

LIITE 1: HAASTATTELUIDEN YHTEENVETO

Haastattelut on tehty marras-joulukuussa 2021 ja Forcitin osalta tammikuussa 2022.

Haastattelukysymykset:**Louhintaa ja/ tai vesistötyötä tekevät yritykset**

1. Millaista louhintamenetelmää/-menetelmiä (tunnelilouhinta/avolouhinta/merenpohjan louhinta) käytätte vesistötyöissä?
 - a. Mitkä ovat kyseisten menetelmien tärkeimmät työvaiheet ennen vesistötyötä?
 - b. Mitä vaikutuksia louhintamenetelmällä on vesistötyön suunnitteluun ja vesistötyöurakan valmisteluun?
2. Mitkä ovat kunkin louhintamenetelmän hyvät ja huonot puolet vesistöjen roskaantumisen näkökulmasta?
3. Onko teillä käytössä tekniikoita panoslankojen ja muovijätteen poistamiseksi louheesta louhintatyön ja louheen jatkojalostuksen (esim. murskauksen ja välppäyksen) yhteydessä? Jos on, niin millaisia tekniikoita?
4. Minkälaisia haasteita liittyy panoslankojen ja muovinallien poistamiseen louhintatyön ja louheen jatkojalostamisen yhteydessä?
5. Onko louhintateknikoihin tulossa uusia innovaatioita roskien vähentämiseksi ja kuka/ketkä tätä tekniikkaa kehittää?
6. Kuinka suunnittelette ja valmistelette vesistötyöt?
7. Mitä vesistötyön suunnittelussa ja urakan valmistelussa tulisi mielestänne ottaa huomioon, jotta roskaantumista saataisiin vähennettyä?

Ympäristöviranomaiset

8. Kuinka paljon ja millaista meritäyttöihin liittyvää roskaa merestä/rannoilta on löytynyt viime vuosina?
9. Onko meritäyttöihin liittyvien roskien määrässä tai tyypissä ollut havaittavissa muutosta viime vuosina?

Räjähdeainevalmistajat

10. Mistä louhinnoissa käytettävät räjähteet koostuvat?
11. Kuinka suuria ovat räjähteiden typpimäärät? Kuinka paljon tyyppiä päätyy tyypillisesti vesistöihin louhintojen ja vesistötyön yhteydessä?
12. Onko tiedossanne muiden haitallisten, räjähteistä peräisin olevien aineiden tai roskien päätymistä vesistöihin vesistötyön yhteydessä? Missä määrin niitä on päätyneet vesistöihin?
13. Onko teillä olemassa tekniikoita panoslankojen ja muovijätteen vähentämiseksi/poistamiseksi louheesta louhintatyön ja louheen jatkojalostuksen (esim. murskauksen ja välppäyksen) yhteydessä? Jos on, niin millaisia tekniikoita?
14. Millaisia ovat uusimmat teknologiat räjähdysaineisiin ja louhintaan liittyen? Vähentävätkö uudet teknologiat (vesistöjen) roskaantumista? Onko tähän liittynyt tulossa uusia innovaatioita?

Kaikki

15. Vapaa sana

Organisaatio	Vastaukset
Blamec Oy Jon Wilberg	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ei pääsääntöisesti tehdä vesistötyttöjä. <ol style="list-style-type: none"> a. Louheesta pitäisi poistaa kaikki nähtävillä oleva ylimääräinen materiaali. Kaikkea ylimääräistä materiaalia ei voi kuitenkaan huomata ja olisi taloudellisesti kestävämpiä kääntää jokainen kivi. b. Sytytys- ja räjähdysaineiden valinta. Ammoniumnitraatilla on vesistöjä rehevöittävä vaikutus. Toisaalta ammoniumnitraattia ei enää käytetä niin paljon, sillä pumpattavat emulsiot ovat turvallisempia säilyttää ja käyttää. 2. TBM (tunnel boring machine) olisi roskaantumisen kannalta paras vaihtoehto tunnelilouhintaan, mutta se ei sovellu pieniin tunneleihin ja hyvin kallis menetelmä. Sytytysvälineillä myös voidaan vaikuttaa, esim. johtimien pituudella. Forcilla on impulssiletkuissa räjähtävää tulilankaa, jonka avulla muovin määrää saadaan vähennettyä. Elektronisissa langoissa on myös vähemmän muovia, mutta sisältävät rautalankaa, jonka takia uppoavat merenpohjaan. 3. Ei ole vielä käytetty. Tilaajat kysyvät useimmiten halvinta, jolloin tarjotaan halvinta vaihtoehtoa (halvimpaan ei kuulu muovin poisto). Kun käytetään elektronisia nalleja, suurimmat ympäristövaikutukset liittyvät tärinään. Tilaajat eivät ole ajatelleet muovia merkittävänä tekijänä. 4. Asenne ja taloudelliset haasteet. Kukaan ei jaksanut noukkia jokaista narua pois louhekesoista. Lisäksi louhekesoissa liikkuminen on työturvallisuusriski. Taloudellisesti taas esim. kellutuslaitaiden käyttö ei ole järkevää. 5. Blast free nalli voisi lyödä läpi. Voi olla, että tilaajat alkavat vaatimaan vesistötyttöihin esim. elektronisen nallin käyttöä. Tulevaisuudessa mahdollisesti johdoton nalli, joka voisi toimia esim. antennilla tai tunnistelangalla. 7. Niin kauan, kun tilaaja pyytää halvinta tarjousta, käytetään halvinta mahdollista metodia. Nämä menetelmät eivät huomioi roskaantumisen vähentymistä. Jos tilaaja on valmis maksamaan ja laittamaan vaatimuksia muovien vähentämiseksi, silloin asiaa saadaan edistettyä.
Destia Oy, kallioliiketoiminta Olli Korhonen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tunneli- ja avolouhintaa, joskus vesistötyttökohteita, mutta ei juurikaan vedenalaista louhintaa. Jos tehdään tunneleita, niin tilaaja päättää mitä tunnelilouheelle tehdään. <ol style="list-style-type: none"> a. Louheen irrotus ja käsittely. 2. Tunnelilouheessa on mukana ruiskubetonin ja injektointisementin jäämiä. Lisäksi tunneleissa joudutaan poraamaan enemmän panosreikiä per kuutio, jolloin nalleista tulevaa muovirooskaa on enemmän. 3. Ei ole. Pyritään minimoimaan muovirooskan määrä louheessa kustannus- ja ympäristösyistä. Liian pitkät nalliletkut maksavat enemmän, joten hukka on tärkeää minimoida. Räjäytyksen jälkeen muovirooskia pystytään keräämään jonkin verran käsivoimin, mutta louhe lastataan pyöräkuormaajilla, jolloin kaikkea ei pystytä noukkimaan käsin pois. Paras tapa olisi estää rooskan leviäminen vesistötyttötyön aikana. 4. Louheen levitys esim. kentälle ja muovirooskan käsin keräys kaksinkertaistaisi louheen hinnan. Paras tapa olisi estää rooskan leviäminen vesistötyttöjen aikana. Louheen pesukkaan ei onnistu kovin hyvin. Louhe pitäisi saada esim. hihnakuuljettimella vesialtaan läpi tai vedenalaisen välppäsystemin läpi. Muovi voitaisiin myös kelluttaa louheesta. Toisaalta pesusta tuleva

	<p>hienoaines oma jätteensä. Lisäksi pesua ei pystyttäisi tekemään louhintakohteessa, jolloin louhetta jouduttaisiin kuljettamaan mahdollisesti pitkiäkin matkoja. Tällöin hinta ja ympäristöhyödyt tulevat vastaan. Myös veden käyttö on resurssien käyttöä. Nalleissa taas muovin laatuun voisi mahdollisesti vaikuttaa ja perinteisen muovin sijasta voitaisiin käyttää esim. nanoselluloosaa, joka voisi toimia paremmin eristeenä sähköjohtimen ympärillä. Elektronisissa nalleissa käytetään vähemmän muovia, mutta murskauksen aikana magneetti ei välttämättä ota kiinni kuparisiin johtimiin.</p> <p>5. Destia tekee pienissä määrin myös kallion kiilaamista, joka on avolouhintaa. Se on kuitenkin kalliimpaa, kuin räjähteillä tapahtuva louhinta. Kiilaus suoritetaan kaivinkoneella, jossa on hydraulinen kiila ja sitä tehdään lähinnä silloin kuin ei haluta räjäyttää syystä tai toisesta. Ympäristön näkökulmasta kiilauksessa kuluu suuria määriä dieseliä. Yksi vaihtoehto räjäytyslouhinnalle voisi olla myös Tunnel Boring Machine, TBM. Tässä tekniikassa ei synny muovijätettä, mutta louhe on erittäin terävsärmäistä ja siinä on paljon hienoainesta. Eli onko tällaiselle louheelle käyttömahdollisuuksia vesistötyöissä. Luultavasti ko. louhe ei sovellu valliin tai eroosiosuojaan, sillä hienoaines liettyy mahdollisesti veden kanssa.</p> <p>7. Jos vesistötyötä tehdään louheella, ensin on syytä tehdä ympärysvalli mahdollisimman vähäroskaisella louheella, jonka jälkeen tehdään keskustäyttö ja verhorakenteet. Tällöin myös roskien leviämistä on helpompi hallita.</p>
Fjäder Group Oy Jyri Lehmuskoski	<p>1. Avolouhintaa pääasiassa emulsio- ja ammoniitti-räjähdysaineilla. Ei tehdä vesistötyötyötä.</p> <p>2. En koe, että menetelmissä olisi eroja roskaantumisen näkökulmasta.</p> <p>3. Ei ole varsinaisia menetelmiä. Oikean mittaista lankaa käytetään, ettei räjäytyksen ulkopuolelle jäisi ylimääräistä lankaa ja jotta kaikki palaisi pois. Louheen murskauksen aikana osa muovista saadaan pois, mutta osa roskista menee myös seulojen läpi. Kaikkea on mahdotonta saada pois. Kokeilumielessä on testattu myös elektronisten nallien käyttöä, mutta ne eivät ole kilpailukykyisiä. Impulssijohtonalli maksaa 3–4 € ja elektroninen 14–16 € välillä johdinpituudesta riippuen. Lisäksi elektronisten nallien laukaisuun tarvitaan ylimääräinen työntekijä tekemään räjäytyssuunnitelmat.</p> <p>4. Taloudelliset haasteet ja tahtotila. Elektronisissa nalleissa on ehkä vähemmän muovia, kuin impulssinalleissa, mutta ne uppoavat merenpohjaan niiden sisältämän teräksen takia. Kumpi sitten on parempi vaihtoehto, muovit kellumassa vai pohjassa. Tilaaja voisi vaatia elektronisten nallien käyttöä, mutta onko halua tai rahaa maksaa enemmän niiden käytöstä.</p> <p>5. Räjähdervalmistajilla voi olla kehitteillä uusia tekniikoita.</p>
Graniittirakennus Kallio Oy Arto Korhonen	<p>6. Ei tehdä vesistötyötyötä. Pääasiassa tehdään avolouhintaa ja pk-seudulla pienissä määrin räjähteetöntä louhintaa, joka tapahtuu kiilaamalla tai sahaamalla.</p> <p>a. Sopivan nallimateriaalin valinta. Avolouhintakentällä käytetyistä impulssiletkunalleista voisi kerätä ison osan pois käsipelillä louhekan päältä. Työturvallisuussyistä louhekan päällä liikkuminen on kuitenkin kielletty.</p> <p>b. Jos tilaaja ei edellytä, niin tuskin tehdään mitään erilaista valmistelua kuin normaalisti, sillä ei saada taloudellista hyötyä/sanktiota.</p> <p>7. Tunnelilouhintaa on kaikkein huonoin, sillä joudutaan käyttämään suhteessa enemmän räjähdysainetta ja poraamaan nalleja tiheämmin avolouhintaan verrattuna. Lisäksi impulssinalleista tulee paljon muovirooskaa. Muoveja on jokseenkin mahdoton erotella tunnelilouheesta ja kuormauksesta. Torjuntakeinona on kippauspäädyssä öljyvuomit, jotka pysäyttävät kelluvat</p>

	<p>muovijätteet sekä puomien puhdistus ja roskan keräys. Avolouhinnassa käytetään hyvin vähän impulssiletkunalleja. Avolouhinta tehdään sähkönalleilla räjähdemattojen alla. Sähkönalleissa on eristetty kupari/rautalanka, jolloin ne painuvat merenpohjaan ja niissä on suhteessa paljon vähemmän muovia. Sahauksesta ja kiilauksesta ei tule roskaa, mutta ovat marginaalisia menetelmiä.</p> <p>8. Murskauksen yhteydessä valtaosa muoveista saadaan poistettua, mutta mursketta ei viellä veteen. Ei olemassa U-magneettia tai muuta kerääjää, jolla muoveja saataisiin poistettua. Roskaamisen estämiseksi voitaisiin käyttää pengerrystä (aallonmurtajarakenne) tai kellutusmenetelmää (nallit painuvat pohjaan).</p> <p>9. Taloudelliset haasteet. Tunneli- ja avolouhinnassa voitaisiin käyttää elektronisia nalleja, jotka ovat kuitenkin kalliimpia. Hintaaero on supistunut, viime haastattelun aikaan (2017) elektronisen nallin hinta oli 2,5-kertainen perinteiseen verrattuna, nyt hinta 1,5-kertainen suhteessa perinteiseen. Ruotsissa annettu määräys, että valtion hankkeissa pitää käyttää elektronisia nalleja, jonka seurauksena elektronisen nallin käyttömäärä on kasvanut ja alkanut näkyä myös hintatason madaltumisena Suomessa ja muualla maailmalla. Suomessakin vastaavalla päätöksellä saataisiin nopeasti ratkaistua tämä ongelma. Lisäksi muutokseen vaaditaan vaiva, että työ toteutetaan eri tavalla (suunnittelu, puomien rakentaminen ja kunnossapito sekä puomien pysäyttämien roskien kerääminen).</p> <p>10. Räjähdemyyjillä voi olla jotakin tietoa erityisesti elektronisen nallin läpivientiin.</p> <p>7. Veloitetaan joku osapuoli huolehtimaan puhdistuksesta ja siitä, että muovi ei leviä esim. puomien tai suojaverhorakenteen avulla. Käytettävä suojarakente riippuu työn suuruudesta, vuodenaikasta ja vesistöä.</p>
<p>Rudus Oy, betonituotanto Mika Sarkasuo</p>	<p>Ruiskubetonista:</p> <p>15. Muovikuituja on mahdotonta poistaa tunnelilouheesta, sillä se on vaikeasti havaittavissa (mikromuovia) ja pölyävää. Yksi vaihtoehto muovin poistamiseksi olisi, että tunneleiden pohjia ei ajettaisi mereen. Tai jos ajetaan, rakentamisessa tulisi pystyä jollakin tavalla kontrolloimaan muovin leviämistä.</p> <p>Muovikuitujen sijaan ruiskubetonissa olisi mahdollista käyttää teräskuituja, joka saattaa kuitenkin olla palokestävyys kannalta huonompi vaihtoehto. Mikäli metro- tai autotunnelissa kuitenkin syttyy tulipalo, sammutuksen jälkeen rappaukset otetaan alas ja tehdään uudestaan, jolloin teräksen palonkestävyys ei välttämättä olisi ongelma. Teräskuidut päätyisivät louhetäyttöjen mukana myös mereen, mutta uppoisivat pohjaan, ruostuisivat ajan myötä ja häviäisivät toisin kuin muovikuidut.</p> <p>Metro- ja autotunnelit ruiskubetonoidaan Suomessa lähes poikkeuksetta. Ruiskubetoni sitoo kivaineksen, jotta se ei tule alas. Ruiskutuksen kautta kuitua on ilmassa, josta se laskeutuu tunnelin pohjalle. Tunnelleista louhittavat pohjatäytöt käytetään yleensä meritäyttöihin, jonka kautta kuitujäte pääsee mereen. Ruiskubetonissa käytetään palosuojausmääräysten takia mikro- ja makrokuituyhdistelmiä.</p>

	<p>Jätkäsaaren täyttöjen yhteydessä levinneestä muovijätteestä oli löydetty myös kuitujätettä, joka on peräisin ruiskubetonoinnista. Norjassa on havahduttu samaan ongelmaan ja siellä makrokuidun käyttö on nykyään kielletty. Tämän lisäksi max. 4 mm mikrokuitua saa käyttää. Tämä on ajankohtainen aihe, sillä Sörnäistentunnelista päätetään Helsingin kaupunginvaltuustossa. Jos hanke menee läpi, samat ongelmat kulminoituvat siellä, jos louheet ajetaan meritäyttöiksi.</p>
<p>SINTEF Eirik Vigerust & Eivind Grøvd</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. a. The client making the contract is in the power. Instructions would be needed to give to contractor. They will not do anything extra for being environmentally friendly, because it costs. Someone needs to give instructions and limitations. Money counts. 2. In open pit, there are no same requirements related to stability and safety, and no need for sprayed concrete. You can be rougher with blasting in open pit, larger spacing between holes. You do blasting and take the material. In tunneling, you want to maintain many things like reduced vibrations in urban areas, even tunnel contour etc. There are less challenges in open pit and not a lot of people around. Also, less plastic because of it. 3. Removal of plastic debris manually inside tunnel and outside tunnels from rock masses is not realistic. There are no good solutions. Removal of plastics by e.g., density separation or filtering would be huge and costly additional process. Blasting cables and plastic fibres both contribute to the problem. There has been a lot of attention on the cables and plastic fibres. Environmental directorate has requested studies to rather use electronic ignition systems with less plastic waste and cables inside, plastic will sink. Miljødirektorat has also recommended to collect plastics and make total plastic budgets which includes barriers to collect floating materials, manual cleanup of what is visible materials from the boat. There should also be quality control of concrete when it comes out of trucks that it is distributed. 5. Public road administration is talking to explosive manufacturers about solutions that leaves less plastic. 7. Norway has overall growing consciousness about collecting, disposing and reusing material. Before it was either disposed to the sea or it was dumped into rock dump area with earth on top of it to blend it into the surroundings after some years. A lot is still disposed in sea landfills and rock dumps, but today there are more preventive measures and measures to avoid pollution from the disposal sites. Every year some Norwegian organization has a cleanup, and you can register into the system. Especially, beach cleaning is a huge thing in Norway, both fibres and cables are frequently found among the top 10 plastic types in the cleanup. Attitudes and requirements have changed. In the 80's, everything was just left where it was used, including plastic and everything was mixed into the blast. 15. Plastic fibres have been introduced instead of steel fibres in sub-sea tunnels. The reason is that tunnels will be subject to saline water leaking into the tunnel, which is bad influence on steel fibres. Polypropylene was used until an incident where it started floating on the sea. It came from the tunneling works. Compared to steel, they have the tendency to float and not sink. Why it ended up in the sea instead of attached to tunnel roof can be many reasons– bad spraying performance etc. The material that is not attaching to tunnel surface - it could have been controlled, taken out, plastic on the invert, take that together and bring out in control van instead of leaving it on the floor. In the next blasting, it was mixed and ended up into the sea. Matter of quality control and simple measures.

	<p>Plastic fibres in tunnels were banned by public roads administration and then old fashioned steel fibres were started to use again. Now there are recommendations to increase thickness of concrete to avoid erosion. 30 mm plain concrete on top of steel fibre for corrosion protection is recommended. Mitigation method was to ban instead of constructive development.</p> <p>Scientific discussion occurs worldwide on whether steel or plastic fibre is the best. There are opponents to each material. Many people say polypropylene fibres are not a construction material, but steel is. Polypropylene is used couple kilos per cubic and steel 30-40 kilos per cubic.</p> <p>Most of the material that is used in reclaimed land in Norway is material that comes from tunneling works. E.g. Airport Trondheim where they needed to extend the runway, they decided to use rock disposal because a new tunnel was going to be built in the next door.</p>
Seepsula Oy Milla Siiri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ei tehdä urakointia/vesistötäyttöjä. 3. Murskauslaitoksessa on kaksi magneettierotinta, jotka poistavat räjähdelaangat. Valmiissa louheessa ei ole muovi- tai metalliroskia. 4. Ei ole, magneettierottimet ovat kuljettimen yhteydessä ja laatua valvotaan tarkasti kameravalvonnan avulla.
Sepeli Tekniikka Oy Jarko Volanen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Olemme kiviainestoimittaja. Ei tehdä itse vesistötäyttöjä. 2. En koe, että eri menetelmissä olisi eroja roskaantumisen näkökulmasta. 3. Ei ole käytössä. Jos nallilankoja yms. muuta roskaa on, ne menevät murskeen sekaan. Elektronisten nallien käytössä magneettierotin voisi toimia.
SRV, infrarakentaminen Heikki Pöyhönen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ei tehdä vesistötäyttöjä, alihankkijat hoitavat louheajon. <ol style="list-style-type: none"> a. Louhintatyön suorittamisessa tärkeimmät asiat ovat oikean mittaisten nallijohtimien käyttö, panoreiästä tulevan johtimen ylijäämäosuuden minimointi ja muovikuitujen välttäminen ruiskubetonoinnissa. Jos mahdollista vaikuttaa niin ruiskubetonissa käytetään mieluummin teräskuitua. b. Avolouhinnassa yleisesti ottaen ns. porareikien määrä porattuihin kuutioihin on pienempi verrattuna tunnelilouhintaan, jossa joudutaan poraamaan enemmän reikiä Suomen kovan kallion takia. Räjähdeaineen valinta: käytetään enemmän pumpattavaa emulsiopohjaista. Putkipanoksia kutsutaan patruroiduiksi panoksiksi, eli ne ovat valmiiksi pakattuina kovaan muoviin. Aiemmin putkipanoksia veloitettiin käyttämään tunnelilouhinnassa, sillä niillä pystyttiin hallitsemaan räjähdäaineen määrä paremmin, kuin pumpattavilla räjähdäaineilla. 3. Tunnelilouhinnassa ainoa tapa minimoida muovijätteen määrä on käyttää oikean mittaisia nallijohtimia. Ei suoriteta murskausta itse. Tunneleissa on haastavat olosuhteet muoviroskien poistamiselle. Räjähdytapahtuman jälkeen ei voida lähteä käsin noukkimaan muoviroskia tunnelin perältä, sillä se on turvaamaton ja tarkastamaton paikka, johon ei säännöstenkään mukaan saa mennä.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Avolouhinnassa suurimmat muovit pystytään poistamaan, jos niitä on näkyvissä louhekasojen laidoilla. Louhekasojen päälle ei voi mennä työturvallisuussyistä. Roskia ei myöskään saada pois kasojen sisältä. 5. Ei ole tiedossa, muuta kuin langattomat nallijärjestelmät (Forcit ja Orica). Langattomassa järjestelmässä lankoja ei menisi porareikiin. Näissä haasteena on kuitenkin kova hinta ja räjähddeaineiden toiminta työturvallisuuden näkökulmasta. 7. Louhinnassa ja louheen jatkojalostuksessa on hyvin vähän toimintoja, joiden avulla roskaamista voitaisiin vähentää. Paras tapa roskaaminen vähentämiseen on, että vesistötyön tilaaja vaatii tiettyjä toimia työturvallisuuden suunnitteluun, valmisteluun ja toteutukseen. Esim. suojaverhon rakentaminen, joka kiinnitetty pohjaan, tarpeeksi isojen suojapuomien asentaminen ja roskien kerääminen. Louheen peseminen ei ole kannattavaa.
Suomen vesityö Oy Ari Laavainen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pääasiassa tehdään maa- ja vesirakentamista, kuten ruoppausta, massojen proomukuljetusta, laitureiden rakentamista, vesistötyötä ja joskus myös vedenalaista louhintaa. <ol style="list-style-type: none"> a. Ruoppaus, ensin silttiverho asennetaan samentumaa vastaan. Usein silttiverho jätetään paikoilleen niin kauaksi aikaa, että meritöytöt on tehty. Tällöin verho rajaa myös louheen ajamisen aikana roskan leviämistä. Öljyvuomeja on käytetty vähemmän, sillä ne ovat arvokkaita systeemejä. Öljyvuomit rajaavat kelluvan roskan veden pinnalta, kun taas silttiverho rajaa myös pohjaan menevää roskaa. Puomien ja verhojen käyttö on myös hankalaa kohteissa, joissa on kova tuuli ja virtaukset. Esim. Jätkäsaarella kokeiltiin verhojen käyttöä räjähdelankaroskan rajaamiseksi. Silttiverhot toimivat muuten hyvin, mutta myrskyjen aikana vesimassat heittelivät roskaa puolelta toiselle ja verho rikkoontui. b. Tunnelilouheesta tulee enemmän kelluvaa jätettä, kuin avolouheesta. Räjähdyslangat jäävät louheen sekaan ja niitä mahdotonta saada pois hankalien tunneliolosuhteiden takia. Tunneleissa tehdään myös lujitustyötä ruiskubetonilla, josta leviää muovikuituja louheeseen. Louheen mukana kuidut päätyvät mereen ja muodostavat muovikuitulauttoja. Vedenalaisessa louhinnassa saadaan paremmalla menestyksellä räjähdyslangat pois, arviolta noin 70 %. Porareikään menee vain tietty määrä räjähdelankaa ja ylimääräinen kelluva lanka saadaan vedettyä poralauttaan räjäytyksen jälkeen. Maalla räjähdyslangat ja louhe menevät sekaisin räjäytysmattojen alla, jolloin lankoja ei pystytä keräämään nippuina pois. 3. Ei ole. Vesistötyöissä kelluvat muoviroskat kerätään veneellä pois rajauspuomien sisäpuolelta. Roskaa pitää kerätä jatkuvasti pois, koska muuten roskat voivat päästä virtaamaan puomien ulkopuolelle. 4. Sääolosuhteet, joka säässä tai jokaisena vuorokauden aikana roskia ei pystytä keräämään. Aallot ja merivirrat tekevät työtä 24/7 ja aina paljastuu uusia jättejakeita louheen seasta. Myrskyt ja aallot jauhavat penkkoja, ennen kuin saadaan eroosiosuojaus paikoilleen. Toisaalta suojauksen välistä saattaa myös päästä liukenemaan kelluvia jättejakeita. Hyvin vaikea keksiä jotakin teknisesti toimivaa ja taloudellisesti järkevää keinoa, millä louheen seasta saisi muoviroskan lajiteltua. Purkubetonista raudat saadaan eroteltua magneetin avulla, mutta muoville pitäisi olla puhallin. Puhaltamisessa nousee ongelmaksi pölyäminen. Vedellä sitominen voisi auttaa pölyämiseen, mutta louheesta taitaa tulla niin kittimäistä ainetta, jolloin paineilma ei auta muovin erottamiseksi. Haaviin muovin voisi saada kerättyä.

	<p>7. Aikataulut ovat kynnyskysymys urakoitsijan näkökannalta. Ympäristötoiminnalle (roskien poistaminen yms.) jää varsin vähän aikaa tiukkojen aikataulujen ohella.</p>
<p>Terramare Oy Jani Vyyryläinen</p>	<p>1. Usein tilaajalla on louhintamateriaali valmiina, toisinaan urakoitsijan materiaali. Terramare tekee vesistöväyliä, satamarakentamista, ympäristörakentamista ja Boskaliksen kautta melko kompleksisia hankkeita tuulimyllyjen asentamisesta kaapeliasennuksiin, isoihin vesikuljetuksiin, ym. Lähinnä tehdään merenpohjan louhintaa. Joskus voi olla kytketty, mutta silloin teetetään alihankintana.</p> <p>a. Vedenalainen louhinta: riippuu, onko paljaita kallioalueita vai ei. Usein edellyttää ruoppausta, jotta saadaan kalliopinta esiin. Kalustollamme voi operoida myös kalliota, joka ei täysin paljasta. Ennalta päätetään porauskaavio ja -menetelmä (päältä lyövä vai down-the whole hammer eli vedenalainen pora). Usein räjähdysaineena käytetään merikemittiä (Forciti), joka on suosituin menetelmä vedenalaiseen louhintaan urakoitsijasta riippumatta. Lähtöpanostukset ja -nallitukset, räjäytys ja kaivaminen pois. Vesipatja täkkäyksenä. Joskus käytetään ns. perinteistä pötködynamiittia, jos tarkempaa louhintaa.</p> <p>b. Orican langaton järjestelmä on olemassa. Tilaajan urakoitsijoille lähettämässä kyselyssä tulee pyytää erikseen hinta sille. Tilaajan määriteltävä kumman tilaa. Ei voi siirtää urakoitsijan riskiksi. Urakoitsija laskee tarjouksen mahdollisimman halvalla menetelmällä. Tarjouspyynnössä tulisi pyytää hinta langattomalle menetelmälle esim. kuutio- / metrimäärälle. Sytytysjärjestelmää voisi vaihtaa kohteen mukaan määrän muuttuessa. Tasapuolisuus tarjoajille avoimesti kysymällä. Esim. Vuosaaressa langattoman järjestelmän käyttö lisäsi kustannuksia arviolta 2 miljoonaa.</p> <p>2. Vedenalaisessa louhinnassa roskaantumisen verrattuna maalla tehtävään louhintaan on hyvin minimaalista, jos ei olematonta. Räjähdelangat alempana palavat pois ja vyötetty loppupätkä, joka on yhteydessä poralauttaan, vedetään merestä ylös ja kerätään roskiin. Tukko voi lautalta päästä karkuun, mutta ne on helppo löytää ja tunnistaa omaksi, joten tämä ei yleensä ole ongelma.</p> <p>Rannalta päin olevasta täytöstä ongelma. Tunnelipuolella ja kuivalla louhinnalla mattojen alla tai tunnelin perän kääntyessä päälle ongelmana on roskan päätyminen louheen mukaan. Tunnelilouhinnassa ongelma lankojen keräämisen suhteen. Paljon reikiä pienellä välillä, paljon hintaa langattomalle järjestelmälle. Loppulasku tulee työn tilaajalle. Muutakin mikrokuitua löytyy muovien lisäksi tunnelilouhinnassa.</p> <p>3. Hernesaarissa on tehty penkereitä ympärille. Tämä on yksi ratkaisu - penkereet eivät sisällä lankaa, jos on tehty vaihtoehtoisin menetelmin. Vuosaaressa oli tarkoitus tehdä koeajo langattomasta, mutta se ei toteutunut.</p> <p>4. Tekniikka on vielä kallista. Miksi siirtää ongelmaa seuraaviin vaiheisiin, jos jo räjäytysmenetelmällä voidaan ehkäistä? Jalostusvaihetta tarkasteltava erikseen - järkevimmältä tuntuisi ratkaista ongelma aikaisemmissa vaiheissa. Normaalisti raakalouhetta ei tarvitse käsitellä. Jatkokäsittely, jossa muovia poistetaan, lisää kustannuksia - murskeenmyyjä olisi tyytyväinen. Voisiko täytön tehdä esim. vain penkereiden sisäpuolelle langallisella louheella, jottei roska leviäisi ulkopuolelle - eli osittainen langaton menetely. Muitakin raja-arvomassoja saa sijoittaa penkereen sisäpuolelle. Kaivoksissa joitakin</p>

	<p>käyttökokemuksia. Poistaminen louheen seasta on vaikeaa - mihin rakennetaan laitos, jossa poisto tehdään? Vuodenajat vaikuttavat myös veden käsittelyyn. Kustannuksia tulee.</p> <p>5. Orican langaton järjestelmä. Ongelmana on kustannusrakenne monissa. Tarvitaan myös erillinen henkilö panostuksen lisäksi, joka osaa käyttää järjestelmää. Koulutettujen henkilöiden saatavuudessa voi olla haasteita. Räjätyspätevyys uusimisessakin on ollut haasteita.</p> <p>6. Suunnitelmat tekee yleensä tilaaja. Osaaminen on vähentynyt muutama suunnittelutoimistoon. Pehmeiden maiden poistaminen, kitkamaiden laittaminen tilalle, Suomessa tyypillisesti louhetta tai moreeneja, proomupurkua palkoproomusta tai harvemmin kauhalla purku kohteeseen. -4 yläpuolen täytöissä tuodaan vesikalustolla viereen ja maalta vedetään laahalla tai pitkävartisella kaivinkoneella vesiltä tulevaa louhetta. Hernesaassa n. -4 proomutarkkuudella, loppu mailta käsin. Hernesaassa tehty paljon muutossuunnitelmia, pyritty tekemään useita pieniä penkereitä. Työvaiheistuksen suunnittelulla voidaan minimoida. Penkereiden tekeminen voi kestää kauan koska materiaalivirtojen saapumisesta ei ole aina selvyyttä.</p> <p>7. Monessa hankkeessa voisi ottaa varhaisessa vaiheessa (suunnittelu) yhteyttä urakoitsijaan ja kysyä kaluston hyödyntämisestä ja urakoitsijan ratkaisusta. Hankkeen saatua on usein liian myöhä tehdä muutoksia. Erilliset haastattelut ovat yksi asia, mutta alan kehittäjien yhteen kokoaminen voisi viedä asiaa eteenpäin.</p>
<p>YIT Oyj, vesirakentaminen Mikko Sipiläinen & Jyrki Jussila</p>	<p>1. Molempia, lähinnä vähän avolouhintaa ja enemmän merenalaista louhintaa. Kaikilla tavoilla louhittua louhetta käytetään vesistötyöissä. Kalliorakennusyksikkö tekee tunnelilouhintaa ja avolouhintaa. Tunnelinperien tyhjennyksen toimenpiteet ovat tärkeitä roskaantumisen kannalta.</p> <p>a. Penkerein pohjaa tehdessä massanvaihto. Jos alla on pehmeää maata, se poistetaan. Sitten louhitaan maista tai tuodaan proomuilla. Viime aikoina on paljon jouduttu käyttämään verhorakenteita tai roskapuomeja meritäyttöjen ympärillä. Monet isommista meritäyttöhankeista on ympäristöluvan varaisia. Lupaviranomaiset edellyttävät rajaamaan täytön silttiverhoilla ja roskapuomeilla roskien leviämisen estämiseksi. Verhot ja puomit toimivat hyvin, kun ne pidetään kunnossa ja puomeihin kertynyt tavara kerätään säännöllisesti haavilla pois. Verhoista ja puomeista saattaa kuitenkin aallokossa mennä roskia yli. Näiden rakenteiden kunnossapito lisää kustannuksia, mutta kunnossapitoon voitaisiin työllistää lisää esim. kesätyöntekijöitä.</p> <p>b. Ei suurta eroa. Samanlaiset suunnitelmat tehtävä. Kalustolla eroa. Meressä poralautta ja avolouhinnassa poravaunu. Työvaiheet ovat samanlaiset.</p> <p>2. Samalla lailla nallit jäävät louheen sekaan. Muoviroskaa tulee paljon. Nonel (impulssiletkunalli, Orican markkinanimi) ei lähde edes ukkosella (korkeat tornit), mutta sähkönallit ovat herkempiä. Nonelin sytytyksen porrastusta voi tehdä loputtomiin ja se on helppokäyttöinen. Jos elektronisia nalleja voisi ohjelmoida metallinjohtimilla / paukkulangoilla, päästäisiin samaan kuin Nonelilla. Sähkönallit ovat käsittääksemme kalliita, joten isoissa louhinnoissa ne eivät ole kannattavia. Perinteiset nallit on numeroitu valmiiksi, samanlaisia nalleja joka paikkaan ja ryhmäsytytin määrää järjestyksen. Teknisesti helppokäyttöinen.</p>

	<p>Uusikaarlepyyssä merivoimalaitoksen louhinnassa kokeiltiin sähkönallega. Lisäksi avolouhintapuoli on tehnyt sähkönallegilla. Jos sähkönallegit otettaisiin käyttöön suuremmissa määrin, tarvittaisiin myös lisää henkilöstön koulutusta.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Ei tietääkseni. Ainoastaan kerätään pois mitä näkyy. Vedessä ei onnistu muuten kuin pintaan nousseiden poistamisella. 5. Kilpailutuksessa työselityksessä voitaisiin määrätä, ettei käytetä Nonelia, hinnoittelu olisi samanlainen kaikilla. Tilaa osoittamat louheet ovat suurissa massamäärissä tilaajan omaisuutta. Tällöin tilaajan tulisi itse varmistaa, ettei louheessa ole muovirooskaa. Tarjousvaiheessa roskia on mahdotonta todentaa miljoonan kuution kasasta. 6. Pehmeät maat pois, yhdellä kertaa täytetään vesipintaan asti. Jos arka kaupunkiympäristö, niin käytetään roskapuomeja ja kerätään roskat. Lisäksi puomien asentaminen ja huolehtiminen siten, että pysyvät paikallaan tai kulkevat penkan etenemisen mukaan. 7. Tunnelilouheen mukana tulee kaikenlaista roskaa joukossa, kun kauhotaan tunnelin perältä. Siisteyttä tulisi jo lähtöpäässä valvoa. Tämä auttaisi myös louheen vastaanotossa. Emme tunne hyvin tunnelilouhintaa ja mitä nallega niissä käytetään, esim. onko elektronisia nallega. Kaikki roska ei ole syntynyt ehkä louhinnan yhteydessä ja louheessa voi olla pakkausjätettä yms. Jos tiedetään, että louhe menee vesistöäyttytään, kannattaisi harkita voisiko maksaa enemmän elektronisia nallega käyttämällä. Langat eivät lähtisi kellumaan vaan jäisivät louheen joukkoon.
<p>YIT Oyj, kalliorakentaminen Jussi Eronen & Janne Isomäki</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tunnelilouhintaa <ol style="list-style-type: none"> a. Tunnelilouhinnassa porataan reikiä kallioon, jotka ovat halkaisijaltaan 5 cm ja pituudeltaan max 5,5 m. Normaalisti panostusreiän pituus on 3–5 m kaupunkiolosuhteissa. Sitten tehdään panostus, josta muovirooska tulee - reikiin asetetaan nalli, josta tulee nallijohdin reiän pituudelta ulos, johtimista tulee roskaa. Emulsioon siirtyessä muoviputkipanoksia ei enää käytetä, joten roskaantumisen on jäänyt pois. Räjähdyksen jälkeen tuuletetaan ja lastataan (paikkana voi olla meri tai järvi). Rusnataan telakoneella, jotta irtonainen kiviaines saadaan pois, sitten kierros alkaa uudelleen. Tunneliseinämiin käytetään toisinaan ruiskubetonointia, jonka seassa joskus on käytetty muovikuitua, joskus terästä, joskus ei mitään kuitua. Kalliopultitus liittyy kallion lujittamiseen, ei roskaa kuin pakkausjätteet, jotka saa kerättyä pois. Käyttötarkoituksen mukaan suunnittelija määrittää minkälaista ruiskubetonia käytetään. Jos tehdään tiloja, joista henkilöitä kulkee, tulee pinnan olla sellainen missä kuitua ei ole nähtävissä tai koskettavissa. Pääosin lujitetaan kalliopulteilla ja ruiskubetonilla - en ole varma millä perusteella suunnittelija määrittelee muovin tai teräksen. Muovi liittyy palokestävyys ja käyttöikä - toisaalta teräskuituakin käytetty 100 v käyttöikä parkkihallissa. Muovikuitu tuntuu jääneen vähemmälle, koska prosessissa tulee hukkaa kuidun määrään. Länsimetro 2 jälkeen ei olla käytetty muovikuituja. Hukkaruiske pyritään keräämään erikseen pois, mutta kaikkea ei ole mahdollista kerätä. 3. On ohjeistettu, että panostajat käyvät tuuletuksen jälkeen keräämään turvallisesti kerättävät muovit pois. Kaikkea on kuitenkin mahdotonta saada pois. Ennen kiviauton mukana lähtemistä jokainen kauha tulisi levittää ja käydä keräämässä, mikä olisi liian kallista ja hidasta. Länsimetroa tehdessä ongelma tuli isosti esille. Ennen lastausta louheessa näkyvillä oleva roska kerätään pois ja osa jää louheen sekaan jää. Välppäämällä voi kevyemmät roskat lähteä kasasta pois. Samaan tyyliin välppääjän tulisi hakea näkyviä isompia roskia pois. Tapahtuu eri paikassa kuin tunnelityömaalla.

	<p>5. Elektronisista nalleista on käyttökokemuksia. Ei pitäisi tulla yhtä paljon muovirooskaa. Hidastimet, niiden johdot ja pussitukset jäävät pois. Suomessa ei olla paljon käytetty, mutta Ruotsissa on enemmän kokemusta tunnelihankkeissa - käytännössä pakotettu käyttämään. Tilaajan puolelta tulisi tulla vaatimus, sillä se nostaa urakan hintaa. Diginalleissa on omat etunsa ja niitä tullaan käyttämään varmasti esim. paikoissa, joissa tärinärajat ovat tiukat kaupunkirakentamisessa (esim. sairaalat, rata-alueet, museot, ym. herkkien laitteiden lähellä).</p> <p>Putkipanoksia käytettiin aina aiemmin ja ne ovat täynnä muovisälää, josta kaikki ei pala. Tästä ollaan pääsemässä eroon ja käytetään emulsioainetta, jota pumpataan reikään.</p> <p>Muovikuitu ruiskubetonin seassa on vähenemässä. Muovikuitujen käyttöä tulisi välttää, jos tiedetään, että louhe menee vesistötyttöön. Mahdollisesti tulevaisuudessa voisi olla käytössä kauko-ohjattavia nalleja, joissa ei ole piuhoja. Näitä on kokeiltu kaivosteollisuudessa.</p> <p>7. Puomi ja päivittäinen kerääminen vedestä on tehokasta. Keilarannassa toimittu näin. Jos ajetaan tilaajan osoittamaan paikkaan, tämä jää tilaajan vastuulle.</p>
Urakoitsija	<p>1. Vesistötyttöön käytettävä louhe on pääosin tunnelilouhetta. Tunnelit louhitaan poraus- ja panostusmenetelmällä.</p> <p>a. Poraus, panostus, tuuletus, kasan tarkistus (tällöin mm. kerätään pois näkyvät louheeseen kuulumattomat lajikkeet), lastaus, rusnaus ja mittaus. Lastaustyön aikana tarkkaillaan louheeseen kuulumattomia lajikkeita ja kerätään sieltä pois näkyvät louheeseen kuulumattomat lajikkeet.</p> <p>b. Me emme itse suunnittele vesistötyttöä vaan toimitamme vain tilaajan pyynnöstä luvalliseen vesistötyttöön louhetta.</p> <p>3. Ei ole. Pyrimme poistamaan materiaalit edellä kohdassa 1 kuvatuin menetelmin.</p> <p>4. Erittäin hankala työvaihe.</p> <p>5. Varmasti on tulossa ja sekä valmistajat, että koko infrateollisuus on sitä ajamassa.</p> <p>6. Vesistötyöt suunnittelee tilaajan suunnittelukonsultti. Käytetään keräyspuomistoa/verhoa ja poistetaan vedestä kelluva materiaali heti kun sitä ilmestyy.</p>
Etelä-Suomen AVI Perttu Ottelin	<p>8. Silttiverho ei sovellu laivaväylälle eikä väylän reunaan, koska se ei pysy paikallaan. Tietääkseni SYKE ja Helsingin roskapartiot seuraavat ja keräävät eli niistä minulla ei ole tarkempaa tietoa. Seuranta on lisätty ja asiaan on herätty viime vuosina enemmän mm. mediassa, joka lisää kansalaisten tietoisuutta. Rantarakentaminen ja täytöt ovat olleet vilkasta viime vuosina, ja mm. Koivusaari on tulossa. Valvontaviranomaiselle tehtävien havaintojen ja valitusten määrä korreloi hankkeiden kanssa. Joskus voi löytyä myös aiempien vuosien hankkeiden roskia, joten valvonnassa voi olla vaikeaa osoittaa roskien alkuperä ja ajanjakso.</p> <p>Tietojeni mukaan kansalaisvalituksia tulee valvovalle viranomaiselle mm. veneilijöiltä, ravintoloitsijoilta ja ulkoilijoilta. Ne sisältävät lähes aina maininnan räjähderoskasta ja nallilangoista. Valituksia tulee paljon Helsingin edustalta. Valvova viranomainen antaa AVI:lle lausuntoja hankkeista ja niissä huomioidaan yleensä myös roska-asiat.</p>

	<p>15. Lupaviranomaisessa annetaan hankkeen lupamääräyksiä. Hakemusvaiheessa vaaditaan tiettyjä selvityksiä. Hakijan tulisi esittää, miten roskan määrää aiotaan minimoida. Esim. Helsingin kaupunki on muun muassa esittänyt keräämistä hankkeen aikana ja lopuksi rannalta ja mereltä. On todettu, ettei roskatonta louhetta ole. Aina kun on mahdollista, käytetään silttiverhoa. Lupamääräyksiin tulee esim. tällaisia määräyksiä (poistaminen ja silttiverho). Määräyksissä on tapauskohtaista vaihtelua. Usein puhutaan yleisesti roskista. Määräyksillä pyritään hankkeesta ja sen toteuttamisesta aiheutuvien haittojen välttämiseen, kuitenkin siten, ettei kustannukset lisäänty kohtuuttomasti.</p> <p>Jos on laaja pengertäyttö, voidaan tehdä roskaisempi osuus toiselle puolelle ja meren puolelle eroosioherkkään kohtaan roskattomampaa louhetta, ja eroosiosuojien oltava kunnossa. Valvonnan puolella vaaditaan samoja asioita. Ainakin yksi tutkintapyyntö Uudenmaan ELY:ssä on tehty räjähderoskiin liittyen.</p> <p>Listaus asioista, joiden avulla vesistöjen roskaantumista voitaisiin vähentää:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suunnittelussa ja urakoitsijoilta vaadittavissa asioissa voisi kilpailuttamisessa huomioida muoviroskan minimoimisen - mahdollisimman alkuvaiheessa. On olemassa elektronisia sytytysjärjestelmiä. Muovi jää näissä metalliosiin kiinni ja pienemmällä todennäköisyydellä vapautuu veteen. Norjassa käytetään, mutta ovat kalliimpia. Suomessa käytetään käsittääkseni impulssisytytysjärjestelmää. 2. Meritäyttöihin voisi valita vähempiroskaista louhetta - tunnelilouheessa on yleensä enemmän kuin avolouhoksista saadussa louheessa. 3. Räjähderoskan poistomenetelmiä voisi kehittää esim. louhinta-alueilla tai välivarastokentillä. Edelleen pitkälti käsipeliä, en ole kuullut muita menetelmiä käytettävän. Jos välivarastokentällä nähdään, että louhe-erässä on runsaasti roskaa, saatetaan joskus vaihtaa toimittajaa. Isoissa hankkeissa louhe voi tulla useista lähteistä. 4. Täytöissä merta vasten roskattomampaa louhetta (pengertäyttö). 5. Roskan kerääminen.
SYKE merikeskus Outi Setälä	<p>7. Mieleeni kokouksista on jäänyt suojaverkko, olisiko ollut Tampereen Pyhäjärvessä, en ole varma enää, joka olisi pitänyt hyvin pienetkin hiukkaset sisällään. Puomeista ja suojaverkoista puhutaan myös Hernesaaren lumenkaatojen yhteydessä - olisi mielenkiintoista kuulla seurantatuloksia siitä, miten verkko on toiminut, ja onko vastaavanlaisen käyttö mahdollista vesistötyöissä. Suojaverkkojen huoltoon on kiinnitettävä huomiota, verkon irtoaminen puomeista ym. Räjätystekniikan asiantuntija on yhdessä Helsingin kaupungin järjestämässä lumiryhmän kokouksessa kertonut Norjassa käytössä olevista elektronisista nalleista, jotka sopivat myös tunnelien louhintaan.</p> <p>8. Todella paljon. Rantaan päätyvän roskan määrästä on usein vaikea päätellä, onko lähellä tietty paikka, johon sen tyyppistä louhetta on kasattu, mistä roskaa syntyy, vai johtuuko virtauksista? Helsingissä etenkin Pihlajasaareissa ja Suomenlinnassa on paljon lasikuitusilppua. Se on pientä ja silppuista ja vaikea saada pois hiekan ja kivien seasta. Porvoossa, Kirkkonummella, Espoossa ja Kotkassa puolestaan merimetsojen pesimäluodoilta sekä pesistä että luodoilta löytyy panoslankoja, joiden</p>

	<p>alkuperä ei ole tiedossa. Myös Meilahdessa Humalistonlahden rannalla on valtavasti panoslankaa. Panoslangat kelluvat jonkin aikaa ja ei ole tiedossa, kuinka suuri osuus niistä ajautuu rantaan. Louheen seassa voi olla pitkiäkin pätkiä panoslankoja, joskus 20-25 cm. Kuten muovit yleensäkin, ne voivat myös vettyä ja upota, ja toisaalta vilkkaasti liikennöidyillä alueilla alukset voivat ehkä pölläyttää pohjaan vajonnutta muovia esiin.</p> <p>9. En usko. Tosin niitä ei ole välttämättä riittävällä tarkkuudella aina huomioitu esimerkiksi rutiinisti tehtävissä rantaroskien seurannassa. Peruskategoria ei kata kaikkia rakennusroskatyyppisiä, mutta tarvittaessa paikalliset toimijat voivat itse lisätä niitä seurantakohteisiinsa. Tupakantumppien laskemisen menetelmässä on esimerkiksi tehty muutoksia aivan vastikään.</p> <p>15. SYKE vastaa rantaroskien ja suomen merialueen mikroroskan -ja muovin seurannan järjestämisestä valtakunnallisesti. Vesistötyttöihin liittyvää muovirooskaa ei erikseen merkitä havainnoiteihin seurannassa. Luultavasti "Other"-kategoriassa. Lisätiedoissa voi eritellä havainnot ja toisinaan on merkitty panoslankaa ja -putkea. Kaikissa Itämeren maissa on samat kategoriat käytössä. Mikään ei estä paikallisia toimijoita lisäämään alakategorioita oman valvontansa puitteissa, kun seurataan rantojen rakentamisen vaikutuksia.</p>
<p>Ramboll Norja Odd Erik Sannerud</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. We use mainly tunnelling and open pit excavation, but there are some underwater excavation as well, for water filling. <ol style="list-style-type: none"> a. Investigations of the seabed and inclination/levels, evaluation or removal of soft material depending on the final use of reclamation land. Rock sizes and modes of locating the blasted rock mass when filling (separation, washing/flushing of fines). b. Plastic debris in the muck pile has its origin in detonator components (initiation systems) used in the blasting process. The plastic-contamination are considered a problem especially from blasted-rock from tunnelling. In tunnelling, the contractors drill a tighter drilling-pattern than for surface blasts, and consequently there are more meters of shock-tube exposed per m3of blasted rock. Shock-tube is a signal-lead to the detonator comprising of a tiny diameter plastic tube covered with a thin layer of reactive material on the inside of the tube, which by mechanical shock starts a reaction similar to a dust explosion and travel with approximately 2000 m/s until it reach the detonator and initiate the detonator. 2. Pros: Open pit generally gives bigger sizes of rock and more coarse grades (powder factor: 0,6 kg expl./m3) than rock mass from tunnelling (powder factor: 2.5-3,5 kg expl./m3). Less fines gives less littering of the sea, in addition to plastic waste problems. Rock mass from tunnelling often comes from a project nearby and if this surplus masses can be used for another project instead of being piled in a land deposit , it would be good for the environment and the economy Cons: More littering of the sea from rock masses from tunnelling, both fines and plastic debris (conditional use of non-electrics or electronics). 3. For removing wires one may use magnetic separator over the belt after a crusher (or before the crusher). For removal of plastic waste there are less efficient methods, but screening seems to be the best one. 4. The size and distribution in the muck pile are the challenges. 5. Various initiation systems contaminate from more- via less- to zero-contamination.

	<p>1. More. Most common initiation-system are the non-electric initiation system comprising of a shock-tube connected to the detonator (product brands; Nonel LP(Dyno Nobel), Exel LP (Orica), Rionel LP (Maxam), Shockstar (Austin)). Basically all shock-tube length outside the collar of the borehole remain as plastic waste in the muck pile, in randomly lengths, cut in pieces by fragmented rock during the blasting-sequence and abrasion during loading and dumping operations. Some parts are dumped and overfilled with blasted rock in the water, while some part of this plastic-tubes are released and floats up to the surface, and can manually be picked up from a boat by the crew (labor intensive) and brought to an onshore waste deposit. To limit the area to search for floating plastic debris, contractors often put up a silt curtain to limit the spread of plastic-tubes in the sea.</p> <p>2. Less. Replacing the non-electric initiation system with an electronic initiation system. This system comprises of a bus-wire (electric wire; copper- or iron-wire insulated with plastic). The only difference compared to non-electrics is that all waste sinks in the water (and remains in the water). Product brands are Riotronic (Maxam), UniTronic (Orica), DigiShot Plus (Dyno Nobel), E*Star (Austin).</p> <p>3. Zero. Replacing the non-electrics or electronics with a hybrid initiation system delivered by Austin Powder, comprising of a length of detonating cord (3-5 g/m) connected to a shock-tube which is long enough to correspond with the length of a drilled borehole and connected to the detonator in the other end. This ensures the following; the detonating cord explodes during the initiation sequence (no waste remains), the shock-tube melts during the explosion of the explosives in the borehole (no waste remains), a successful blast ensures that there remains no plastic waste from the initiation system in the muck pile.</p> <p>The examples above consider only muck piles from tunnelling used for land reclamation. This will be valid for underwater blasting as well, but considerations and precautions to protect the fish from dynamic overpressure are necessary, in addition to waste removal. Surface bench-blasting for quarrying contain approximately 5-7% plastic-waste compared to plastic-waste from tunnelling. It is the initiation methods in the blasting process that gives the biggest gain in terms of reducing the quantity of waste.</p> <p>Design the outer barrier in the fill with bigger size rocks, and when this filling is finished you have an isolated "dam" inside that can take all sizes of rock with less littering of the sea. A contract must contain environmental precautions and measurements/documentation, and in some cases if the plastic waste is crucial, maybe set demands of initiations system in production of rock masses etc.</p>
Forcit Oy Ab Timo Halme	<p>10. Pääosin ammoniumnitraatista (hapetin) ja orgaanisesta polttoaineesta, dynamiiteissa myös nitroesterit.</p> <p>11. Yleensä 25-33p-% tyyppiä. Vesistöihin päätyvästä arvosta ei ole tiedossamme mitattua tietoa. Avolouhinnassa tyypillisesti 5-10% (viite: https://www.svemin.se/?file_download&file=980) käytetystä räjähdysaineesta jää reagoimattomana louheeseen. Typen kulkeutuminen louheessa irrotuspaikalta eteenpäin riippuu vallitsevista olosuhteista (lähinnä veden huuhteleva vaikutus) ja näiden olosuhteiden vaikutusajasta ja louheen mahdollisesta jatkokäsittelystä (esim. murskaus ja pesu). Typen</p>

	<p>määrät ja kulkeutuminen ovat riippuvaisia niin käytetyn räjähdysaineen koostumuksesta kuin louhintatyön suunnittelusta ja toteutuksesta sekä muista mahdollisista louhintapaikan/työn järjestelyistä</p> <p>12. Ei. Roskat ja muut mahdolliset päästöt liittyvät lähemmin panostustyön ja louhinnan käytännön toteutukseen. Tyypillisesti asiakkaamme on räjäytystyön vastaava toteuttaja. Räjäytystyön lisäksi ketjuun muina työvaiheina kuuluu poraus ja lastaus, emme tiedä voiko niihin liittyvästä kalustosta aiheutua esim. voiteluainepäästöjä.</p> <p>13. Louheen käsittely on asiakkaamme prosessi, eikä siihen liittyen ole tullut kyselyitä/toimeksiantoja muoviin liittyen. Olemme toki aina kiinnostuneita kehittämään ja parantamaan asiakkaidemme prosesseja sikäli, kun aihe liittyy jollakin tavalla räjähdysainetoimittajan vaikutuspiiriin. Pääasiallinen muovijäänteiden lähde on sytytysvälineet. Ne ovat välitystuotteita, joten valikoima on riippuvainen markkinoiden tarjonnasta. Tiedossa on, että sähköjohtimia sisältävien nallien (sähkönallit, elektroniset nallit) jäänteitä kerätään magneettisilla erottimilla. Impulssiletkunallien ”johtimet” eivät sisällä metallia, joten niitä ei saada kerättyä magneettisella erottimella. Yleisesti tiedetty tosiasia on, että impulssiletkujen jäänteet suurimmalta osalta kelluvat vedessä => ovat havaittavissa veden pinnalla ja ajautuvat helposti rantoihin ja ovat siellä helposti havaittavissa roskaantumisenä. Tästä ajatuksena kelluvuutta voisi käyttää hyödyksi erotuksessa, jos louhe voitaisiin ajaa jonkinlaisen vesialtaan läpi => pinnalle kellumaan kertyneet impulssiletkun pätkät voisivat olla kerättävissä pois. Voi olla, että esim. pintahidasteissa käytetyistä umpinaisista muovikappaleista oleva muovi ei kellu ja siten jää louheeseen. Tätäkin epäkohtaa voisi yrittää korjata niin että ”pesualtaassa” käytettäisiin veden sijaan veden ja esim. piirautajauheen seosta sopivassa suhteessa niin että nesteen kohonneesta tiheydestä johtuen umpinaisetkin muoviosat nousisivat pintaan. Lisäksi tällainen vesikäsitteily voisi liuottaa louheessa olevaa räjähdysaineperäistä tyyppijäännettä niin että täyttömateriaalin mukana kulkisi vähemmän tyyppiä.</p> <p>14. Roskaantumisen vähentämiseen tähtäävistä kehityshankkeista tai innovaatioista ei minulla ole tietoa lukuun ottamatta tuota yo. spontaania ehdotusta. Työmaiden roskaantumisen hallinta on enemmänkin asiakkaamme prosessiin liittyvä tekijä. Vuodesta 2006 lähtien ns. bulk-emulsioräjähteet ovat tulleet hyvin suosituiksi. Ne edustavat teknologiaa, jolla räjähteiden käsittelyyn liittyvää pakkausmateriaalien käyttöä ja mahdollista työmaiden roskaantumista on pystytty vähentämään radikaalisti, koska bulk-emulsioräjähdysaineiden valmistuksessa ja panostuksessa ei käytetä mitään pakkausmateriaaleja. Räjähdysaineiden koostumuksen kehittämisessä Forcitilla ollaan aktiivisia, kts. esim. https://www.tekniikkatalous.fi/uutiset/tt/4dd65623-1798-46c1-b7e1-51ee35fc95e8 . Typettömän ympäristöystävällisen räjähdysaineen kehitystyö on meneillään. Kuten arvata saattaa, täysin uudenlaisen räjähdysaineteknologian kehittäminen ja käyttöönotto on hyvin pitkä ja monivaiheinen prosessi, koska turvallisuus kaikissa muodoissaan on äärimmäisen kriittinen tekijä. Tällä hetkellä yhden tuoteversion tyyppihyväksyntäprosessi on meneillään ja sen jälkeen seuraava askel on ominaisuuksien testaaminen kenttäkokeissa.</p>
--	--