

LYHYT PEREHDYTYS OPPAASEEN

Merja Autiola 27.4.2022, HaSuDigi

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.



Ympäristöministeriö
Miljöministeriet

Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin

Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja
vaikutusten hallintaan

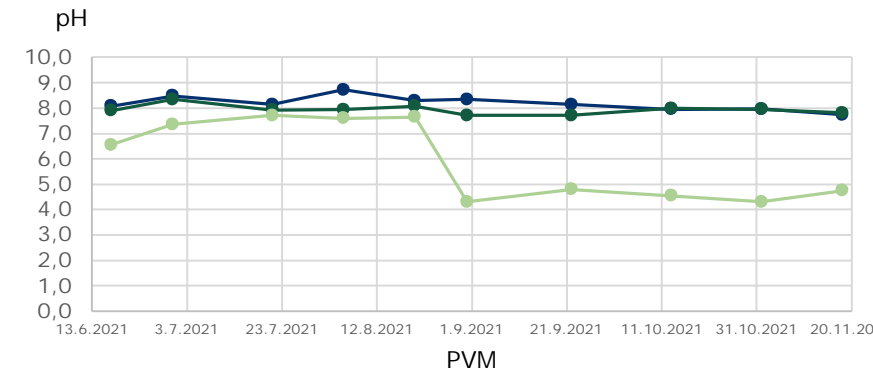
Ympäristöministeriön julkaisu
2022:3

OPPAAN SISÄLTÖ

1. Johdanto
2. Hasujen esiintyminen Suomessa
 - Määritelmät ja tunnistaminen
 - Vaikutukset ympäristön ja korroosioon
3. Hasujen ja mahdollisten vaikutusten kartoitus
 - Ohjeita tutkimusten suorittamiseen
4. Suosituksia maankäytön suunnitteluun ja rakennushankkeisiin
 - Vaikututusten hallinta rakentamisessa
 - Vesien käsittely ja tarkkailu
5. Luvanvaraisuus

Liite 1: Näytteenotto- ja analyysimenetelmät yksityiskohtaisesti (perustuu pitkälti Tunnistus-hankkeeseen)

Liite 2: Lyhenteet ja sanasto



OHJAUSRYHMÄ

- Nina Lehtosalo (Ympäristöministeriö)
- Mikko Suominen ja Kalle Rantala (Helsingin kaupunki)
- Mira Heiskanen ja Matti Kaurila (Espoon kaupunki)
- Jussi Reinikainen (Suomen ympäristökeskus)
- Esa Hirvijärvi ja Vesa Siirilä (Vaasan kaupunki)
- Jaakko Auri ja Maarit Saresma (GTK)
- Eeva Nuotio ja Krister Dalhem (EPOELY-keskus)
- Taina Koivisto ja Aleksi Siirtola (Porin kaupunki)
- Enni Flykt (Porvoon kaupunki)
- Mari Ahlroos ja Anne Savola (Turun kaupunki)
- Timo Tirkkonen ja Veli-Matti Uotinen (Väylävirasto)
- Marjo Koivulahti ja Kimmo Järvinen (Ramboll Finland Oy)

KIRJOITTAJAT

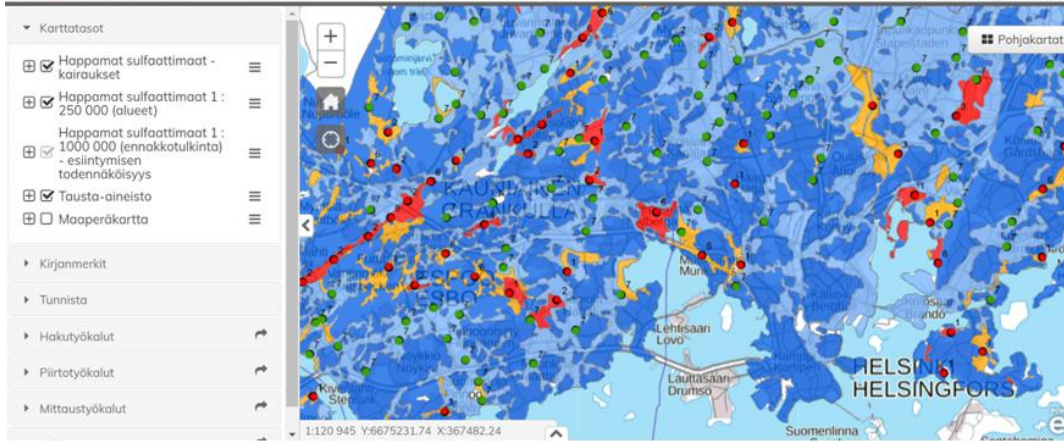
Ramboll

- Merja Autiola
- Enni Suonperä
- Sari Suvanto
- Matias Napari
- Virve Kupiainen
- Maiju Nylund
- Sanna Vienonen
- Juha Forsman
- Tuomas Suikkanen

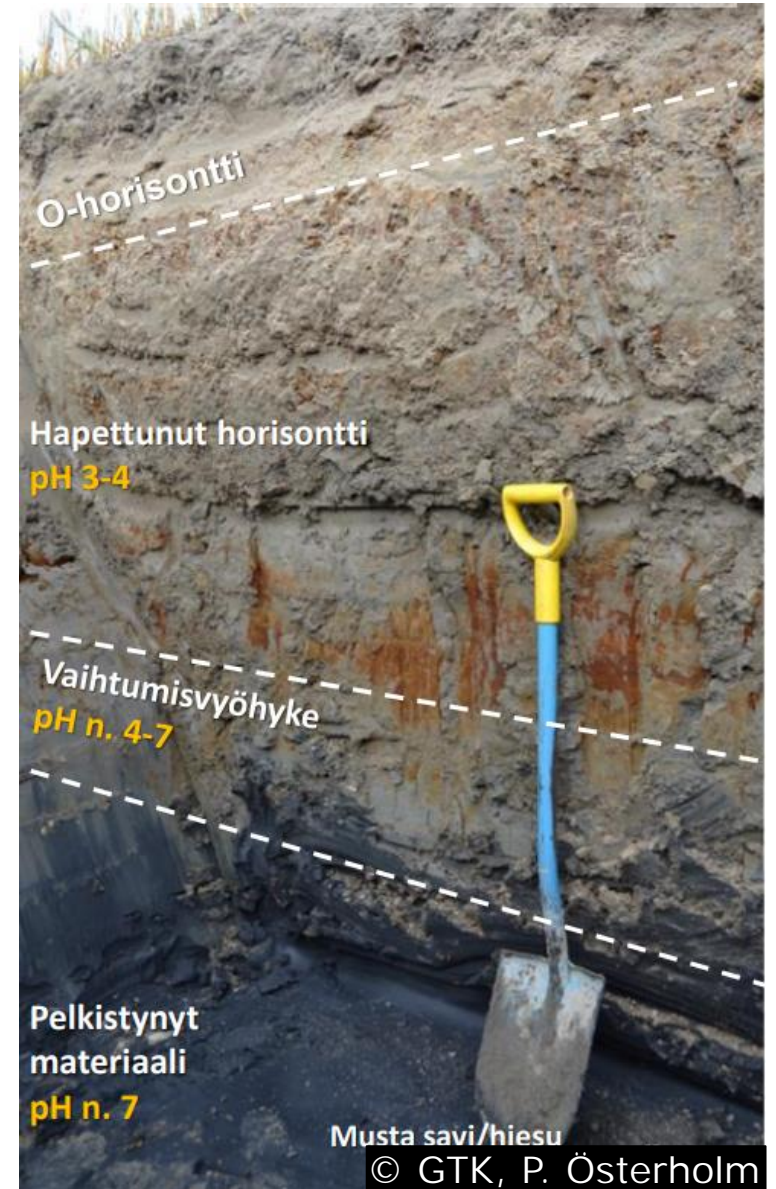
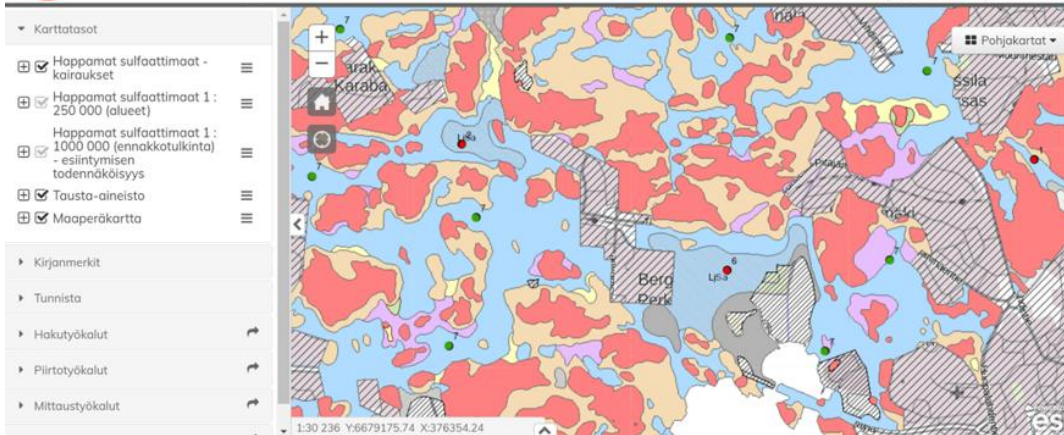
GTK

- Jaakko Auri
- Anton Boman
- Stefan Mattbäck

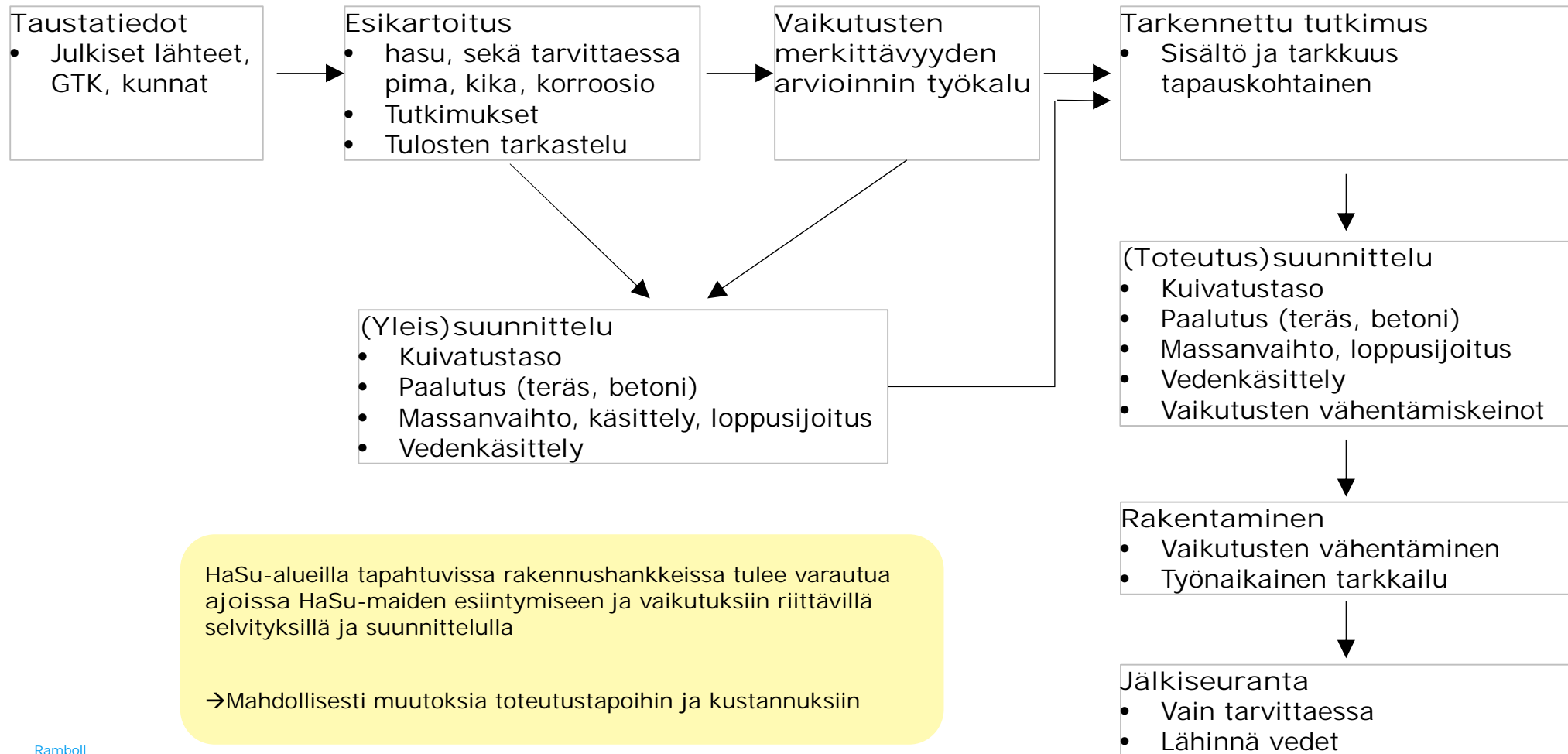
GTK Happamat sulfaattimaat




GTK Happamat sulfaattimaat



HASU-PROSESSI RAKENTAMISESSA





Työkalu rakentamishankkeen ympäristöriskien vaikutuksen merkittävyyden arvioimiseksi

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

ESISELVITYKSET ENNEN TYÖKALUN KÄYTTÖÄ

1. Arvioidaan kartoitustiedon tarve rakennushankkeen perusteella:

- Mitä rakennetaan ja mihin vaikutetaan?
 - Millaisia maanmuokkaustoimia on tarpeen tehdä, kuinka laajalla alueella ja kuinka pitkäkestoisesti
- Muuttuuko kuivatussyvyys?
 - Ojitukset, pohjavesipinnan alentaminen
- Massanvaihtoja tulossa?
 - Massojen käsittelytarve
 - Välivarastointi alueella vai ulkopuolella
 - Loppusijoituspaikka alueella vai ulkopuolella
- Tarvitseeko huomioida maanalaisten rakenteiden korrosio?

2. Listataan rakennushankkeen toimenpiteet, joilla mahdollisiin HaSu-maihin kajotaan.

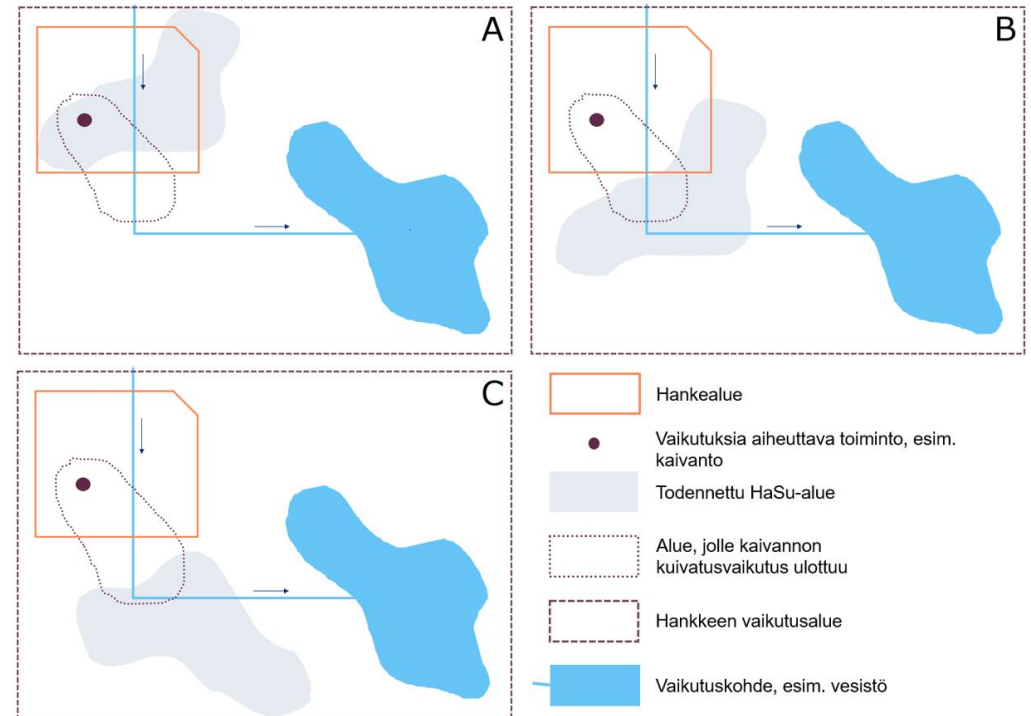
3. Kerätään tietoa ympäristöolosuhteista:

- Suunnittelualueen maaperästä
- Mustaliuskeiden ja HaSu-maiden todennäköisestä esiintymisestä
- Aiemmistä kairaustiedoista
- Alustava tieto alueen luontoarvoista sekä rakennushankkeen valuma-alueella vastaanottavan vesistön tilasta (esim. alkaliteetti)
- Mahdolliset PIMA-alueet ja niiden tutkimustulokset

VAIKUTUSALUE

Esimerkki vaikutusalueen määräytymisestä

- A. vaikutuksia aiheuttava toiminto sijoittuu HaSu-maalle
 - B. toiminto ei ole HaSu-maalla, mutta HaSu-maita esiintyy hankealueella ja toiminnon vaikutus ulottuu niihin
 - C. hankealueelle ei sijoitu lainkaan HaSu-materiaaleja, mutta koska toiminnon vaikutus ulottuu niihin, aiheuttaa toiminta vaikutuksia
- Kaikissa tapauksissa vaikutusalueen laajuus on sama ulottuen hankealueen kuivatusvedet vastaanottavaan vesistöön saakka



TYÖKALU VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOIMISEKSI

1. arvioidaan hankealueen ympäristön ja valuma-alueen pintavesiä sekä vastaanottavan vesistön herkkyyttä vaikutuksille.
2. arvioidaan rakentamistoimien aiheuttamien muutosten suuruutta.
3. → Tuloksena kokonaismerkittävyys hankkeen ympäristövaikutuksista

	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Tiedon luotettavuus + / ++ / +++ (Esim. oletettu / las-kettu / mitattu)	Muistiinpanot (kuvaus / lisätieto / lähteet)	Tulos
1) Hankealueen ympäristön herkkyys vaikutuksille						
Hankkeen vaikutusalueen laajuus	Paikallinen, pistemäinen, suppea	Keskisuuri	Laaja, alueellinen			
Rakentamistoimien kesto	Lyhytaikainen	Kohtuullisen pitkä	Pitkä			
2) Vastaanottavan vesistön herkkyys vaikutuksille						
Vesistön koko	Meri	Järvi ja joki	Oja, puro, lampi, noro			
Vesistön puskurikyky	Suuri	Kohtalainen	Pieni tai olematon			
Kasvillisuus ja eliöstö	Happamille sulfaattimaille tyypillinen kasvillisuus, osmankäämit yms.	Tavanomaisen lajisto	Herkkä eliöstö, vaelluskalat, simpukat, direktiivilajit			

- Työkalua voidaan hyödyntää hankkeen eri vaiheissa: esisuunnittelu, varsinainen suunnittelu, toteutus, jälkikäsitteilyn suunnittelu ja toteutus, vaikutusten tarkkailu.
- Aiempien vaiheiden arvioinnit voidaan säilyttää ja vertailla osatekijöiden osuutta. Arviointia voidaan täydentää (esim. jos tiedon luotettavuus täsmentynyt).
- Työkalun avulla voidaan tehdä tarkempia tarkasteluja siitä, missä laajuudessa HaSu-maat tulee hankkeessa huomioida ja mihin suunniteltuihin toimenpiteisiin niillä on merkitystä
- Työkalu toimii myös maankäytön suunnittelun ja kaavoituksen tarkistuslistana

Ramboll

3) Rakentamistoimien aiheuttamien muutosten suuruus						
Kuivatus	Kuivatusvyöhykkeen muutos (esim. ojitus, kaivannot, pumppaus)	Ei selkeää muutosta pohjavedenpinnan nykyiseen vaihtelutasoon	Voi vaikuttaa pohjavedenpinnan tasoon jonkun verran	Vaikuttaa selkeästi pohjavedenpinnan tasoon		
	Kuivatusalueen laajuus	Paikallinen, pistemäinen, suppea	Keskisuuri	Laaja, alueellinen		Salaojat, avo-ojat, alemmakartiot jne.
	Kesto	Lyhytaikainen	Pitkäaikainen	Pysyvä		
	Kaivanto- ja suoto-/huleveden määrä	Pieni tai olematon	Kohtalainen	Suuri		
Massanvaihto ja	Kaivettavan ja välivarastoitavan massan määrä	Pieni tai ei lainkaan välivarastointia	Kohtalainen	Suuri		Arvioidut määrät kirjataan

Välivarastointiaika	Lyhytaikainen tai ei lainkaan välivarastointia	Kohtalaisen pitkä	Pitkäaikainen		Välivarastointiin maksimi on 3 vuotta, jonka jälkeen voidaan pitää jo loppusijoitukseksi
Kokonaisrikkipitoisuus (mg/kg kuiva-ainetta)	Pieni tai olematon	Kohtalainen	Merkittävä		
Hapontuottopotentiaali (kgH ₂ SO ₄ /t)	Pieni tai olematon	Kohtalainen	Merkittävä		
Loppusijoitus	Luvitetussa kohteessa	Hankealueella käsiteltyä	Hankealueella ilman käsitteilyä tai muita hallintakeinoja		

TYÖKALU VAIKUTUSTEN MERKITTÄVYYDEN ARVIOIMISEKSI, LOPPUTULOS

- Jotta hankkeen vaikutusmuodot ja vaikutukset ympäristöön tulevat kattavasti käydyksi läpi kirjataan vaikutusten merkittävyyden arviointityökaluun tiedot:
 - Hankkeesta
 - Tulevista kuivatusolosuhteista
 - Kaivettavista massamääristä
 - Suunnitelluista rakenteista
 - Massan laadusta ja hapontuottopotentiaalista
 - Mahdollisesta loppusijoituspaikasta
 - Ympäristön olosuhteista

Rakentamishankkeen ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi -työkalu						
Hankkeen nimi:						
Arvioinnin suorittaja:						
Päivämäärä:						
Arviointikriteeri	Vaikutusarvio	Vaikutus	Tiedon luotettavuus	Tiedonlähteet/Muistiinpanot		
Hankealueen ympäristön herkkyys vaikutuksille						
	Hankkeen vaikutusalueen laajuus	Keskisuuri		Laskettu		
	Rakentamistoimien kesto	Lyhytaikainen		Oletettu		
Vastaanottavan vesistön herkkyys vaikutuksille						
Vesistö	Vesistön koko	Järvi, joki		Mitattu		
	Vesistön puskurikyky	Kohtalainen		Mitattu		
Eläistö	Kasvillisuus ja eliöstö	Tavanomainen lajisto		Oletettu		
Rakentamistoimien aiheuttamien muutosten suuruus						
Kuivatus	Kuivatussyvyyden muutos	Voi vaikuttaa pohjavedenpinnan tasoon jonkun verran		Oletettu		
	Kuivatusalueen laajuus	Pistemäinen ja paikallinen		Oletettu		
	Kesto	Pysyvä		Oletettu		
	Kaivanto- ja huleveden määrä	Kohtalainen		Oletettu		
Massanvaihto ja massan ominaisuudet sekä välivarastointi /loppusijoitus	Kaivettavan ja välivarastoitavan massan määrä	Kohtalainen		Laskettu		
	Välivarastointiaika (Välivarastoinnin maksimi on 3 vuotta, jonka jälkeen voidaan pitää jo loppusijoituksena)	Lyhytaikainen tai ei välivarastointia		Laskettu		
	Kokonaisrikkipitoisuus (mg/kg kuiva-ainetta)	Merkittävä		Mitattu		
	Hapontuottopotentiaali (kgH ₂ SO ₄ /t)	Merkittävä		Mitattu		
	Loppusijoitus	Hankealueella käsiteltynä		Oletettu		
Yhteenveto						
Hankealueen ympäristön herkkyys vaikutuksille						
Vastaanottavan vesistön herkkyys vaikutuksille						
Rakentamistoimien aiheuttamien muutosten suuruus						
Rakennushankkeen ympäristövaikutusten kokonaismerkittävyys						

Hasu-maiden huomiointi eri hankevaiheissa

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

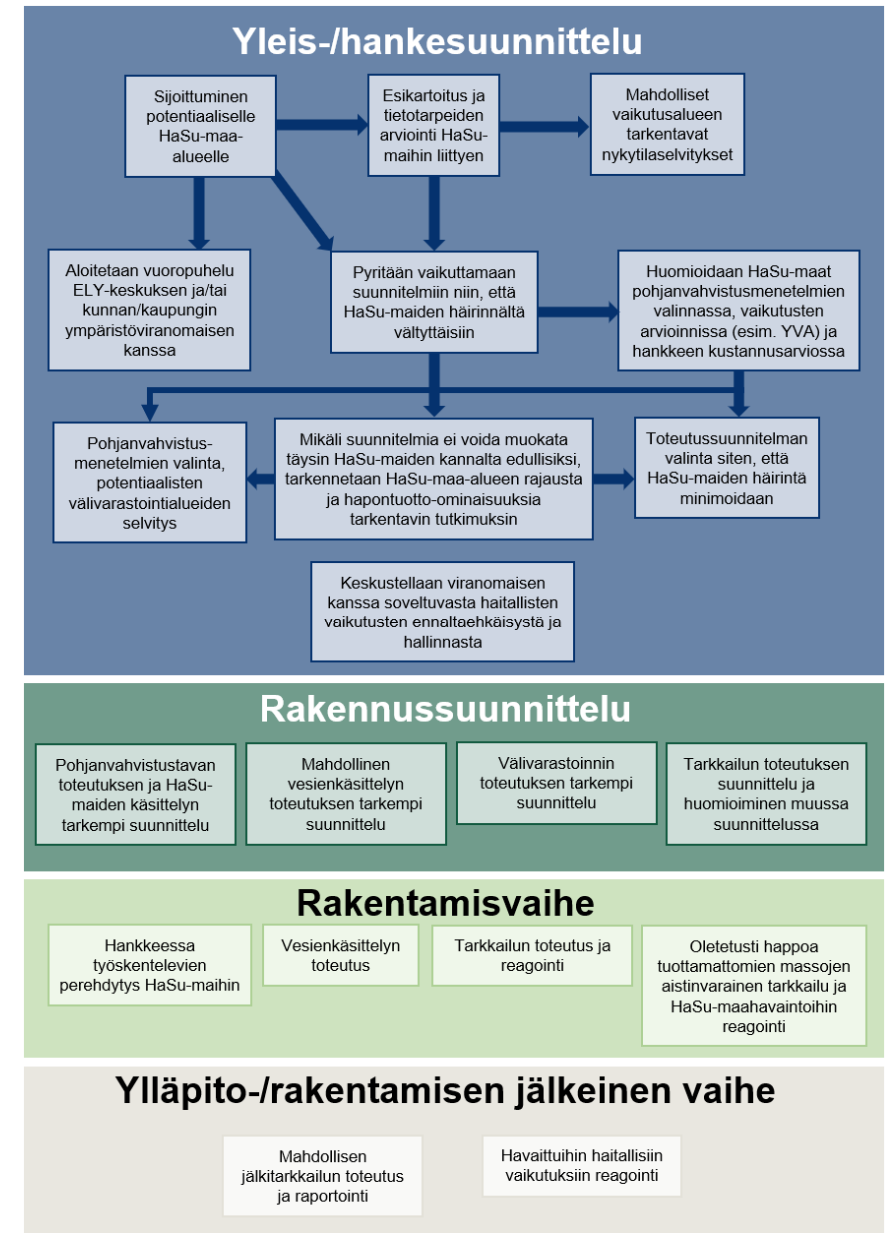
HASU-MAIDEN HUOMIOINTI ERI HANKEVAIHEISSA

Hanke- ja yleissuunnitteluvaihe

- Sijoittuminen Hasu-alueelle
- Esikartoitus
- Vaikutusalueen selvitys
- Vuoropuhelu tilaajan ja ELY-keskuksen kanssa
- Vaikutusten arviointi

Tie-, rata- tai katusuunnitteluvaihe

- Tarvittavat lisätutkimukset
- Suunnitelmaratkaisuiden valinta
- Tilavaraukset



HASU-MAIDEN HUOMIOINTI ERI HANKEVAIHEISSA

Rakennussuunnitteluvaihe

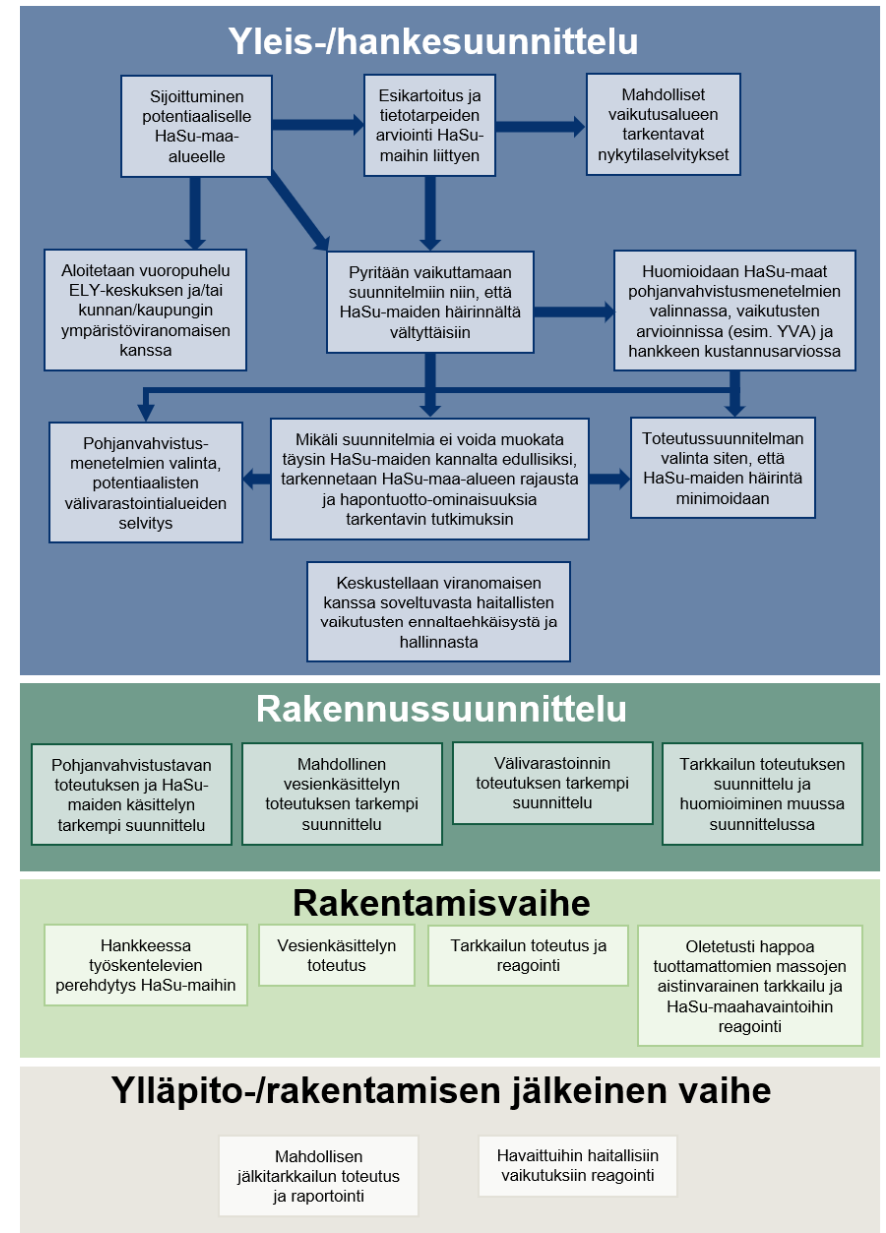
- Pohjavahvistusten suunnittelu
- Massojen käsittelyn ja läjityksen suunnittelu
- Mahdollisen vesienkäsittelyn suunnittelu
- Tarkkailun suunnittelu

Rakentaminen

- Hasu-perehdytys työmaalla (myös valvojan tulee ymmärtää mistä on kyse)
- Vesienkäsittelyn toteutus
- Tarkkailu ja seuranta
- Työn edetessä maamassojen ominaisuuksien tarkkailu ja lisäselvitykset tarvittaessa

Ylläpitovaihe

- Mahdollinen jälkitarkkailu
- Havaittuihin vaikutuksiin reagointi



Vesien käsittely

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

VESIENKÄSITTELYPERIAATTEET

Ensisijaisesti tulee pyrkiä estämään happamien valuntojen synty

Tällä hetkellä ei ole olemassa pitkäaikaista, passiivista ja edullista vesien neutralointiratkaisua

Happamien suotovesien ja neutraalien hulevesien pitäminen erillään, jos tarvitsee neutraloida vesiä.

Voidaan myös joissain tilanteissa todeta, että onkin parempi laimentaa vähäiset happamat valunnat suurempaan neutraalien vesien joukkoon. Tällöin tulee tehdä riittävä vaikutusten ja riskien arviointi.

Happamien valuntojen ominaisuudet eivät ole stabiilit.

pH:n ja virtaaman vaihtelu, kiintoaineen ja humuksen määrä sekä muita tekijöitä vesissä, jotka vaikuttavat neutraloinnin tehoon.

Vesien esikäsittely on tarpeen

Kiintoaineen ja humuksen poistaminen vedestä ennen neutralointia.

Neutraloidusta vedestä tulee poistaa sakkautuvat metallit.

Neutraloinnin jälkeen tulee olla laskeutusallas tai vastavaa sakan poistoratkaisu, sillä neutraloinnissa ainakin osa liukoisessa muodossa olevista metalleista sakkautuu ja ne tulee poistaa vedestä ennen sen päästämistä purkuvesistöön



VESIENKÄSITTELYMAHDOLLISUUKSIA

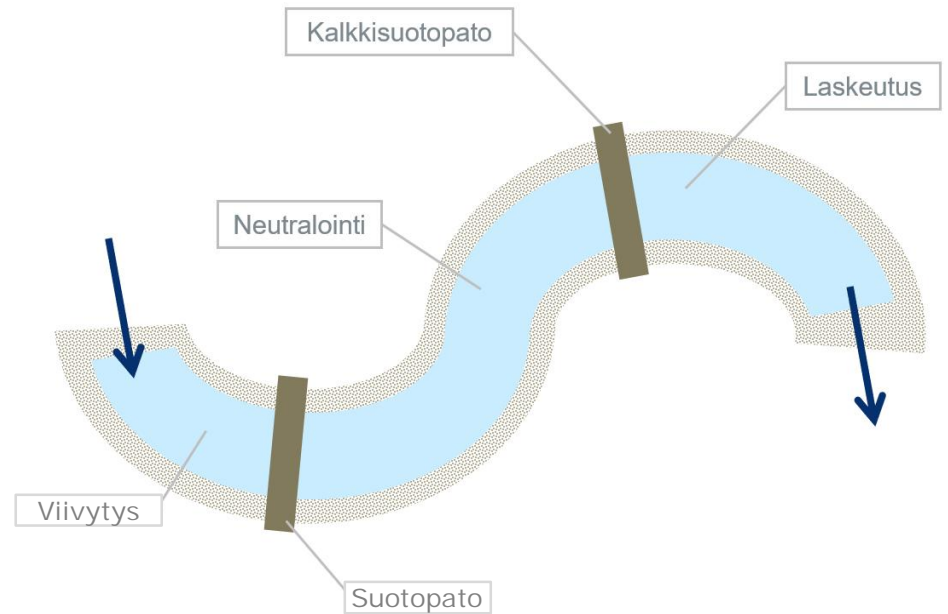
• Pysyvät vesien käsittelymenetelmät

- Kalkkisuotopato
- Neutralointiasema
- Muiden neutralointimateriaalien käyttö maarakenteissa (esim. ojien vuoraus kalkkikivimurskeella, ei vielä käyttökokemuksia)

• Työnaikaiset vesien käsittelymenetelmät

- Neutralointikaivo
- Kalkkisuotopadot

-> vesienkäsittelymenetelmät tarvitsevat vielä lisätutkimuksia!!





Massanvaihto, mitä massoille voidaan tehdä

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

MASSANVAIHTOMASSOJEN SIJOITTAMINEN

Sijoitustapa	Neutralointitarve
Välivarastointi	Vain > 1v varastointi ja herkäät alueet
Hyötykäyttö maisema- tai meluvallissa	Kyllä
Hyötykäyttö peltoaineksena, maanpinnan korotusmassana	Kyllä
Loppusijoitus maankaatopaikalla	Ei, Maankaatopaikalla oltava kuitenkin mahdollisuus vastaanottaa myös kalkittuja massoja
Loppusijoitus vesipinnan alapuolella (ruoppausmassat)	Ei, jos sijoittuu keskivesipinnan alapuolelle

- Tarpeelliset lähtötiedot Hasumaasta:
 - Kokonaisrikin vaihteluväli
 - Hapontuottopotentiaali
 - Inkuboitu pH
 - Massamäärät
- Erottelu matalan ja korkean rikki- ja happipitoisuuden massoihin jos työteknisesti mahdollista.
 - Erilaiset suojaustoimet mahdollisia
- Kalkitusohjeet löytyvät oppaasta. Laskenta joko rikki- ja happipitoisuuksien tai hapontuottopotentiaalin mukaan.

Näytteenotto

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

FISH
Solid

NOSTOJA TUTKIMUSTEN SUORITTAMISESTA

Maaperä:

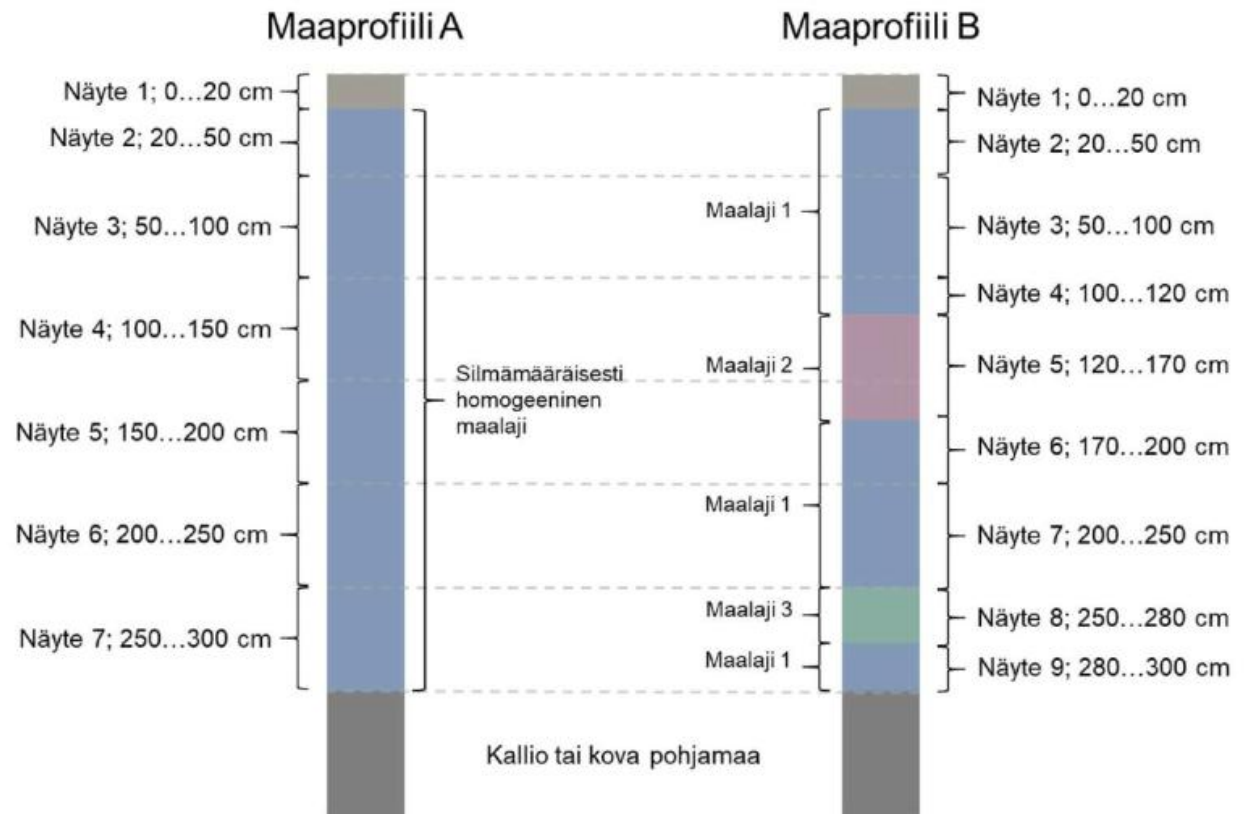
- Näytteenottosyvyys vähintään 50 cm kaivutason tai rakentamisen jälkeisen pv-pinnan alapuolelle
- Oppaassa esitetty esimerkinomaisesti näytepistetiheyksiä (x kpl näytepistettä / pinta-ala), joita sovelletaan tapauskohtaisesti.
 - Tarkastelu kriittisesti ja monialaisesti

Vedet:

- Vesinäytteenoton ajankohtaan vaikuttaa esimerkiksi
 - Runsaat sulamisvedet
 - Syyskierto
 - Kuivien kausien jälkeiset sadejaksot ("happopulssit")
 - Tarvitaan riittävän pitkäaikaista tietoa kaikkilta vuodenajoilta
- Esimerkkejä analytiikan tarkoituksesta
 - Nykytilanne: pH, sähkönjohtavuus, metallit, sulfaatti...
 - Tulevaisuus: Rikki, hapontuottopotentiaali, inkuboitu-pH, alkaliniteetti...

TUTKIMUSTEN OHJELMOINTI, NÄYTTEENOTTO

- HaSu-näytteenotosta laaditaan erillinen näytteenotto-ohje
- Näytteenotto määräsyvyyteen jatkuvana näytteenottona
- Näytetiheys näyteväli enintään 50 cm
- Näytemäärä väh. 0,5 l / näyte
- Näytteet pakataan ilmatiiviiseen pussiin, josta ilma puristetaan pois
 - tärkeää mikäli maasto-pH mitataan vasta laboratoriossa



TUTKIMUSTEN OHJELMOINTI, ANALYYSIT

- Kaikista osanäytteistä analysoidaan maasto-pH (pH-taso laboratorioon saapumishetkellä tai maastossa) ja kokonaisrikkipitoisuus.
- Maastohavaintojen ja analyysien tulosten perusteella HaSu-asiantuntija valitsee näytteitä jatkoanalyysiin
- Valinta perustuen maalajiin, maasto-pH ja kokonaisrikkipitoisuuteen sekä lisätutkimusten tarkoituksenmukaisuuteen hankkeessa

Analyysi	Osuus näytteistä	Tarve
Maasto-pH	100%	Tunnistaminen
Kokonaisrikki-pitoisuus	100%	Tunnistaminen
pH-inkubaatio		Tunnistaminen ja ilmiön aikaulottuvuuden hahmottaminen
Vesipitoisuus	30-50%	Hapettuneen ja pelkistyneen kerroksen rajapinnan määrittäminen
Hekutushäviö	30-50%	Raja-arvokriteerien tarkistusta varten
Rakeisuus	10-30%	Raja-arvokriteerien tarkistusta varten
Hapontuotto-potentiaali, TPA tai TIA	10-30%	Tunnistaminen ja kalkitusmäärän laskennan perustieto
pHfox	0-20%	Pikamääritys, jos tunnistustarve on olemassa ennen rikkituloksen valmistumista

Lupakäytännöt

RAMBOLL

Bright ideas.
Sustainable change.

LUPAKÄYTÄNNÖT

- Nykylainsäädäntö (YSL, MRL, vesilaki) ei ota selkeästi kantaa hasujen huomioimiseen rakentamishankkeissa.
- Kaivettuja hasuja ei sellaisenaan luokitella pimoiksi tai jätteeksi, vaan ne ovat rinnastettavissa mihin tahansa kaivettavaan maa-ainekseen ja niiden hyötykäyttö / loppusijoitus tapahtuu lähtökohtaisesti samoja kriteerejä noudattaen.
- Kuitenkin hasujen happamuuden vuoksi niiden **käsittelystä, välivarastoinnista tai loppusijoittamisesta** voi aiheutua **haittaa ympäristöön tai vesistöön**, jolloin em. toimet voivat **vaatia ympäristöluvan**.

*YSL § 6: Toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista (**selvilläolovelvollisuus**).*

- Luvan/ilmoituksen tarve voi syntyä ”sivutuotteena”: esim. ojitusilmoitus, vesilupa pitkäaikaisesta pohjaveden pumppauksesta, kaivantovesien pumppaaminen tehtävä kuntien työmaavesiohjeiden mukaisesti.
- Lupamenettelyn selkeyttämisen tarve on tunnistettu.
 - Miten valmisteilla oleva MASA-asetus ottaa kantaa hasuihin?

LINKKEJÄ

- Opas <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-222-8>
- Vaikuttavuuden arvioinnin työkalu [https://www.uusiomaarakentaminen.fi/ohjeistus#2.%20Muita%20suunnitteluohjeita%20\(julkisten%20tahojen\)](https://www.uusiomaarakentaminen.fi/ohjeistus#2.%20Muita%20suunnitteluohjeita%20(julkisten%20tahojen))
- GTK:n happamien sulfaattimaiden karttapalvelu <https://gtdata.gtk.fi/hasu/index.html>

KIITOS!