeen sammutusvedet voidaan neutralisoida tai tehdä vaarattomaksi ympäristölle.

## 12 VESIIN LIITTYVÄ VIESTINTÄ JA RAPORTOINTI

Vesienhallintaan liittyvä viestintä on keskeinen osa yrityksen mainetta. Se osoittaa yrityksen sitoutumisen kestävään toimintaan ja auttaa rakentamaan luottamusta sidosryhmien ja asiakkaiden keskuudessa. Hyvin hoidettu viestintä voi myös edistää yrityksen menestystä pitkällä aikavälillä.

Boliden Harjavallalla on käytössä sekä ulkoisia että sisäisiä viestintäkanavia. Yleisesti viestinnän tavoitteena on tukea mission ja tavoitteiden toteutumista sekä vahvistaa Boliden Harjavallan asemaa globaalisti ja paikallisesti. Viestinnän keinoin pyritään myös vahvistamaan Boliden Harjavallan sisäistä kulttuuria.

## 12.1 Ulkoinen viestintä

Ulkoisia viestintäkanavia Boliden Harjavallassa ovat konsernin internetsivustot, Boliden Harjavallan omat internetsivustot, sosiaalinen media, tekstiviestikanavat ja mediatiedotteet. Vesiin liittyvää ulkoista viestintää toteutetaan osana ympäristöviestintää. Boliden konsernin internetsivustolla on tietoa Bolidenin vesiin liittyvästä strategiasta, politiikasta, toiminnan tavoitteista ja sitoumuksesta kestäväan vesienhallintaan. Boliden konserni toteuttaa vuosittain julkisen vastuullisuusraportin, jossa on kerrottu yhtiön vesiin liittyvistä suorituskyvystä.

Vesiin liittyvää kriisiviestintää toteutetaan Boliden Harjavallan toimintaohjeen mukaisesti. Boliden Harjavalta on nimennyt kriisiviestintäryhmään kuuluvat henkilöt ja vastuut. Päävastuu ulkoisesta kriisiviestinnästä on toimitusjohtajalla.

## 12.2 Sisäinen viestintä

Sisäisiä viestintäkanavia ovat intranetsivustot, Boliden Management System (BMS), josta löytyvät muun muassa kaikki ohjeistukset ja prosessikuvaukset, sähköposti, osastoilla sijaitsevat infotaulut sekä MIA poikkeamanhallintajärjestelmä. MIA poikkeamanhallintajärjestelmään tulee tehdä ilmoitus mahdollisesta vaara- tai häirtapahtumasta Boliden Harjavallassa. Ilmoituksen voi tehdä kuka tahansa alueella työskentelevä henkilö. Ympäristöosasto seuraa poikkeamahanhallintajärjestelmään tulleita ilmoituksia ja mahdollisten jatkotoimenpiteiden toteutumista.

Tapahtuneista ympäristöpoikkeamista laaditaan tarvittaessa tiedote ja se toimitetaan sähköpostitse Boliden Harjavallan työntekijöille sekä tehdasalueen muille toimijoille. Poikkeamailmoituksen tarkoitus on lisätä tietosuutta tapahtuneista ympäristöpoikkeamista, sekä edesauttaa niiden välttämistä. Lupaajan ylittyessä ympäristöosasto laatii häiriöilmoituksen, joka toimitetaan viranomaisille. Sisäistä viestintää on myös työntekijöiden perehdytys ja koulutus Boliden Harjavallan vesienhallintaan liittyen.

## 12.3 Vesiin liittyvä raportointi

Ympäristöosasto vastaa vesiin liittyvästä raportoinnista viranomaisille ja konsernille. Raportointia toteutetaan kuukausittain, kvartaaleittain ja vuosittain. STEP Oy raportoi Boliden Harjavallalle toimitetut vesimäärät kuukausittain.

Jokeen johdettavia vesimääriä voidaan seurata jatkuvatoimisesti virtausmittausten avulla ja ne raportoidaan viranomaisille. Oman ja ulkopuolisen laboratorion toteuttaman viemäriverisien käyttö- ja kuormitustarkkailun tuloksia seurataan päivittäin ja raportoidaan säännöllisesti. Pohja- orsi- ja pintavesistä laaditaan vuosittain tarkkailuraportti