



Client: Länsimetro Oy

Project: Länsimetro, Matinkylä-Kivenlahti Ympäristöselonteko 2014-2019

Project number: 101012468

Raportti

Author

Anna-Liisa Koskinen, Annika Tella, Eija Multanen

Date

24/01/2020

Project ID

101012468

Client

Länsimetro Oy

Länsimetro, Matinkylä-Kivenlahti

Ympäristöselonteko 2014-2019

Sisällysluettelo

1	Johdanto	3
2	Pääraaka-aineiden kulutus	4
2.1	Louhinta	4
2.2	Rakentaminen	7
3	Energian kulutus	11
4	Hiilidioksidipäästöt	15
5	Louheen hyödyntäminen	19
6	Jätteiden muodostuminen ja hyödyntäminen	22
7	Vaikutukset pohjaveteen, maaperän painuntaan, vedenpinnan tasoon ja maaperään .	26
7.1	Pohjaveden ja maaperän painunnan tarkkailu	26
7.2	Pohjavesitarkkailu	27
7.3	Painumaseuranta	31
7.4	Hannusjärven vedenpinnan seuranta	32
7.5	Maaperän pilaantuneisuus	32
8	Vedenkulutus ja jätevedet	34
8.1	Veden kulutus	34
8.2	Jäteveden laatu	35
9	Luonnon monimuotoisuus	37
10	Pölyäminen	39
11	Melu ja värinä	40
12	Ympäristövaatimukset – sidosryhmät ja vuorovaikutus	42
12.1	Sidosryhmätyöskentely	42
12.2	Palautteet	43
12.3	Ympäristöluvut	45
13	Yhteenveto	47
13.1	Ympäristövaikutukset vuosina 2014-2019	47
13.2	Ympäristöraportin päivitys	49
13.3	Ympäristöindikaattorit	49

1 Johdanto

Länsimetro, Matinkylä-Kivenlahti -projektissa rakennetaan kaksi rinnakkaista metrotunnelia Matinkylästä Kivenlahteen. Projektin sisältää viisi uutta asemaa (Finnoo, Kaitaa, Soukka, Espoonlahti, Kilvenlahti), Sammalvuoren varikon sekä yhteensä noin 17,5 kilometriä rata-tunnelia.

Tässä Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti-projektin ympäristöselonteossa kuvataan metro-tunnelien sekä viiden metroaseman (Finnoo, Kaitaa, Soukka, Espoonlahti, Kivenlahti) louhinnan ja rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset vuosina 2014-2019. Metron tilat koostuvat tunnelien ja asemien lisäksi raiteenvaihtohalleista, metroluokituksen tunnelien välisistä yhdystunnelista, seitsemästä pystykuilusta ratatunneliosuuksilla sekä jokaiselle asemalle ja Sammalvuoren metrovarikolle rakennetusta työtunnelista ja Sammalvuoren metrovarikosta. Ympäristöselonteossa on soveltuvin osin huomioitu GRI-ohjeistus (Global Reporting Initiative 300, ympäristö).

Louhintaurakat aloitettiin vuonna 2014 ja ne päättyivät vuoden 2018 aikana. Metron rakentaminen jatkui asemien ja ratatunnelin rakennusurakoilla ja ne jatkuvat vuoteen 2023 saakka.

Ympäristöselonteossa raportoidaan vuosien 2014-2019 louhinta- ja rakentamisvaiheessa:

- Pääraaka-aineiden kulutustiedot: räjähteet, kemikaalit, polttoaineet, betoni
- Energiankulutus
- Hiilijalanjälki
- Kiviaineksen muodostuminen ja hyödyntäminen
- Jätteiden muodostuminen ja käsittely
- Vaikutukset pohjaveteen, maaperän painuntaan, vedenpintaan ja maaperään
- Vedenkulutus ja jätevedet
- Luonnon monimuotoisuus (biodiversiteetti)
- Pölyäminen
- Melu
- Sidosryhmät ja vuorovaikutus, palautteet, ympäristövaatimukset

Työn tuloksien perusteella saadaan tietoa ympäristöindikaattoreista, jotka kuvaavat parhaiten metroprojektin ja vastaavan tyyppisten maanalaisten toimintojen ympäristövaikutuksia.

Tässä raportissa esitetyt tiedot perustuvat louhinta- ja rakennusurakoitsijoilta kerättyihin tietoihin (mm. materiaalien, polttoaineiden ja sähkön kulutus sekä jätteiden synty), Länsimetron omiin tietoihin sekä julkisiin tietolähteisiin. Eri urakoiden laajuudet ja kesto vaihtelevat, joten niistä esitetyt tiedot eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia.

Ympäristöselonteko päivitetään vuosina 2020-2023.

2 Pääraaka-aineiden kulutus

Länsimetro, Matinkylä-Kivenlahti -projektin pääraaka-aineet ovat injektointisementti, ruiskubetoni, betonirakenteet ja muut rakennusaineet. Asemien, varikon ja ratatunnelin rakentamiseen kuluu suuria määriä mm. raudoitusta, betonia ja betonielementtejä, laattoja, massatäyttöjä, teräsrunkoa, sekä lämmön- ja vedeneristeitä.

Länsimetro, Matinkylä-Kivenlahti -projekti käsittää 5 asemaa, joiden keskimääräinen pinta-ala on noin 19 000 m² ja Sammalvuoren metrovarikon, jonka pinta-ala on 32 500 m². Metroon rakennetaan 2 rinnakkaista tunnelia, yhteensä 17,5 km, joiden väliin rakennetaan 32 yhdystunnelia. Raiteille rakennetaan 36 vaihdetta ja raideristeystä ja asennetaan 52 erilaisista teknistä järjestelmää. Lisäksi materiaaleja on käytetty metron sisäänkäynneissä ja ratatunnelien kuiluissa. Metron tiloihin pääsyä varten asennetaan 37 hissiä ja 12 liukuporrasryhmää.

Metrotunnelien ja asemien kaltaisessa kalliorakentamisessa tarvitaan huomattavia määriä injektointisementtiä, ruiskubetonia sekä betonirakenteita ja muita rakennusaineita. Betoni on asemien ja ratalinjojen tärkein raaka-aine. Betonista rakennetaan kaikki aseman kantavat rakenteet. Ratalinjalla betonia käytetään yhdystunnelien, veden pumppaamoiden, raitteenvaihtohallien ja teknisten kuilujen rakentamisessa. Betonirakenteet valetaan paikalla tai tuodaan elementteinä tehtaalta. Elementtejä käytetään muun muassa aseman pilareihin ja siniiniin, ratalinjalla elementteinä tulevat kaapelikaivot ja -kourut sekä tukimuurielementit.

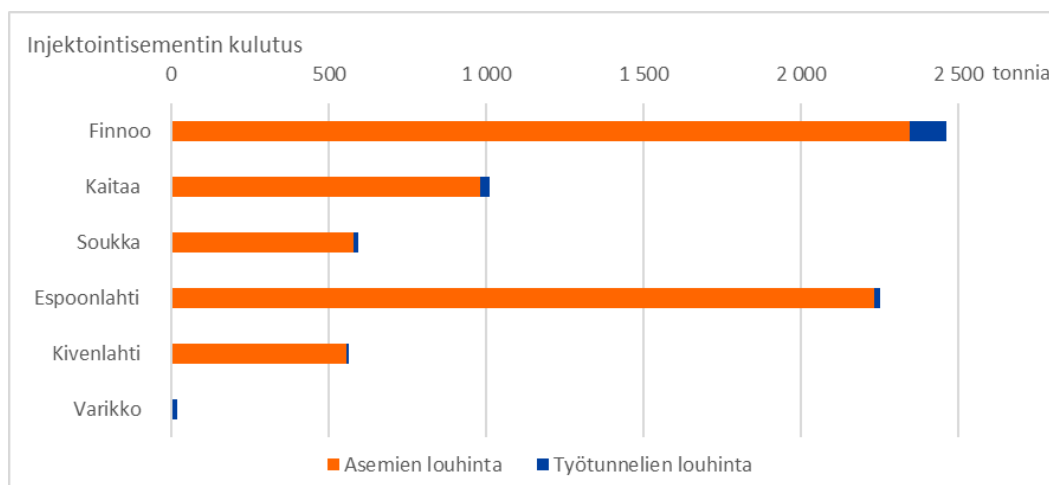
Kalliotilojen injektointi oli osa louhintaurakkaa. Rakentamisen päällysrakenneurakkaan kuuluu raidesepelityöt, ratojen kiskojen, pölkkyjen, vaihteiden ja ratasähköistyksen ja radan turvalaitteiden asentaminen sekä radan runkomelueristys. Rakentamisen päällysrakenneurakka alkaa ratalinjalla vuoden 2020 kesällä.

Louhinta- ja rakennusurakoissa käytetyt materiaalien kulutustiedot perustuvat Länsimetrolta saatuihin urakkalaskennan viitteellisiin ja osittain toteutuneisiin tietoihin sekä urakoitsijoilta kerättyihin tietoihin. Alla esitetyt tiedot ovat suuntaa antavia, sillä osa tiedoista puuttuu ja osa perustuu ennustettuihin kulutusmääriin. Selonteossa on huomioitu vain keskeisimmät louhinta- ja rakennusurakoissa vuosina 2014-2019 käytetyt materiaalit ja siten esim. eri järjestelmien laitteet kuten savunpoistopuhaltimet on rajattu tarkastelun ulkopuolelle.

2.1 Louhinta

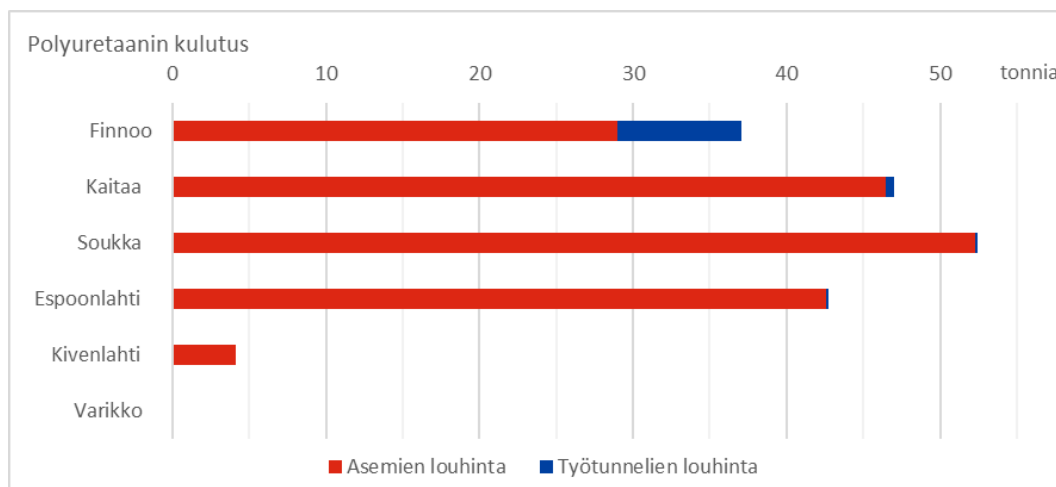
Louhintaurakoissa käytetään merkittäviä määriä mm. injektointisementtiä, kemiallista injektioainetta (polyuretaani), ruiskubetonia ja betonia, pultteja sekä räjähteitä. Näistä injektointisementin, polyuretaanin, ruiskubetonin ja pulttien kulutustietoja oli saatavilla asemista ja työtunneleista. Varikon louhinnan osalta tietoja ei ole käytössä.

Injektointisementtiä käytettiin kaikkien louhintaurakoissa yhteensä noin 6 700 tonnia, eli keskimäärin 1 340 tonnia joka urakassa. Finnoon louhintaurakassa käytettiin noin nelinkerertainen määrä injektointisementtiä Soukan ja Kivenlahden urakoihin verrattuna. (Kuva 2-1). Työtunnelien louhinnassa injektointisementtiä käytettiin yhteensä 205 tonnia, eli keskimäärin 34 tonnia joka työtunnelissa.



Kuva 2-1. Injektointisementin kokonaiskulutus asemien ja työtunnelien louhintaurakoissa. Tiedot puuttuvat varikon osalta.

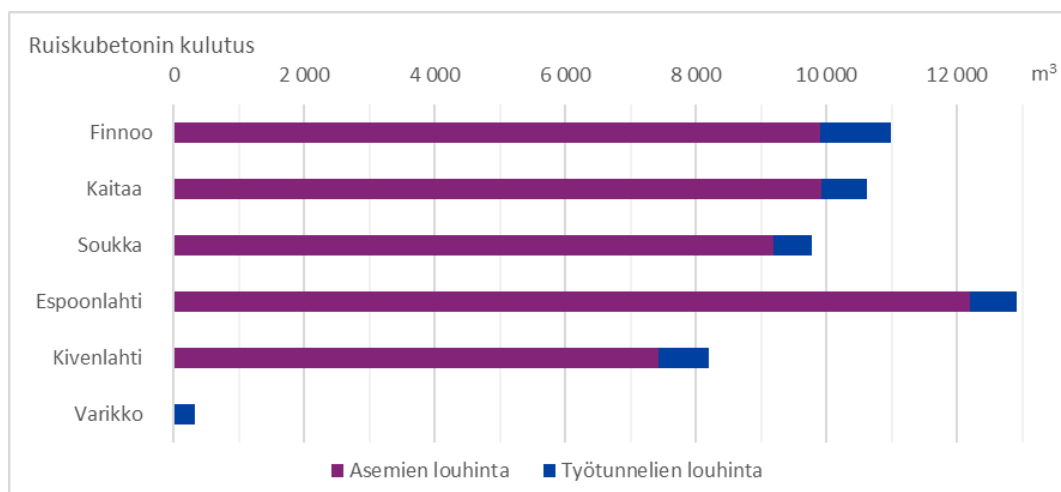
Polyuretaania kului kaikkien louhintaurakoissa yhteensä noin 170 tonnia, eli noin 35 tonnia joka urakassa. Kivenlahdessa käytettiin muita huomattavasti vähemmän polyuretaania, vain noin 4 tonnia. Muilla louhintaurakkaosuuksilla kulutus vaihteli välillä 29 tonnia (Finnöö) – 52 tonnia (Soukka) (Kuva 2-2). Työtunnelien louhintaurakoissa polyuretaania kului keskimäärin 2 tonnia joka urakassa. Finnöön työtunneliurakassa polyuretaanin kulutus Finnöössä 8 tonnia ja Espoonlahdessa 135 kg.



Kuva 2-2. Polyuretaanin kokonaiskulutus asemien ja työtunnelien louhintaurakoissa. Tiedot puuttuvat varikon sekä Kivenlahden ja varikon työtunnelien osalta.

Ruiskubetonia käytettiin louhintaurakoissa yhteensä noin 48 640 m³ ja työtunnelien louhintaurakoissa noin 4 180 m³. Työtunneliurakat ovat laajuudeltaan huomattavasti pienempiä kuin asemien ja tunneleiden louhintaurakat. Tilavuudeltaan ruiskubetonin kokonaismäärä (52 820 m³) vastaa noin puolikasta eduskuntataloa¹. Asemien louhintaurakoissa ruiskubetonia käytettiin keskimäärin 9 730 m³, työtunnelien urakoissa keskimäärin 700 m³. Eniten ruiskubetonia kului Espoonlahden louhintaurakassa (12 190 m³), vähiten Kivenlahden louhintaurakassa (7 430 m³) (Kuva 2-3).

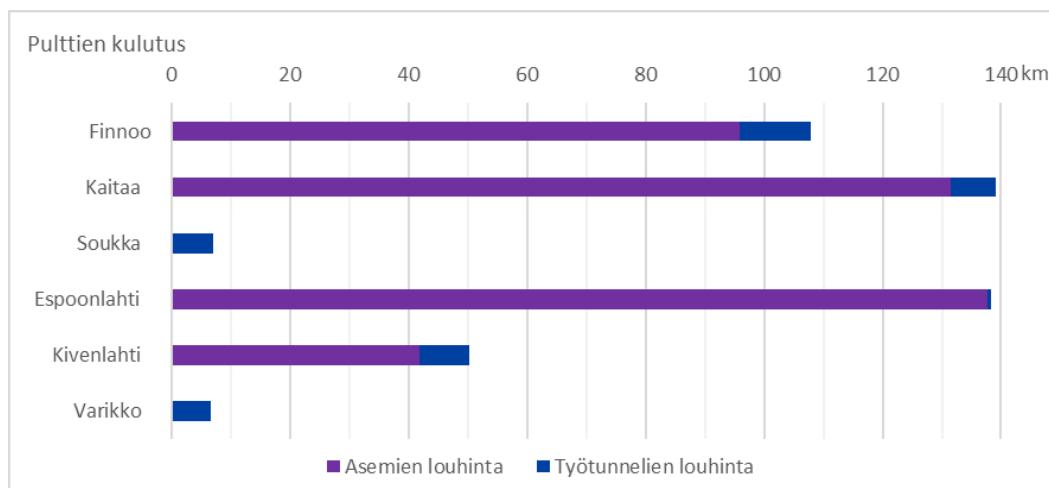
¹ Eduskuntatalon arvioitu tilavuus: 108 000 m³



Kuva 2-3. Ruiskubetonin kokonaiskulutus asemien ja työtunnelien louhintaurakoissa. Tiedot puuttuvat varikon osalta.

Betonirakenteiden määrästä saatiin tietoja kahden louhintaurakan osalta. Soukassa betonirakenteita asennettiin yhteensä 403 m³ ja Espoonlahdessa 3 000 m³.

Finnön, Kaitaan, Espoonlahden ja Kivenlahden louhintaurakoiden tietojen perusteella kallionlujituspultteja asennettiin asemien louhintaurakoissa keskimäärin 100 km urakkaa kohden. Yhden pultin pituus on keskimäärin 6 m. Pituudeltaan tämä matka vastaa suunnilleen etäisyyttä Helsingin päärautatieasemalta Hämeenlinnan keskustaan. Eniten lujituspultteja asennettiin Espoonlahden urakassa (n. 138 km), vähiten Kivenlahden urakassa (n. 42 km) (Kuva 2-4). Kivenlahdessa pultteja kului yhteensä saman verran kuin kaikkien työtunnelien louhinnassa yhteensä, eli lähes maraton-juoksun verran².

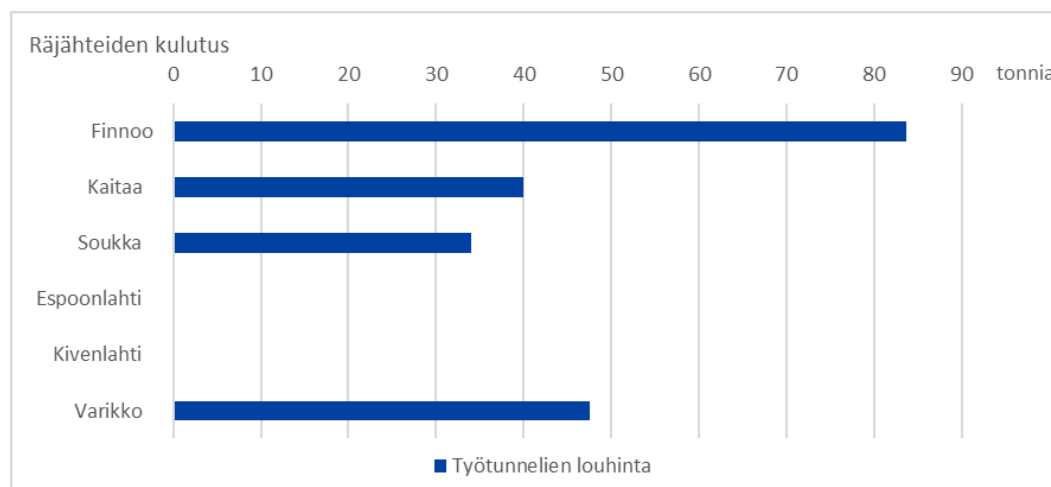


Kuva 2-4. Pulttien kokonaiskulutus asemien ja työtunnelien louhintaurakoissa. Tiedot puuttuvat Soukan aseman ja varikon osalta.

Räjähteiden käyttömäärästä saatiin tietoja Espoonlahden louhintaurakan osalta, siellä räjähteitä käytettiin yhteensä noin 500 tonnia. Työtunnelien louhintaurakoiden osalta räjähteiden käyttö oli vähäisempää, keskimäärin 51 tonnia joka työtunnelissa. Eniten räjähteitä kului

² Maraton-juoksun pituus: 42,195 km.

Finnon työtunnelin louhinnassa n. 84 tonnia, vähiten Soukan työtunnelin louhinnassa n. 34 tonnia (Kuva 2-5).



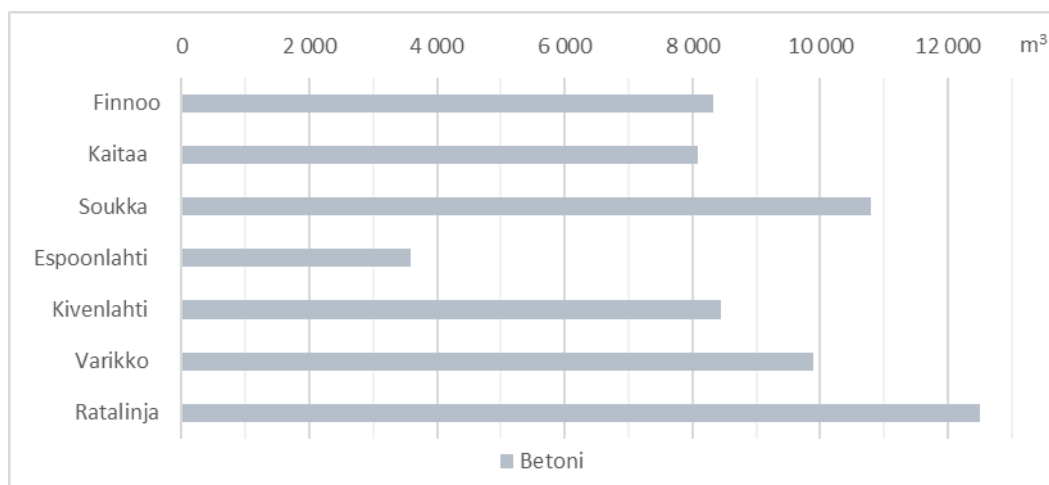
Kuva 2-5. Räjähteiden kulutus työtunnelien louhintaurakoissa. Tiedot puuttuvat Espoonlahden ja Kivenlahden työtunnelien osalta.

2.2 Rakentaminen

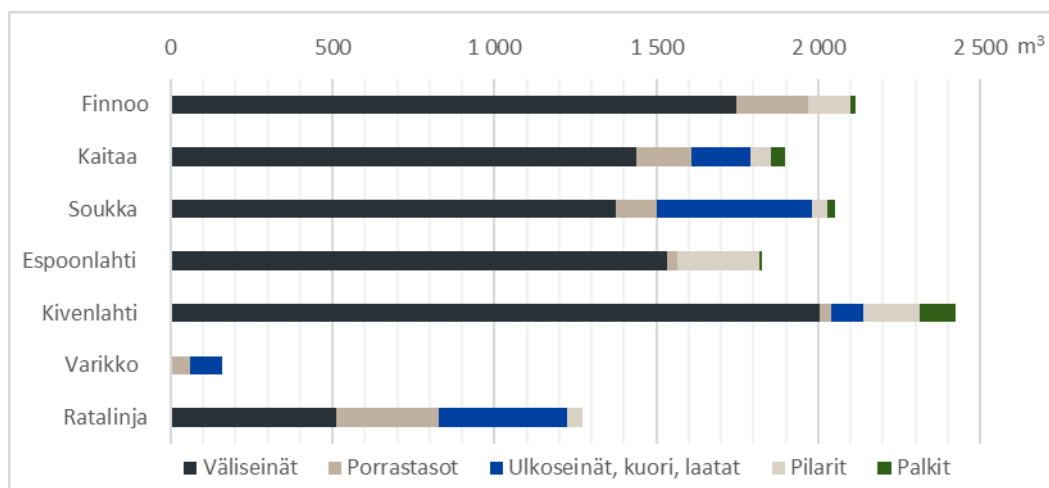
Asemien, varikon ja ratatunnelin rakennusvaiheeseen sisältyy runkotöitä, talotekniikkaa sekä teknisten järjestelmien asennusta. Asemien, varikon ja ratatunnelin rakentamiseen kuluu suuria määriä mm. raudoitusta, betonia ja betonielementtejä, laattoja, massatäyttöjä, teräsrunkoa, sekä lämmön- ja vedeneristeitä. Rakennusmateriaalien kulutustietoja oli saatavilla lähes kaikista asemista, varikosta ja ratalinjasta. Kesällä 2020 alkavaan ratatunnelin päällysrakennurakkaan sisältyvät mm. kiskot, pölkyt, vaihteet, raidesepeli, ratasähköistys, radan turvalaitteet ja runkomelueristys, joiden kulutustiedot raportoidaan seuraavassa selonteossa.

Asemien kantavat rakenteet on valmistettu betonista. Ratalinjalla betonia käytetään mm. yhdystunneleissa, pumppaamoissa, raiteenvaihtohalleissa sekä teknisissä kuiluissa. Työmaalla valettavan valmisbetonin lisäksi asemilla käytetään valmiita betonielementtejä mm. seiniin, portaisiin ja pilareihin. Betonia valetaan koko hankkeen aikana yhteensä 70 000 m³ ja elementtejä asennetaan yhteensä 9 800 kpl (Länsimetro-hankkeen tiedotuslehti, kevät 2019).

Betonia on vuoden 2019 loppuun mennessä valettu asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa yhteensä noin 79 150 m³, eli keskimäärin 11 310 m³ joka urakassa. Eniten betonia oli valettu ratalinjan rakennusurakassa (n. 12 500 m³), vähiten Espoonlahdessa (n. 3 600 m³) (Kuva 2-6). Myös rakennusurakoissa käytettyjen betonielementtien määrä vaihteli (Kuva 2-7). Eniten betonielementtejä käytettiin Kivenlahdessa (yhteensä 2 420 m³). Urakat ovat alkaneen eri aikaan ja ovat eri vaiheessa, mikä vaikuttaa määrätietoihin.

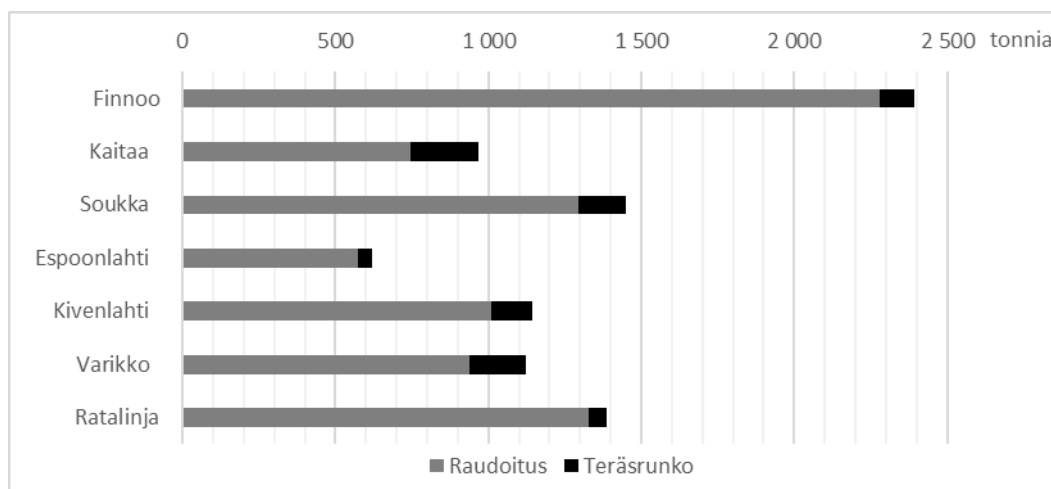


Kuva 2-6. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa vuoden 2019 loppuun mennessä käytettyä betonin määrä.



Kuva 2-7. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa vuoden 2019 loppuun mennessä käytettyjen betonielementtien määrät.

Betonirakenteiden raudoituksia on vuoden 2019 loppuun mennessä käytetty asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa yhteensä noin 8 180 tonnia, eli keskimäärin 1 170 tonnia joka urakassa. Eniten raudoitusta oli käytetty Finnössa (2 280 tonnia), vähiten Espoonlahdessa (580 tonnia) (Kuva 2-8). Teräsrunkoa oli asennettu yhteensä noin 910 tonnia, eli keskimäärin 130 tonnia joka urakassa. Eniten teräsrunkoja oli käytetty Kaitaassa (223 tonnia), vähiten Espoonlahdessa (45 tonnia) ja ratalinjalla (60 tonnia). Teräsrungon määrät saattavat olla todellisuudessa suurempia. Ratalinjurakka sisältää raiteenvaihtohallit.



Kuva 2-8. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa vuoden 2019 loppuun mennessä käytettyjen raudoitusten ja teräsrunkojen määrä.

Urakoitsijoilta ja Länsimetrolta saatujen tietojen perusteella täytöissä käytetyn murskeen määrä vaihteli huomattavasti (Kuva 2-9). Vuoden 2019 loppuun mennessä vähiten mursketta oli käytetty Espoonlahdella (15 195 m³rtr), eniten ratalinjalla (92 640 m³rtr). Asemien ja varikon rakennusurakoissa oli käytetty keskimäärin 39 940 m³rtr mursketta.



Kuva 2-9. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa vuoden 2019 loppuun mennessä käytetyt murskemäärät.

Rakennusvaiheen keskimääräiset kulutustiedot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 2-1). Keskiarvot ovat vain suuntaa antavia, sillä kuten edellä kuvattiin, kulutusmäärät vaihtelivat asemittain huomattavasti ja kaikkia tietoja ei ole ollut käytössä.

Taulukko 2-1. Rakennusurakoiden keskimääräiset materiaalien kulutusmäärät vuoden 2019 loppuun mennessä.

Materiaali	Kulutusmäärät
Raudoitus	1 170 tonnia
Betoni	8 810 m ³
Betonelementit, väliseinät	1 430 m ³
Betonelementit, pilari	130 m ³
Betonelementit, palkki	40 m ³
Betonelementit, porrastaso	110 m ³
Betonelementit, ulkoseinä, kuori, laatta	250 m ³
Porrassyöksyt	170 m ³
Ontelolaatat	970 m ²
Kuorilaatat	2 850 m ²
Delta-palkki	410 jm
Massatäytöt (mm. murske)	39 940 m ³ rtr
Salaojat	3 700 jm
Suojaputket M110A ja M160A	29 370 jm
Teräsrunko	130 tonnia
Lämmöneriste XPS	4 550 m ²
Vedeneristys kumibitumi + yksikerroskumibitumi tai bentoniittimatto	3 150 m ²
Vedeneriste VE80 ja VE80R	1 390 m ²
Stryfoam SL-AN 250 mm	1 350 m ²

Rakentamisen materiaalitehokkuus säästää luonnonvaroja ja vähentää jätteiden määrää ja myös osaltaan hillitsee työmaan hiilidioksidipäästöjä. Urakoitsija voi valinnoillaan vaikuttaa materiaalitehokkuuteen. Keinoja ovat mm. tietomallinnuksen käyttö aseman suunnittelussa sekä eri työvaiheiden ja materiaalihankintojen suunnittelu, jolloin vältetään ylimääräisten materiaalin tilaaminen ja varastointi työmaalla. Lyhytaikainen varastointi vähentää materiaalien vahingoittumista ja määrämittaiset tilaukset vähentävät leikkuujätteen määrää. Materiaalit pitää varastoida työmaalla siten, etteivät ne kolhiinnu. Käytännön esimerkkejä materiaalitehokkuudesta ovat mm. metallisten suojakaide-elementtien käyttö työmaalla tai suojakaiteiden tekeminen uudelleen käyttöön kelpaavasta puusta, uudelleen käytettävien materiaalien ja osien talteenotto ja hyödynnys. Esimerkit ovat Skanskalta. Tulevaisuudessa materiaalitehokkuutta voidaan lisätä esim. aitaamalla työmaa vanerilevyaidan sijasta uudelleen käytettävällä metalliverkkoaidalla.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

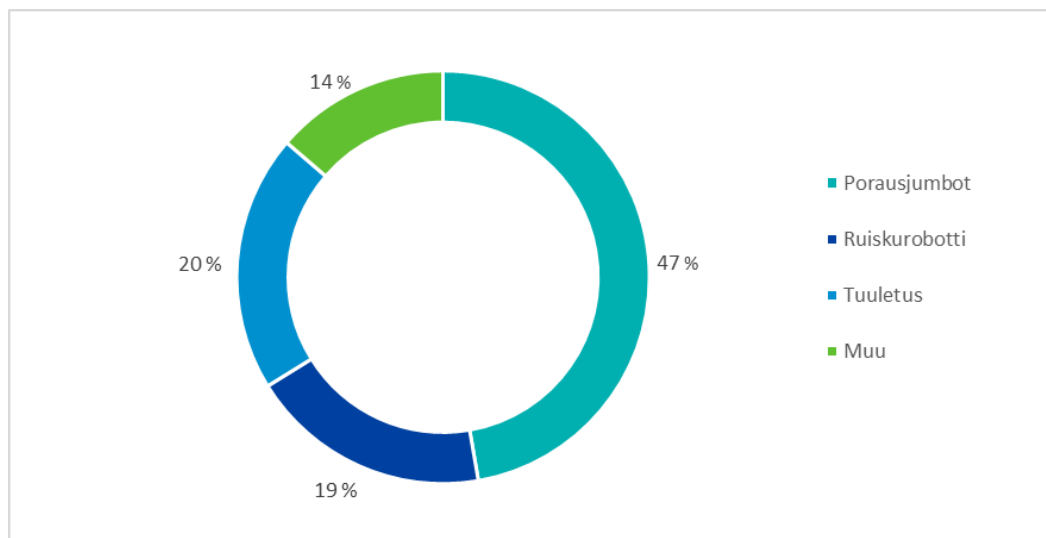
- Materiaalien kulutusmäärät vuositasolla (esim. t/a)
- Hankintakriteerit, kestävyysnäkökulma

3 Energian kulutus

Metrotunnelin louhintavaiheessa kuluu energiaa esimerkiksi kallion poraukseen ja tuuletukseen. Rakennusvaiheessa sähköä ja polttoaineita kuluu mm. runkotöihin sekä talotekniikan ja teknisten järjestelmien asennukseen.

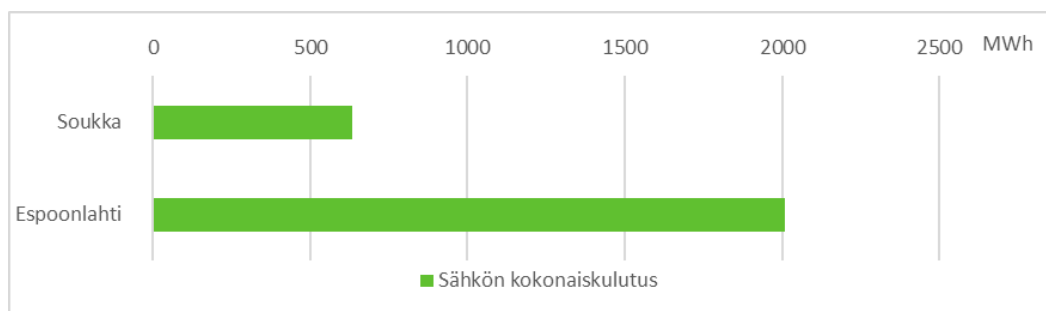
Louhintavaiheessa sähköä ja polttoaineita kuluu mm. poraukseen, tuuletukseen, rusnaukseen ja louheen kuljetukseen sekä muodostuvan veden pumppaukseen. Alla olevassa kuvassa on havainnollistettu louhintaurakan tyypillistä sähkönkulutusta (Kuva 3-1). Lähes puolet (n. 47 %) sähkön kokonaiskulutuksesta on mennyt porausjumbojen toimintaan, noin viidesosa ruiskurobotin käyttöön ja noin viidesosa räjäytysten jälkeiseen tuuletukseen. Loput 14 % sähkön kokonaiskulutuksesta on mennyt mm. valaistukseen sekä työmaatilojen ja pumppujen toimintaan. Louhinta- ja rakennusurakoiden energiankulutusta tarkasteltiin urakoitsijoilta kerättyjen tietojen perusteella.

Louhintavaiheen polttoaineiden kulutusta voidaan vähentää mm. käyttämällä viimeisintä moottoriteknologiaa (Destia). Energian kulutusta vähentävät osaltaan myös pienikulutusiset välineet ja hukkakäytön minimointi (Skanska). Rakennusvaiheessa kasvihuonepäästöjä voidaan vähentää keskimäärin 90% siirtymällä työmaa-ajoneuvojen polttoaineissa pelkästään 100% uusiutuvista raaka-aineista valmistettuun dieseliin (YIT Are).



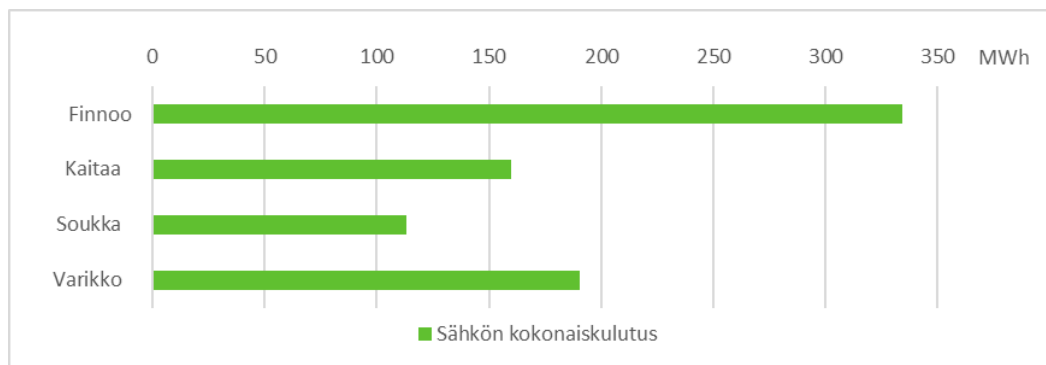
Kuva 3-1. Sähkönkulutus erään louhintaurakan aikana.

Louhintavaiheen sähkön kokonaiskulutustietoja oli saatavilla kahdesta urakasta (Kuva 3-2). Louhintavaiheen yhteenlaskettu sähkönkulutus on vaihdellut näiden asemien välillä runsaasti: n. 635 MWh Soukassa ja n. 2 010 MWh Espoonlahdessa. Espoonlahden louhintaurakan sähkönkulutus oli siten yli kolminkertainen Soukan louhintaurakkaan verrattuna. Kokonaissähkönkulutuksessa ei ole huomioitu louhintaurakan kestoa. Vuosittaisia sähkönkulutustietoja ei ole saatavilla.



Kuva 3-2. Sähkön kokonaiskulutus Soukan ja Espoonlahden asemien louhintaurakoiden aikana 2014-2019.

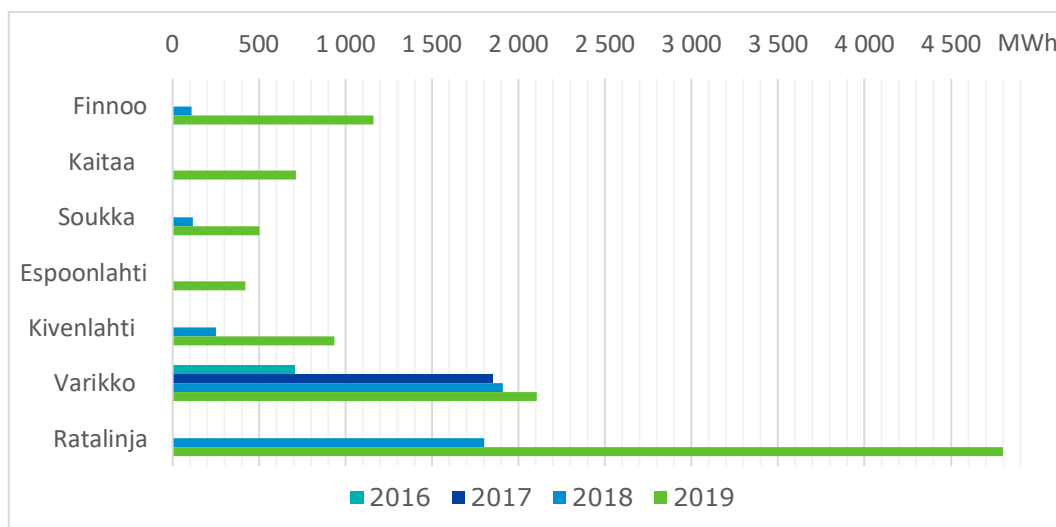
Työtunnelien louhintaurakoiden sähkönkulutustietoja oli saatavilla Finnoon, Kaitaan, Soukan sekä varikon työtunnelien osalta. Sähkön kokonaiskulutus on näissä louhintaurakoissa ollut keskimäärin 200 MWh per asema (Kuva 3-3). Sähkön kokonaiskulutuksessa ei ole huomioitu louhintaurakan kestoa. Vuosittaisia sähkönkulutustietoja ei ole saatavilla.



Kuva 3-3. Sähkön kokonaiskulutus Finnoon, Kaitaan, Soukan ja varikon työtunnelien louhintaurakoiden aikana 2015-2016.

Rakennusvaiheessa sähköä ja polttoaineita kuluu mm. runkotöihin sekä talotekniikan ja teknisten järjestelmien asennukseen ja yleisvalaistukseen. Rakennusurakoiden aikaisia sähkönkulutustietoja oli saatavilla kaikilta asemilta, varikolta sekä ratalinjalta. Vuosien 2018-2019 aikana asemien rakennusurakoiden keskimääräinen sähkönkulutus on ollut n. 840 MWh per asema. Vähiten sähköä on kulunut Espoonlahden (yhteensä n. 420 MWh), eniten Finnoon rakennusurakassa (yhteensä n. 1 270 MWh, Kuva 3-4). Sähkönkulutustiedot eivät välttämättä ole vertailukelpoisia, koska rakennusurakat ovat alkaneet eri aikaan ja kaikkia vuosittaisia sähkönkulutustietoja ei ole käytössä.

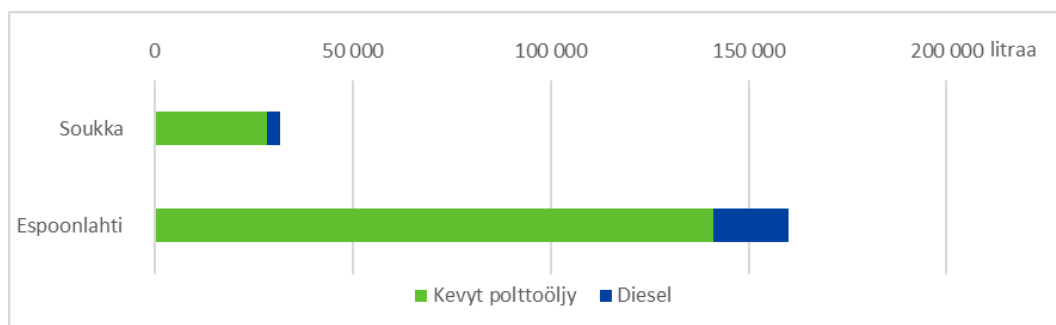
Varikon louhinta alkoi vuonna 2016, jolloin varikon sähkönkulutus oli 710 MWh. Vuosina 2017-2019 varikon keskimääräinen vuosittainen sähkönkulutus nousi 1 955 MWh:iin. Ratalinjan rakentaminen aloitettiin vuonna 2018, jolloin sähkönkulutus oli 1 800 MWh. Vuonna 2019 ratalinjan rakentamisen sähkönkulutus nousi 4 800 MWh:iin (Kuva 3-4).



Kuva 3-4. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoiden vuosittainen sähkönkulutus vuoden 2019 loppuun mennessä.

Työmaakalusto ja esimerkiksi lämmittimet kuluttavat polttoaineita. Polttoaineiden kulutustietoja oli saatavilla kahdesta louhintaurakasta. Näiden kahden louhintaurakan polttoainekulutus (kevyt polttoöljy ja diesel) vaihteli suuresti. Soukassa kevyttä polttoöljyä kului n. 28 520 litraa ja dieseliä n. 3 100 litraa; Espoonlahdessa vastaavat luvut olivat 141 000 litraa ja 19 000 litraa (Kuva 3-5).

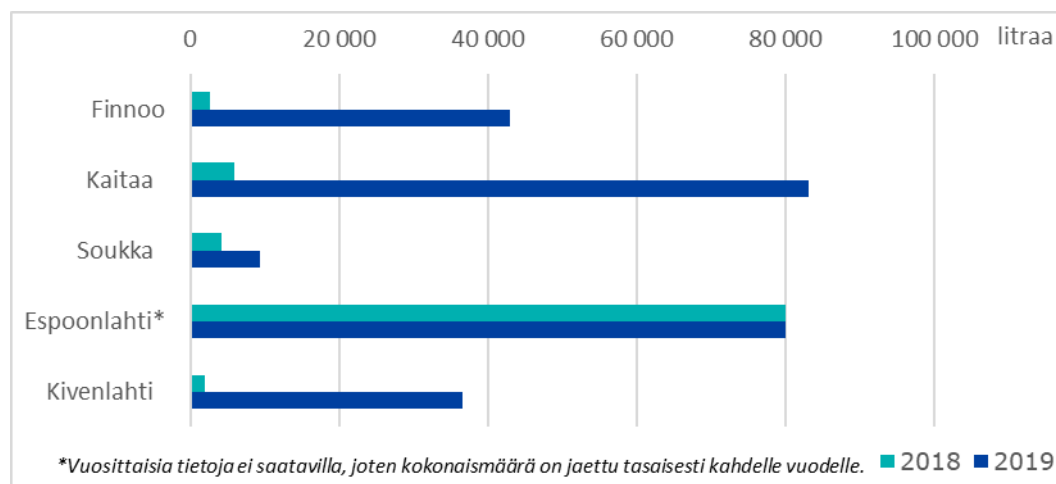
Työtunnelien louhintaurakoista polttoaineiden kulutustietoja saatiin vain Soukan työtunnelista. Koko louhintaurakassa kevyttä polttoöljyä kului 25 400 litraa ja dieseliä 6 300 litraa.



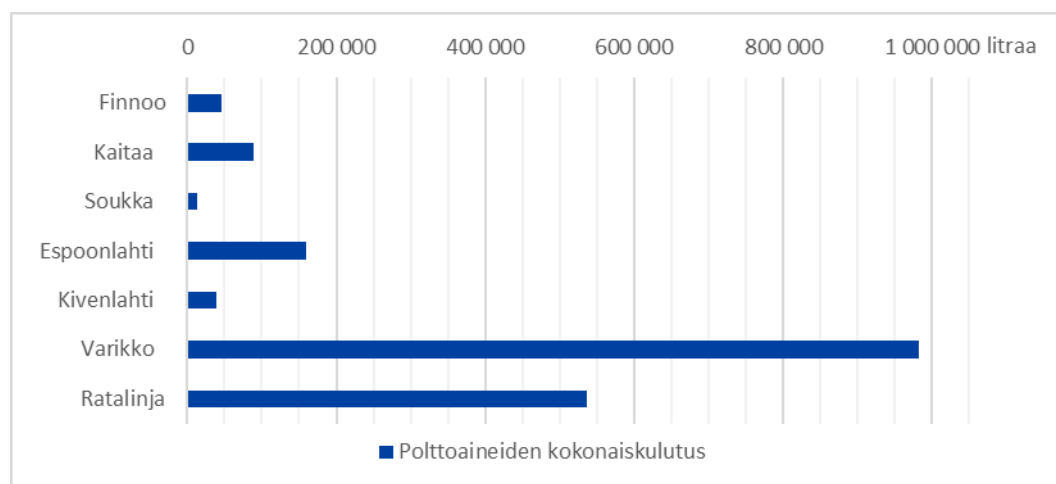
Kuva 3-5. Polttoaineiden kokonaiskulutus Soukan ja Espoonlahden asemien louhintaurakoiden aikana.

Rakennusurakoiden osalta polttoaineiden kulutustietoja oli saatavilla kaikilta asemilta, varikolta sekä ratalinjalta. Urakoitsijoilta saatujen tietojen perusteella rakennusurakoissa on käytetty vuoden 2019 loppuun mennessä yhteensä n. 1 799 170 litraa polttoaineita (kevyt polttoöljy, diesel, bensiini ja moottoriöljy). Vuosien 2018-2019 aikana asemien rakennusurakoissa polttoaineita kului keskimäärin 69 420 litraa per asema. Selvästi vähiten polttoaineita on kulunut Soukan urakassa (13 690 litraa), eniten Espoonlahden urakassa (160 000 litraa) (Kuva 3-6). Varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa kului polttoaineita huomattavasti enemmän kuin asemien urakoissa: varikolla yhteensä n. 982 080 litraa (2016-2019), ratalinjalla yhteensä n. 537 000 litraa (2018-2019) (Kuva 3-7). Ratatunnelin rakennusurakka on laajempi kuin muut urakat. Tiedot eivät välttämättä ole vertailukelpoisia, koska raken-

nusurakat ovat alkaneet eri aikaan ja kaikkia vuosittaisia polttoainetietoja ei ole ollut käytössä.



Kuva 3-6. Polttoaineiden kulutus asemien rakennusurakoiden aikana vuoden 2019 loppuun mennessä.



Kuva 3-7. Polttoaineiden kokonaiskulutus asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoiden aikana vuoden 2019 loppuun mennessä.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Vuosittainen sähkönkulutus, hiilivapaan sähkön osuus
- Vuosittainen polttoaineenkulutus (fossiilinen, biopolttoaine)
- Työkoneiden vaatimukseksi paras käytössä oleva tekniikka

4 Hiilidioksidipäästöt

Matinkylä-Kivenlahti -projektin louhinnan ja rakentamisen kokonaishiilidioksidipäästö on vuoden 2019 loppuun mennessä noin 90 800 tCO₂. Hiilijalanjäljestä noin puolet (50 %) on syntynyt louhintavaiheessa ja noin puolet (50 %) rakentamisvaiheessa vuoden 2019 loppuun mennessä.

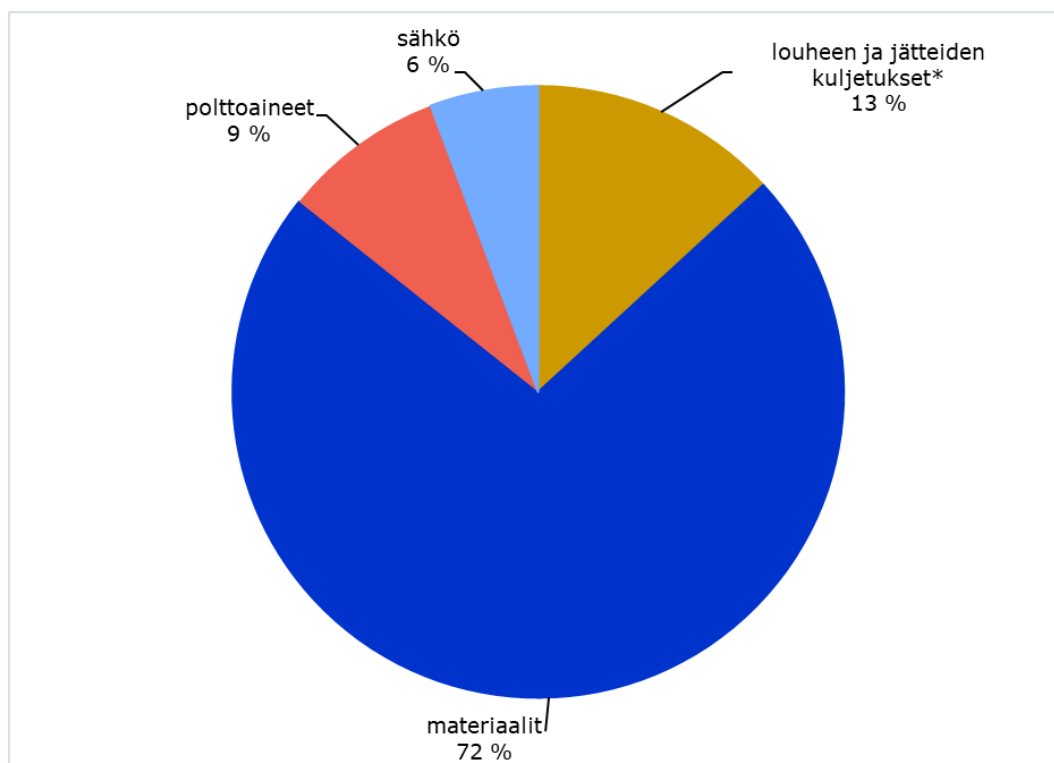
Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin hiilijalanjälki laskettiin urakoitsijoilta ja Länsimetrolta kerättyjen tietojen perusteella. Louhintavaiheen hiilijalanjäljen laskennassa huomioitiin louheen kuljetukset, merkittävimpien materiaalin kulutus (injektointisementti, polyuretaani, ruiskubetoni, pultit, betonirakenteet) sekä polttoaineiden ja sähkön kulutus. Rakentamisvaiheessa huomioitiin merkittävimpien materiaalin kulutus (raudoitus, betoni, betonielementit, ontelo- ja kuorilaatat, massatäytöt, salaoja- ja suojaputket, teräs, lämmön- ja vedeneristys) sekä polttoaineiden ja sähkön kulutus. Lisäksi laskennassa huomioitiin asemien louhinta- ja rakentamisvaiheissa muodostuneiden jätteiden kuljetukset. Laskenta ei sisällä työtunneleiden louhinnan jätteiden kuljetuksia.

Matinkylä-Kivenlahti -projektin louhinnan ja rakentamisen kokonaishiilidioksidipäästö on vuoden 2019 loppuun mennessä noin 90 800 tCO₂, eli noin 18 160 tCO₂/vuosi ³. Suurin osa (72 %) koko hankkeen hiilijalanjäljestä on muodostunut materiaaleista, seuraavaksi suurimmat osuudet louheen ja jätteiden kuljetuksista (13 %) sekä polttoaineista (9 %) (Kuva 4-1).

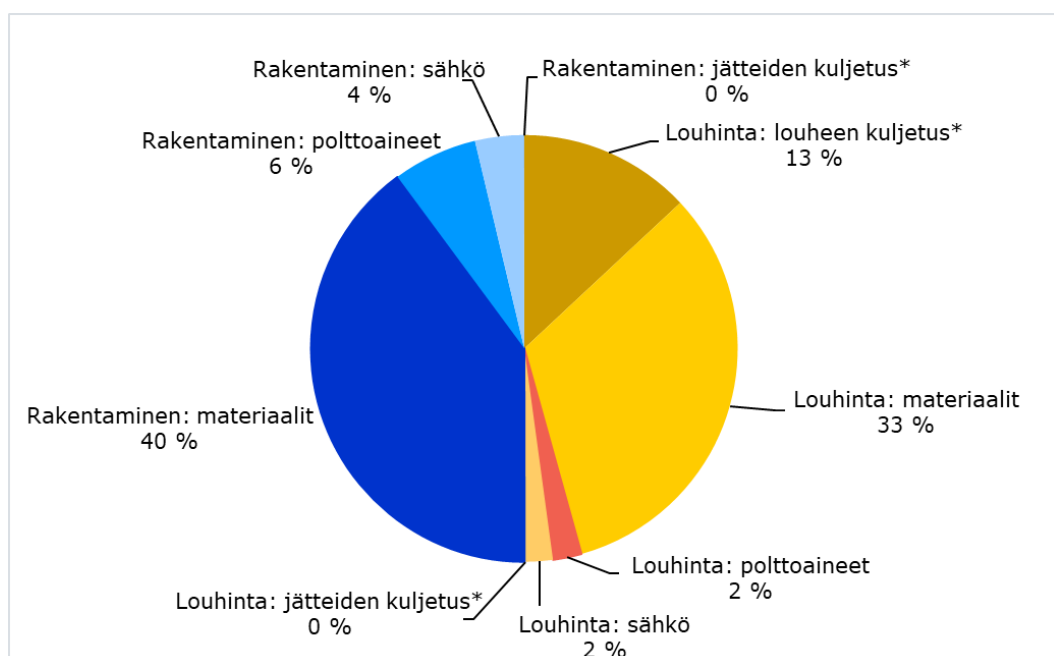
Matinkylä-Kivenlahti -projektin aikaisesta hiilijalanjäljestä noin puolet (50 %) on syntynyt louhintavaiheessa ja noin puolet (50 %) rakentamisvaiheessa vuoden 2019 loppuun mennessä (Kuva 4-2). Louhintavaiheen hiilijalanjäljestä suurin osa (65 %) on syntynyt materiaaleista (mm. injektointisementti, polyuretaani, ruiskubetoni, pultit, betonirakenteet). Vaikka louhetta on kuljetettu huomattavia määriä (ks. kappale 5), on louheen ja jätteiden kuljetusten osuus louhinnan hiilijalanjäljestä vain noin neljäsosa (26 %). Sähkön ja polttoaineiden kulutuksen osuus louhinnan hiilijalanjäljestä on ollut yhteensä noin 8 %. Louhintavaiheen sähkönkulutusta on pienennetty mm. käyttämällä vihreää sähköä (Skanska).

Myös rakentamisvaiheessa suurin osa (80 %) on syntynyt materiaaleista (raudoitus, betoni, betonielementit, ontelo- ja kuorilaatat, massatäytöt, salaoja- ja suojaputket, teräs, lämmön- ja vedeneristys). Seuraavaksi suurin osuus on syntynyt polttoaineista (13 %). Sähkön osuus on ollut noin 7 % rakentamisen aikaisesta hiilijalanjäljestä (Kuva 4-2).

³ Luku ei sisällä kaikkia käytettyjä materiaaleja tai kaikkien materiaalien kuljetukseen tai tuotantoon kuuluvia hiilipäästöjä. Laskennassa käytetyt päästökertoimet ovat suurimmaksi osaksi materiaalien yleisiä CO₂-päästökertoimia ja osin tuotekohtaisia ympäristötuoteselosteissa (EPD) ilmoitettuja päästökertoimia (CO₂ekv).



Kuva 4-1. Hiilijalanjäljen jakautuminen koko Matinkylä-Kivenlahti -projektissa vuoden 2019 loppuun mennessä. *Kuljetusten päästökerroin yksikössä CO₂ekv⁴, muut pääosin CO₂.



Kuva 4-2. Hiilijalanjäljen jakautuminen louhinta- (L, oranssit sävyt) ja rakentamisvaiheisiin (R, siniset sävyt). *Kuljetusten päästökerroin yksikössä CO₂ekv, muut pääosin CO₂.

⁴ Hiilidioksidiekvivalentti (CO₂ekv) sisältää hiilidioksidin lisäksi myös muut kasvihuonekaasut.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 4-3) on esitetty julkisista lähteistä kerättyjä keskimääräisiä hiilijalanjälkiä, jotka perustuvat julkisiin aineistoihin. Vertailumittaristo on suuntaa antava asteikko siitä, kuinka merkittävät päästöt Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin louhinnasta ja rakentamisesta syntyy vuositason suhteessa muihin toimintoihin. Lukuja vertaillessa on kuitenkin huomiotava, että kasvihuonekaasupäästöt voidaan määrittää laskennallisesti useilla erilaisilla menetelmillä perustuen standardeihin ja viitekehyksiin (mm. ISO 14040-sarjan standardit ja PAS 2050 KHK-protokolla), joten erilaisten laskentamenetelmien ja -laajuuksien vuoksi tulokset eivät välttämättä ole suoraan vertailukelpoisia.



Kuva 4-3. Julkisista lähteistä kerättyjä keskimääräisiä hiilijalanjälkiä. Asteikko on ainoastaan suuntaa antava.

Epävarmuustekijät

Jälkikäteen kerättyihin määrä- ja kulutustietoihin sisältyy epävarmuustekijöitä. Hiilijalanjälki laskettiin saadun tiedon perusteella asemakohtaisena keskiarvona, joka yleistettiin koskemaan koko hanketta (asemat, varikko ja ratalinja). Vaikka saatujen tietojen puutteellisuus lisää hiilijalanjäljen laskentaan liittyvää epävarmuutta, saadaan laskennasta kuitenkin esille hyödyllisiä tietoja materiaalien ja työvaiheiden aiheuttamien päästöjen suuruusluokasta ja suhteellisesta osuudesta.

Hiilijalanjäljen kompensointi

Hiilijalan jälki voidaan kompensoida kapallisin ja vapaahentoisin menetelmin. Päästökompensointi kuuluu YK:n alaisen Kioton ilmastopimuksen kestävä kehityksen mekanismien periaatteisiin. Kompensointi tapahtuu ostamalla oman kulutuksen suhteessa päästökrediittejä hiilidioksidipäästöjä vähentävistä tai pysyviä hiilinieluja lisäävistä projekteista, jotka toteutetaan pääsääntöisesti kehittyvissä maissa. Krediittejä myyvät siihen erikoistuneet yritykset kuten Nordic Offset.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Louhinnan ja rakentamisen hiilijalanjäljen seuranta vuositason tasolla
- Hiilijalanjäljen huomiointi tulevilla hankinnoilla
- Hiilivapaan sähkön käyttö % sähkön kulutuksesta

5 Louheen hyödyntäminen

Kalliorakentamisessa syntyy merkittäviä määriä louhetta, jonka käsittely ja hyödyntäminen oli urakoitsijan vastuulla. Asemien, työtunnelin ja ratalinjan louhintaurakoissa louhittiin yhteensä noin 1 528 900 m³ kiintokalliota louhetta. Kaiken kaikkiaan louheen kuljetukseen on vuosina 2014-2018 tarvittu päivätasolla keskimäärin noin 30 kuljetusta jokaisesta kohteesta.

Matinkylä-Kivenlahti -projektin alussa arvioitiin, että louhetta syntyy noin 32 eduskuntatalollista (noin 3 456 000 m³). Louhe on ollut urakoitsijoiden vastuulla. Syntynyt louhe on pääosin kuljetettu pääkaupunkiseudulle murskattavaksi ja käytetty esimerkiksi teiden pohjarahenteissa. Louhetta ei ole ajettu meritäyttöihin. Urakoitsijat ovat murskanneet louhetta työmailla maan alla. Murskausta on tehty jokaisella asemalla Espoonlahden asemaa lukuun ottamatta. Murske on hyödynnetty metron rakentamisessa. Koko hankkeen osalta kaivumaita on muodostunut pieniä määriä lähinnä työtunneleita tehdessä.

Louhintavaiheeseen sisältyivät asemien, varikon, työtunnelien sekä ratalinjan louhintaurakat. Louhintaurakat aloitettiin vuonna 2014 ja ne päättyivät vuoden 2018 aikana. Vuoden 2014 lopulla tehtiin tukikohdan valmistelevia töitä kuten pintamaiden poistoa, varsinaiset työtunnelien louhintaurakat alkoivat vaiheittain vuoden 2015 alussa.

Louhintaurakoiden louhemääriä, kuljetuskohteita ja -etäisyyksiä tarkasteltiin urakoitsijoiden tekemien massaraporttien perusteella. Massaraporttien perusteella asemien, työtunnelin ja ratalinjan louhintaurakoissa louhittiin yhteensä noin 1 528 900 m³ kiintokalliota louhetta, mikä vastaa tilavuudeltaan n. 27 eduskuntataloa⁵. Määrään sisältyvät vain poiskuljetetut louheet.

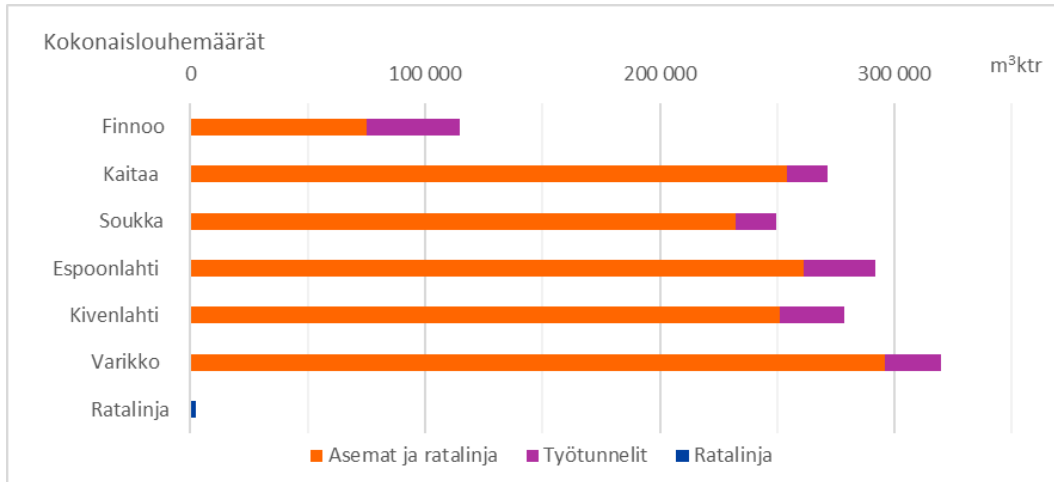
Eniten kalliota louhittiin Sammalvuoren metrovarikon ja työtunnelin alueelta (yht. 319 990 m³ kiintokalliota), vähiten Finnoon aseman ja työtunnelin alueelta (yht. 114 590 m³ kiintokalliota) (Kuva 5-1). Finnoon aseman louhemäärät ovat muita asemia pienempiä, koska huomattava osa louheesta on murskattu paikan päällä. Kaitaan, Soukan, Espoonlahden ja Kivenlahden asemien alueelta louhittiin jokaiselta keskimäärin n. 273 000 m³ kiintokalliota, mikä vastaa tilavuudeltaan noin viittä eduskuntataloa⁶ (sis. asemien, ratalinjan ja työtunnelien louhinnat).

Asemien louhintaurakoiden aikana louhittiin itse asemien lisäksi myös ratalinjaa. Siten alla olevassa kuvaajassa esitetty ratalinjan louhintaurakka (2 410 m³ kiintokalliota) sisältää ainoastaan rakennusurakoiden aikaisia viimeistelylouhintoja.

Louhintaurakoiden keskimääräisiä louheen kuljetusetäisyyksiä arvioitiin urakoitsijoiden tekemien massaraporttien perusteella. Keskimääräiset kuljetusetäisyydet arvioitiin merkittävimpien kuljetuskohteiden sijainnin perusteella. Louheen keskimääräiseksi painoksi arvioitiin 1,8 t / m³itd ja kuorma-autojen kuljetuskapasiteetiksi 20 tonnia. Keskimääräiset edestakaiset kuljetusmatkat laskettiin louheen määrällä painotettuna keskiarvona. Alla esitetyt kuljetusmatkat, -määrät ja -etäisyydet perustuvat massaraporteissa esitettyihin tietoihin sekä kuljetuskalustoon ja -etäisyyksiin tehtyihin oletuksiin. Todelliset matkat, määrät ja etäisyydet voivat vaihdella.

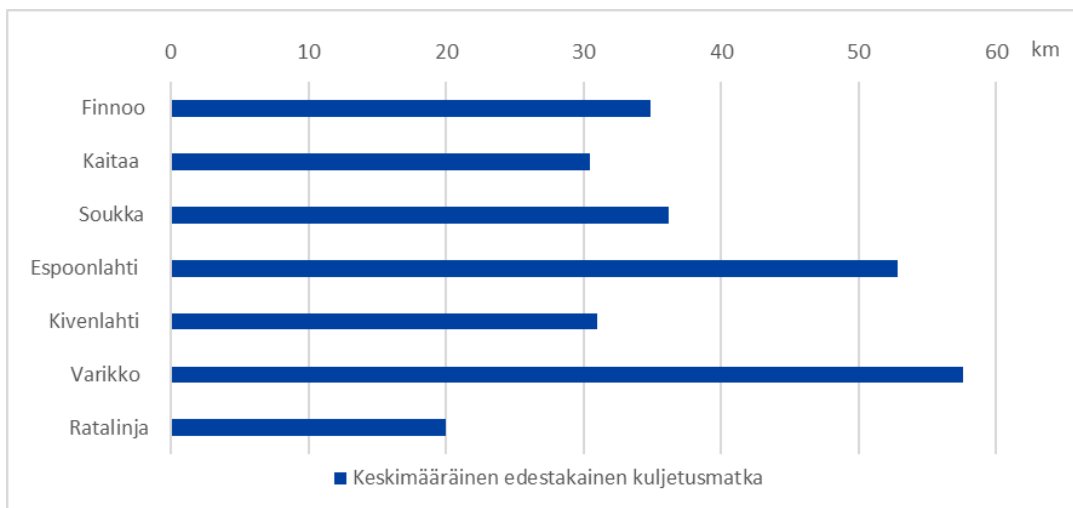
⁵ Todellinen irtotilavuus 2 950 800 m³itd, muuntokerroin m³itr → m³itd: 1,93. Eduskuntatalon arvioitu tilavuus: 108 000 m³.

⁶ Todellinen irtotilavuus 526 900 m³itd.



Kuva 5-1. Asemien, työtunnelien ja ratalinjan louhintaurakoiden kokonaislouhemäärät. Asemien louhinnan yhteydessä on louhittu myös ratalinjaosuutta, joten ratalinjan osuus sisältää pelkät rakennusurakoiden aikaiset viimeistelylouhinnat.

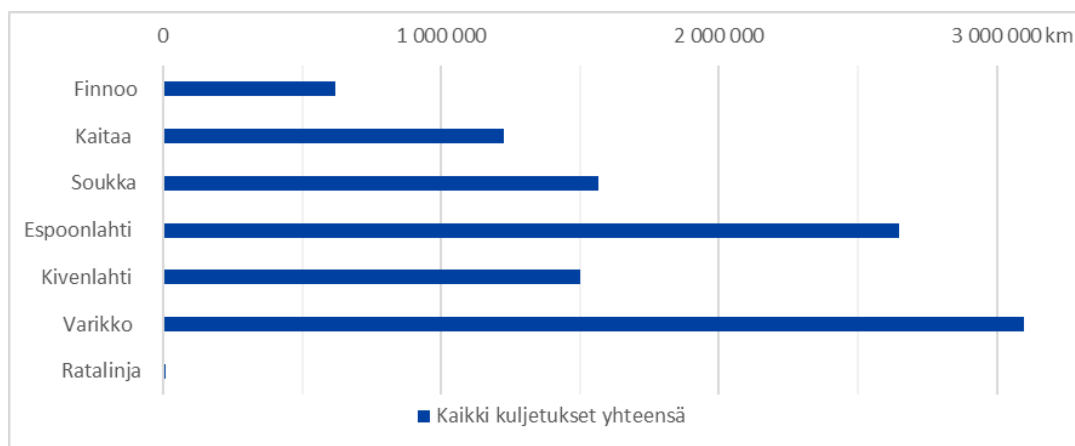
Louheen keskimääräiset edestakaiset kuljetusmatkat olivat urakasta riippuen n. 20 – 58 km (Kuva 5-2). Pisimpiä kuljetusmatkat olivat varikon ja työtunnelin urakassa, josta louheita vietiin mm. Riihimäelle, Vihtiin ja eri puolille Vantaata. Myös Espoonlahden aseman ja työtunnelin louhintaurakassa kuljetusmatkat olivat pitkiä, koska huomattava osuus louheista kuljetettiin Vantaalle. Lyhyimpiä kuljetusmatkat olivat ratalinjan viimeistelylouhintaurakassa (n. 20 km), jossa louheita vietiin lähialueille Espooseen ja Helsinkiin. Myös Kivenlahden ja Kaitaan urakoissa kuljetusetäisyydet olivat verrattain lyhyitä (n. 31 km), koska louheita vietiin pääasiassa eri puolille Espoota ja Helsinkiä sekä Kirkkonummelle.



Kuva 5-2. Asemien ja työtunnelien louhintaurakoiden keskimääräiset edestakaiset louheen kuljetusmatkat.

Kuljetusten kokonaismäärä arvioitiin kuljetuskohteiden lukumäärän sekä kuljetetun louheen kokonaismäärän perusteella. Kaiken kaikkiaan louheen kuljetukseen on vuosina 2014-2018 tarvittu arviolta noin 254 100 kuljetusta, eli keskimäärin noin 42 350 kpl joka asemalta ja varikolta. Päivätasolla louheen kuljetukseen on tarvittu keskimäärin noin 30 kuljetusta jokaisesta kohteesta.

Kun asemien ja työtunnelien louhintaurakoiden kaikki edestakaiset kuljetusmatkat laske-
 taan yhteen, saadaan kuljetusmatkojen pituudeksi yhteensä noin 10 664 900 km. Pituudel-
 taan tämä vastaa noin 267 kierrosta maapallon ympäri⁷. Asemien ja työtunnelien louhin-
 taurakoista on keskimäärin ajettu louheenkuljetuksia 1 512 000 km edestä (Finnoo: yht.
 617 380 km – Espoonlahti: yht. 2 648 450 km) (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. Asemien ja työtunnelien louhintaurakoiden louheen kuljetusmatkojen yhteenlaskettu pituus.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Vuosittaiset louhemäärät (esim. m³kiintokalliota/a tai t/a)
- Keskimääräiset kuljetusmatkat (km)

⁷ Maapallon ympärysmitta on noin 40 000 km.

6 Jätteiden muodostuminen ja hyödyntäminen

Louhinta- ja rakennustyömailla syntyy erilaisia jättejakeita kuten seka-, rakennus-, puu- ja metallijätettä ja vaarallisia jätteitä. Metron louhintatyömaalla syntyi lisäksi ruiskubetonin hukkaroisetta. Rakennustyömaalla muodostuu jäte-/ylijäämäbetonia. Jätteet lajitellaan ja toimitetaan ensisijaisesti hyötykäyttöön. Kaikista edullisinta ja ympäristön kannalta parasta on syntymätön jäte. Länsimetro-projekti rohkaisee urakoitsijoita lisäämään lajittelua, muovin erilliskeräilyä ja hyödyntämistä.

Louhinta- ja rakennustyömailla syntyy erilaisia jättejakeita, jotka lajitellaan ja kerätään asianmukaisiin keräysastioihin. Lajiteltavia jätteitä ovat mm. sekalainen puu, keräyspahvi ja energiajäte. Jätteiden huolellinen lajittelu vähentää jätehuollosta syntyviä kustannuksia. Kaikki jätteet kuljetetaan käsittely- vastaanottopaikkaan, jolla on lupa toimintaan. Hiekan- ja öljynerotuskaivojen lietteet tyhjenetään suoraan imuautoon.

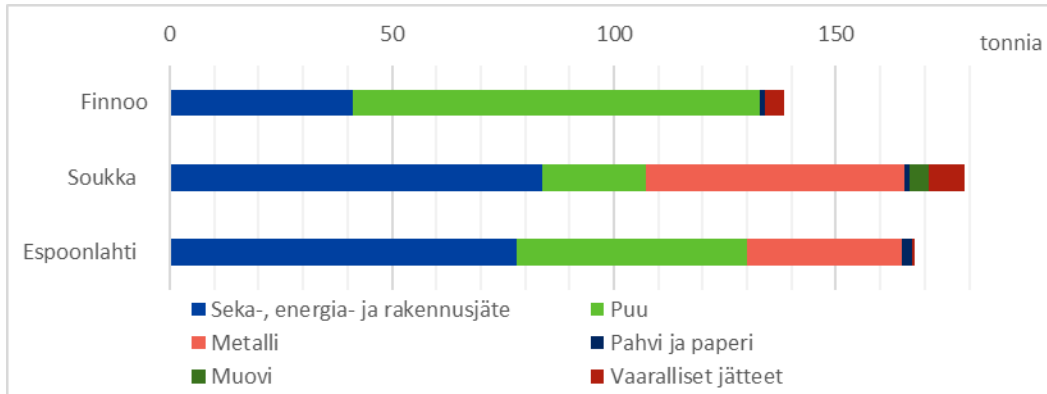
Urakoitsijat vastaavat jätehuollosta ja kuljetussopimuksista sekä suunnittelevat jätehuollon yhdessä valitun jätehuoltourakotisijan kanssa. Tavoitteena on löytää työmaan olosuhteisiin ja vaiheisiin sopivat keräilytavat, ja hyödyntää mahdollisimman suuri osa jätteestä. Työntekijöille järjestetään koulutusta, ja tilannetta seurataan mm. työmaakierroksilla (SRV).

Vaaralliset jätteet on pidettävä erillään tavanomaisista jätteistä lajittelemalla jätteet työmaan vaarallisten jätteiden keräyspisteeseen tai toimittamalla asianmukaisesti kuljetettuna suoraan jätteenkäsittelykeskukseen. Vaarallisia jätteitä ovat mm. käytetty voitelu- ja hydrauliliikaöljy ja muut öljyjätteet. Keräyspisteeseen vietävistä jätteistä pidetään kirjaa ja jätteen luovutuksesta tehdään siirtoasiakirja. Esimerkiksi louhintatöissä vaarallisen jätteen määrä voidaan vähentää vaarallisen emulsoidun räjähdysaineen optimoitu käyttö (Destia).

Louhinta- ja rakennusurakoiden jätemääriä tarkasteltiin urakoitsijoilta kerättyjen tietojen perusteella. Asemien louhintavaiheen jätetietoja oli saatavilla kolmesta urakasta: Finnoo, Soukka ja Espoonlahti. Työtunnelien louhinnan jätetietoja ei ollut saatavilla. Rakennusurakoiden jätetietoja saatiin kaikilta asemilta, varikolta ja ratalinjalta.

Louhintavaiheessa syntyy mm. seka-, rakennus-, puu- ja metallijätettä sekä ruiskubetonin hukkaroisetta. Louhintavaiheen jätemäärissä oli Finnoon, Soukan ja Espoonlahden osalta huomattavia eroja (Kuva 6-1). Seka-, energia- ja rakennusjätettä syntyi eniten Soukassa (n. 84 tonnia), jossa Yläkartanontien sisäänkäyntikuilun louhintavaiheessa purettiin Puotitalon liikehuoneisto. Jätepuuta syntyi eniten Finnoossa (92 tonnia). Soukka oli asemista ainoa, jossa muovijätteen osuus ilmoitettiin (4,5 tonnia). Myös vaarallisen jätteen määrässä (mm. öljyjätteet, akut ja paristot) oli suuria eroja: Espoonlahdessa syntyi vaarallista jätettä n. 0,3 tonnia, kun vastaava määrä Soukassa oli lähes 8 tonnia. Suurin osuus Finnoon ja Soukan vaarallisista jätteistä oli öljyjätettä (keskimäärin 4,3 tonnia).

Ruiskubetonin hukkaroisetta työmailla muodostui 5 000 – 7 000 tonnia kolmen aseman tietojen perusteella. Hukkaroiske on pääosin toimitettu hyötykäyttöön.

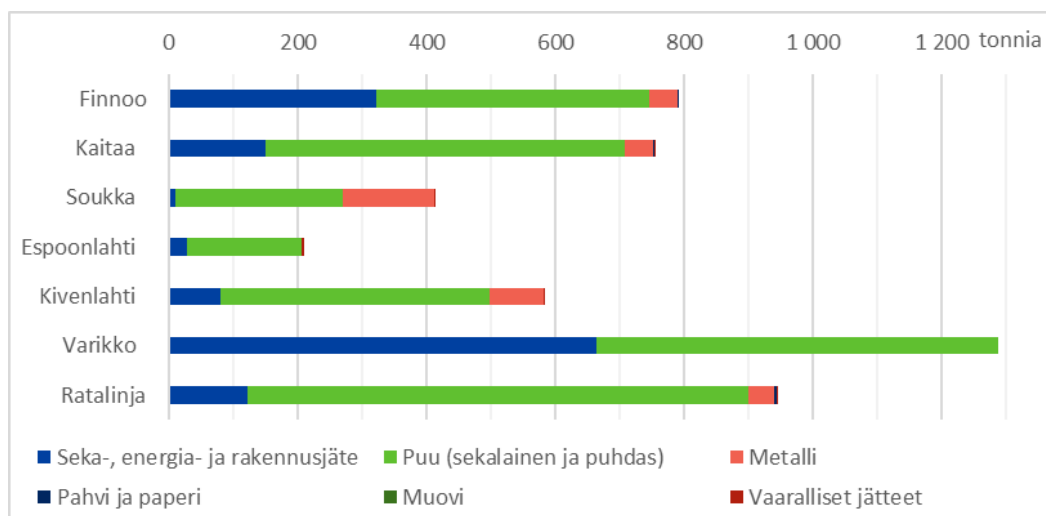


Kuva 6-1. Asemien louhintaurakoiden aikana syntyneiden jätteiden kokonaismäärät, esimerkkinä Finnoon, Soukan ja Espoonlahden asemien louhintaurakat.

Rakennusvaiheessa syntyy mm. seka-, rakennus-, puu- ja metallijätettä sekä jäte-/yli-jäämäbetonia. Jätteet lajitellaan laadun mukaan. Vuoden 2019 loppuun mennessä seka-, energia- ja rakennusjätteitä oli syntynyt keskimäärin 130 tonnia kaikilla asemilla, joista vähiten Soukassa (n. 9 tonnia) ja eniten Finnoossa (n. 320 tonnia) (Kuva 6-2). Jätepuuta oli syntynyt keskimäärin 370 tonnia kaikilla asemilla, joista vähiten Espoonlahdessa (n. 180 tonnia) ja eniten Kaitaalla (n. 560 tonnia). Asemien jätemäärät olivat keskimäärin pienempiä kuin ratalinjan (120 tonnia seka-/energiajätettä ja 780 tonnia jätepuuta) ja varikon (665 tonnia seka-, energia- ja rakennusjätettä ja 620 tonnia jätepuuta). Jätteiden kokonaismäärissä ei ole huomioitu rakennusurakan kesto – varikon rakennusurakka on alkanut ennen muita urakoita ja siten myös kestänyt selvästi pisimpään.

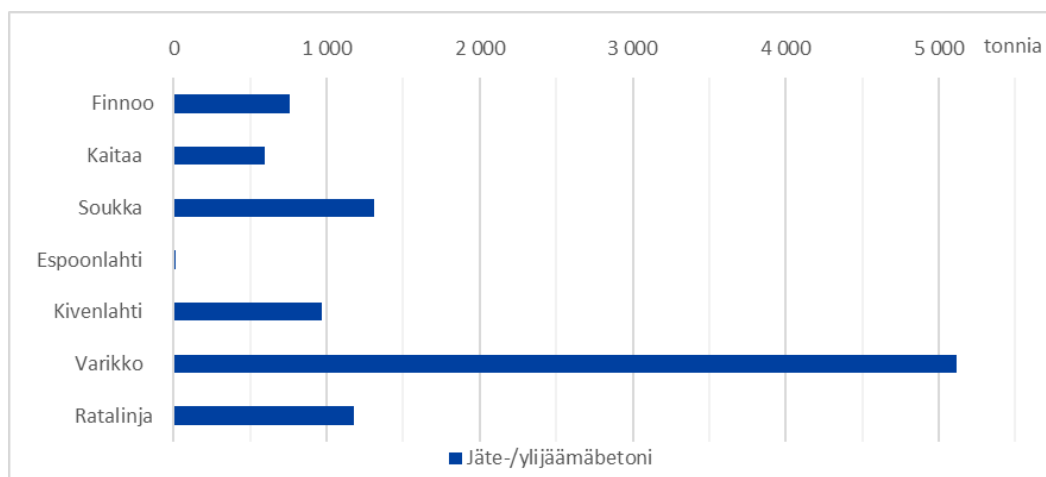
Vuoden 2019 loppuun mennessä metallijätettä oli syntynyt kaikissa rakennusurakoissa keskimäärin 70 tonnia, mutta määrä vaihteli huomattavasti eri urakoiden välillä (Kuva 6-2). Eniten metallijätettä oli syntynyt Soukassa (142 tonnia), vähiten Kaitaassa (45 tonnia) ja ratalinjalla (39 tonnia). Pahvia ja paperia oli syntynyt kaikissa rakennusurakoissa keskimäärin 1 tonni, ratalinjan osalta määrä oli n. 3,7 tonnia.

Vaarallista jätettä (mm. öljyjätteet, akut ja paristot) oli vuoden 2019 loppuun mennessä syntynyt asemien rakennusurakoissa keskimäärin 1,3 tonnia. Ratalinjan rakennusurakassa määrä oli huomattavasti suurempi: 2,4 tonnia, josta 1,7 tonnia öljyjätettä. Varikon osalta tietoja ei ollut saatavilla. Jätemuovin määrä ilmoitettiin vain Soukan asemalla (0,04 tonnia). Saatujen jätetietojen laatu vaihtelee.



Kuva 6-2. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa syntyneiden jätteiden kokonaismäärät vuoden 2019 loppuun mennessä.

Jäte-/yli jäämäbetonia syntyi asemien rakennusurakoissa vuoden 2019 loppuun mennessä keskimäärin 730 tonnia (Kuva 6-3). Hukkabetonin osuus on ollut asemilla keskimäärin noin 8 % koko valetusta määrästä. Määrällisesti vähiten jäte-/yli jäämäbetonia syntyi Espoonlahden rakennusurakassa (15 tonnia), eniten Soukan rakennusurakassa (1 310 tonnia). Ratalinjan rakennusurakassa määrä oli 1 175 tonnia, varikon rakennusurakassa puolestaan selvästi enemmän kuin muissa urakoissa: 5 115 tonnia. Jätteiden kokonaismäärässä ei ole huomioitu rakennusurakan kesto; varikon rakennusurakka on alkanut ennen muita urakointia ja siten myös kestänyt selvästi pisimpään.



Kuva 6-3. Asemien, varikon ja ratalinjan rakennusurakoissa syntyneen jäte-/yli jäämäbetonin kokonaismäärät vuoden 2019 loppuun mennessä.

Jätteiden hyödyntäminen

Lajittelematon rakennussekajäte on työmaalle kaikkein kallein jätejäte. Energiajätteen jätteenkäsittelymaksu on noin neljänneksen rakennussekajätettä edullisempi. Kaikista edullisinta ja ympäristön kannalta parasta on syntymätön jäte. Esimerkiksi SRV:n urakan ympäristösuunnitelmassa todetaan, että SRV:n työmaiden tulee pyrkiä jätteiden osalta vähintään 85 % hyötykäyttöasteeseen (sis. energiahyötykäytön) kokonaisjättemäärän osalta, joka ei

sisällä maamassoja tai mahdollisia purkujätteitä. 85%:n hyötykäyttötavoite on myös Skanskan rakennusurakan ympäristösuunnitelmassa. Skanskalla työmaalle nimetään kierrätysvastaava ja jätehuollosta vastaava työnjohtaja. Jätehuolto suunnitellaan siten, että jätteet voidaan laittaa työkohteissa suoraan jäteastioihin. Jätteiden nostot ja siirrot suunnitellaan etukäteen.

Ympäristötarkastuskierroksilla on kiinnitetty huomiota jätteiden lajitteluun. Länsimetro-projekti rohkaisee urakoitsijoita tehostamaan jätteiden lajittelua, muovin erilliskeräilyä ja kierrätystä kiertotalouden edistämiseksi. Esimerkiksi pakkausmuovin kierrätystä voidaan lisätä.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Vuosittainen jätteiden määrä eroteltuna jätelajeittain
- Jätteiden materiaalihyödyntämisen aste suhteessa kokonaisjättemäärään
- Urakan hankintavaiheessa pyydetään urakoitsijan selvitys jätteiden käsittelystä ja hyödyntämisestä
- Työmaalla erilliskerätyt jakeet

7 Vaikutukset pohjaveteen, maaperän painuntaan, vedenpinnan tasoon ja maaperään

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin vaikutukset pohjaveteen ja painumariskiin on tunnistettu projektin keskeiseksi ympäristövaikutukseksi jo suunnitteluvaiheessa. Projektin rakennustöillä ei ole ollut todettavaa vaikutusta pohjavesiputkien vedenlaatuun. Monin paikoin rakennusten painumaseurantapisteissä muutokset ovat jääneet alle mittausepätaarkkuuden. Maapohjavesiputkien pinnan tason vaihtelu on lähinnä ollut luontaista vaihtelua lukuun ottamatta Riilahden kuilun ja Sammalvuoren liityntäraiteen aluetta, jossa on aloitettu varautumissuunnitelman mukainen imeytys. Hannusjärven vedenpinnan tasossa ei ole havaittavissa luontaisesta poikkeavia muutoksia.

Kaikki työmaalla työskentelevät ovat vastuussa vesien suojelusta. Suomessa pohjavettä on lähes kaikkialla, mutta runsaimmin sitä muodostuu alueilla, joissa maaperä koostuu hyvin vettä läpäisevistä sorasta ja hiekasta. Suurin veden likaantumisen- ja pilaantumisvaara on juuri hiekka- ja sora-alueilla, jotka läpäisevät veden lisäksi hyvin myös esimerkiksi polttoöljyä.

Vesien ja pohjavesien suojelemiseksi urakoitsijalla tulee olla ohjeet maaperän ja pohjaveden suojelemiseksi. Ohjeissa kuvataan mm. kemikaalien ja polttoaineiden varastointi- ja käsittelyvaatimukset, jätehuollon toteutus siten, että jäteet kerätään ja lajitellaan asianmukaisesti ja ettei työmaa ja sen ympäristö roskaannu, tarvittavat luvat ja pohjaveden ja vesiensuojeluun toimenpiteet. Esimerkit ovat Skanska ja YIT:n käytännöistä.

7.1 Pohjaveden ja maaperän painunnan tarkkailu

Matinkylä-Kivenlahti -projektin aikana on toteutettu pohjavesitarkkailua, painumaseurantaa, vuotovesiseurantaa ja Hannusjärven vedenpinnan tason tarkkailua. Tässä kappaleessa esitetään yhteenveto pohjavesitarkkailun ja painumatarkkailun tuloksista ja Hannusjärven veden pinnan tason tuloksista. Vuotovesiseurannan tulokset esitetään kohdassa 8 (Vedenkulutus ja jätevedet).

Haitallisten ympäristövaikutuksien syntymisen ehkäiseminen edellyttää, että haitalliset vaikutukset tunnistetaan ja kyetään erottamaan luontaisista ominaisuuksista ja luontaisesta vaihtelusta. Tästä syystä pohjaveden pinnan tason ja kemiallisen laadun seuranta on keskeistä.

Aluehallintovirasto antoi lupapäätöksen Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin vesilupahakemukseen 27.12.2017 (Dnro ESAVI/3559/2017). Vesilupahakemuksen liitteenä oli ympäristövaikutuksien tarkkailusuunnitelma. Vesilupapäätös ei tuonut muutoksia tarkkailun laajuuteen, sillä pohjavesitarkkailu on ollut laajempaa, kuin puhtaasti teknisen suunnittelu olisi edellyttänyt. Hankkeesta vastaavan tahtotila on ollut ennaltaehkäistä mahdollisten haitallisten ympäristövaikutuksien syntyminen, sekä hankkeen toteuttamiseen vaikuttavien haitallisten vaikutuksien ennaltaehkäisy.

Länsimetro Oy toimitti vesilupapäätöksessä edellytetyt varautumissuunnitelmat 3.5.2018 Uudenmaan ELY-keskukselle Hannusjärven vedenpinnan ylläpitämiseksi sekä pohjaveden korkeuden ylläpitämiseksi ja nostamiseksi Espoonlahdessa varikon liityntäraiteen risteysalueella, Espoonlahden urheilupuistossa ja Riilahdessa Kaitaalla. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi varautumissuunnitelman 13.7.2018 (UUDE- LY/4785/2017 ja UUDE- LY/4785/2017).

7.2 Pohjavesitarkkailu

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin vaikutukset pohjaveteen tunnistettiin projektin keskeiseksi ympäristövaikutukseksi jo suunnitteluvaiheessa. Pohjaveden pinnan tason ja pohjaveden laadun tarkkailu aloitettiin 2014 ja käytössä on ollut myös Espoon kaupungin seurantatietoja vielä pidemmältä ajalta. Pohjaveden pinnan tasoa mitataan louhinnan vaikutusalueella pohjavesiputkien avulla. Vuonna 2018 pohjaveden havaintoputkiverkoston kuului 184 putkea, joista 70 on kalliopohjaveden havaintoputkea ja 114 maapohjaveden havaintoputkea. Havaintoputkiverkosto on varsin kattava, putkiverkosto on tiheämpi Finnoon ja Kaitaan (Hannusjärven) alueilla. Suurin osa havaintoputkista on asennettu Länsimetron hankkeen suunnittelun yhteydessä. Havaintoputkiverkostoa on täydennetty tarpeen mukaan. Keskeiset seurantatulokset on esitetty alueittain seuraavassa taulukossa.

Ennen rakentamisen aloittamista pohjaveden pintaa seurattiin neljä kertaa vuodessa. Rakentamisen alettua mittausmääriä on lisätty tarpeen mukaan. Pohjaveden pinnan tasoa on tarkkailtu tehostetusti Hannusjärven ympäristössä, sekä louhittujen tunneleiden ja asemien läheisyydessä.

Jo ennen louhintaa otetuissa näytteissä pohjaveden laatu oli pääosin melko heikkoa tutkittujen putkien osalta talousveden laatuvaatimuksiin ja -suosituksiin verrattuna. Vesi oli samaa ja mm. rauta- ja mangaanipitoisuudet ylittivät Sosiaali- ja terveysministeriön antamat talousveden suositukset useassa havaintoputkessa. Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin louhinta- ja rakennustöillä ei ole ollut todettavaa vaikutusta tutkittujen putkien vedenlaatuun. Pohjaveden pinnantason ja laadun tarkkailua jatketaan ympäristöviranomaisen hyväksymän suunnitelman mukaisesti vuonna 2020.

Yhteenveto tuloksista alueittain esitetään taulukossa 7-1.

Taulukko 7-1 Seurantatulokset alueittain

Alue	Keskeiset havainnot
Finnoo	
Vuonna 2018 tehtiin 47 pohjavesiputkesta keskimäärin 14 mittausta / putki. <u>Pinnan taso</u> Finnoon alueella pohjaveden pinnan taso sijaitsee pääsääntöisesti tasolla +0,5 ... +2, ts. vain hieman läheisen Suomenlahden vedenpinnan tason yläpuolella. Pohjaveden päävirtaus suuntautuu kohti alueella sijaitsevia ojia (pääuoma Finnoonoja) ja tämän jälkeen ojien suuntaisesti kohti merta. Maapohjaveden havaintoputkien vedenpinta noudattaa tyypillistä vuodenaikaisvaihtelua. Vuonna 2018 Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin rakentaminen on vaikuttanut kalliopohjaveden pinnan tasoon pääasiassa aseman ja louhitun tunnelin läheisyydessä sijaitsevilla havaintoputkiin. Pohjaveden pinnan taso on pysynyt vakaana Finnoon kalliopohjaveden havaintoputkissa vuosien 2018 ja 2019 aikana. Ainoastaan vähäisiä muutoksia on ollut havaittavissa pohjaveden tasossa louhinnan vaikutusalueella olevissa pohjavesiputkissa. <u>Pohjaveden laatu</u> Vuonna 2018 Finnoon alueella otettiin näytteet 2 maapohjavesiputkesta ja 2 kalliopohjavesiputkesta. Kaikista putkista on otettu näytteet myös aiemmin. Aiempiin vuosiin verrattuna pitoisuudet ovat pääosin samaa luokkaa. Rakennustöillä ei ole ollut todettavaa vaikutusta tutkittujen putkien vedenlaatuun. Finnoon kallioputkien happipitoisuudet olivat vuonna 2018 matalahkot (<2,3 mg/l). Kahden	

putken pH alitti Sosiaali- ja Terveysministeriön (STM 401/2001) laatusuosituksen 6,5. Kemiallinen hapenkulutus ylitti laatusuosituksen neljässä havaintoputkessa. Sähkönjohtavuus ylitti laatusuosituksen putkessa kevään ja syksyn näytteessä. Sameus ylitti laatusuosituksen kaikissa putkissa. Ammoniumtyppi ylitti laatusuosituksen kahdessa putkessa.

Yhteenveto

Louhintatöillä ei ole havaittu vaikuttavan merkitsevästi pohjaveden pinnan laatuun ja tasoon. Vedenpinta noudattaa tyypillistä vuodenaikaisvaihtelua.

Alue	Keskeiset havainnot
Kaitaa	

Vuonna 2018 tehtiin 57 pohjavesiputkesta keskimäärin 22 mittausta / putki.

Pinnan taso

Maapohjavesiputkien pinnan tason vaihtelu on lähinnä ollut luontaista vaihtelua. Osassa maapohjavesiputkissa pohjavedenpinnat ovat palautuneet luontaiselle tasolle, osassa pohjavedenpinnat ovat vielä noin 0,5 – 1,0 metriä luontaista tasoa alempana. Vuonna 2018 Kaitaan alueella havaitut luontaisesta vaihtelusta poikkeavat pohjaveden pinnan tason muutokset johtuvat todennäköisesti osittain Matinkylä-Kivenlahti -projektivaiheen rakentamisesta ja pohjaveden suotautumisesta metrotunneleihin tai asemalle. Rakentamisella ei ole todettu olevan vaikutuksia Hannusjärven pinnantasoon eikä lähellä Hannusjärveä maapohjavedenpintaan.

Riilahden alueella käynnistettiin varautumissuunnitelman mukainen imeytys, kun maapohjaveden pinta oli laskenut +1 tason alapuolelle. Imeytys käynnistettiin 7.9.2018 kahdesta kaivosta. Pohjaveden pinta on noussut alueella ja imeytystä jatketaan toistaiseksi. Vuoden 2019 aikana kaivojen toimintaa tehostettiin ja korjattiin.

Kaitaan raiteenvaihtohallin läheisyydessä kalliohavaintoputkien pinnat ovat edelleen noin 11 – 20 metriä luontaisen tasonsa alapuolella. Pinnat ovat tasoittuneet, eikä laskusuuntaista trendiä ole havaittavissa. Luontaisesta poikkeavat, pohjaveden pinnan muutokset johtuvat mahdollisesti osittain Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin rakentamisesta. Tähän liittyen on jatkossa tarkoitus parantaa Kaitaan raiteen-vaihtohalliin yhteydessä olevan Riilahden kuilun betonirakenteiden tiiveyttä. Myös kuilun vuotoja injektoidaan.

Pohjaveden laatu

Vuonna 2018 Kaitaan alueella otettiin näytteet 6 kalliopohjavesiputkesta ja 4 maapohjavesiputkesta. Kaikista putkista on otettu näytteet aiemmin. Aiempiin vuosiin verrattuna pitoisuudet ovat pääosin suuruudeltaan samaa luokkaa.

Kahdessa havaintoputkessa todettiin alle 1 mg/l happipitoisuus. Happipitoisuus on myös noussut osassa putkissa. Pääsääntöisesti kaikissa maapohjaveden havaintoputkissa pH oli alle tavoitetason. Kemiallinen hapenkulutus ylitti laatusuosituksen kahdessa putkessa ja sameutta oli havaittavissa kaikissa havaintoputkissa. Yhden putken kloridipitoisuus ylitti talousveden laatuvaatimuksen 100 mg/l (STM 401/2001) mutta pitoisuus on kuitenkin laskenut kevään 2018 pitoisuudesta. Ammoniumtyppi ylitti laatusuosituksen kahdessa maaputkessa ja nitraattityypin pitoisuus ylitti laatuvaatimuksen yhdessä putkessa. Rauta- ja mangaanipitoisuudet olivat koholla melkein kaikissa havaintoputkissa. Öljyhiilivetyjä todettiin vain vähäisissä määrissä (max. C10–C40; 0,12 mg/l).

Yhteenveto

Maapohjavesiputkien pinnan tason vaihtelu on lähinnä ollut luontaista vaihtelua lukuun ottamatta Riilahden aluetta, jossa on aloitettu varautumissuunnitelman mukainen imeytys ja Riilahden kuilun betonirakenteiden tiiveyden parantaminen ja vuotojen injektointi.

Alue	Keskeiset havainnot
Soukka	
Vuonna 2018 tehtiin 20 pohjavesiputkesta keskimäärin 20 mittausta / putki. <u>Pinnan taso</u> Soukan aseman ympäristössä luontainen kalliopohjaveden pinnan taso vaihtelee välillä +13 ... +16. Soukan työtunnelin itäpuolella sijaitsevalla pehmeiköllä luontainen pohjaveden pinnan taso vaihtelee noin välillä +9 ... +12. Pohjaveden pinnan taso laskee tästä edelleen kohti itää ja ratatunnelin eteläpuolella pinta on noin tasolla +1 ... +3. Asemalta luoteeseen mentäessä pinta laskee noin tasolle +5 ... +6. Soukan aseman läheisyydessä havaittiin useassa kalliopohjavesiputkessa luontaisesta poikkeava pohjaveden pinnan tason lasku vuonna 2016. Lasku oli voimakkainta alkuvuodesta ja kesällä, tämän jälkeen laskeva trendi on hidastunut tai taittunut useassa putkessa. Vuonna 2018 pohjaveden pinnan tason vaihtelu on ollut lähinnä luontaista vaihtelua. Maapohjaveden havaintoputkissa pinnan vaihtelu on pientä vuodenaikaisvaihtelua. <u>Pohjaveden laatu</u> Vuonna 2017 on Soukan alueella otettu näytteet 2 kalliopohjaveden havaintoputkesta. Molemmista putkista on otettu näytteet aiemmin. Aiempiin vuosiin verrattuna pitoisuudet ovat pääosin suuruudeltaan samaa luokkaa. Yhden havaintoputken pH on alhainen (6,4). Kemiallinen hapenkulutus sekä sameus ylittivät molemmassa putkessa kummassakin havaintoputkessa STM:n laatusuosituksen. Mangaanin ja raudan pitoisuus ylitti laatusuosituksen yhdessä havaintoputkessa. Yhdessä putkessa havaittiin syksyn näytteenottokerralla pieniä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä (C10 – C40 0,03 mg/l). <u>Yhteenveto</u> Soukan aseman läheisyydessä on havaittu useassa kalliopohjavesiputkessa luontaisesta poikkeava pohjaveden pinnan tason laskua v.2016, jonka jälkeen laskeva trendi on tyypillisesti hidastunut tai taittunut.	
Alue	Keskeiset havainnot
Espoonlahti	
Vuonna 2018 tehtiin 24 pohjavesiputkesta keskimäärin 28 mittausta / putki. <u>Pinnan taso</u> Espoonlahden urheilukenttien alueella luontainen pohjaveden pinnan taso vaihtelee noin välillä +2 ... +4. Pohjaveden pinta nousee urheilukenttien alueelta kallioalueita kohti sekä länteen, että itään päin. Opettajantien pystykuilun läheisyydessä pohjaveden pinta on noin tasolla +7 ja idässä noin tasolla +5 ... +7. Alimmillaan pohjaveden pinta on urheilukenttien ja metrotunnelien eteläpuolella, jonne pohjaveden pääasiallinen virtaus suuntautuu. Pohjaveden pinnan tason luontainen vuodenaikaisvaihtelu on urheilukenttien alueella ja lähiympäristössä ollut noin 2 m. Vuoden 2016 joulukuussa urheilukenttien alueella pohjaveden pinnan taso laski äkillisesti. Myös maapohjavesiputkissa havaittiin samansuuntainen, mutta selkeästi pienempi muutos. Vuoden 2018 ja 2019 mittausten perusteella pinnat näyttävät tasaantuneen useassa putkessa mutta kalliopohjaveden pinnan taso on edelleen noin 8 – 10 metriä luontaisen tasonsa alapuolella. Pohjaveden korkeuden ylläpitämistä ja nostamista varten on tehty varautumissuunnitelma. Imeytys käynnistetään, mikäli maapohjaveden pinnan taso laskee pysyvästi tason 0 alapuolelle. Maapohjaveden pinta on tällä hetkellä tasolla +0,3...+3,0. Pohjaveden pinnan tason	

lasku alueella johtuu pääosin metrotunneleissa todetuista vesivuodoista. Tunneleissa on tehty mittavia jälki-injektointeja, jotka osaltaan ovat nostaneet pohjaveden pintaa.

Espoonlahden aseman kalliopohjavesiputkissa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Sammalvuoren liityntäraiteen risteysalueen ympäristössä on havaittu helmikuusta 2017 lähtien luontaisesta poikkeavaa pohjaveden pinnan tason laskua. Sammalvuoren varikon liityntäraiteen alueelle on laadittu varautumissuunnitelma pohjaveden korkeuden ylläpitämiseksi ja nostamiseksi. Suunnitelman mukaan imeytys käynnistetään, kun maapohjaveden pinnan taso laskee tason +9 alapuolelle. Pysyvä imeytys kahdesta kaivosta aloitettiin maaliskuussa 2018. Imeytys jatkuu toistaiseksi. Pinnan tason laskuun on vaikuttanut mahdollisesti Espoonlahden ratatunneleiden louhinnat. Lisäksi alueella on käynnissä muita rakennushankkeita, jotka saattavat osittain vaikuttaa alueen pohjavedenpinnan tasoon.

Pohjaveden laatu

Vuonna 2018 Espoonlahden alueella otettiin näytteet 2 kalliopohjavesiputkesta ja 2 maapohjavesiputkesta. Kaikista putkista on otettu näytteet aiemmin. Sameus ylitti STK:n laatusuosituksen kaikissa havaintoputkissa. Yhdessä maapohjaveden havaintoputkessa happipitoisuus pysytteli alle 1 mg/l. Kemiallinen hapenkulutus ylitti laatusuosituksen kahdessa havaintoputkessa. Samoissa havaintoputkissa oli kohonnut mangaani- ja rautapitoisuudet. Pitoisuudet ovat samaa suuruusluokkaa kuin edellisillä näytteenotto-kerroilla (2015 ja 2017).

Yhteenveto

Sammalvuoren liityntäraiteen risteysalueen ympäristössä on havaittu luontaisesta poikkeavaa pohjaveden pinnan tason laskua, jonka vuoksi varautumissuunnitelman mukainen imeytys käynnistettiin maaliskuussa 2018.

Alue	Keskeiset havainnot
Kivenlahti	
Vuonna 2018 tehtiin 24 pohjavesiputkesta keskimäärin 12 mittausta / putki <u>Pinnan taso</u> Osassa Kivenlahden aseman ympäristön kalliopohjaveden havaintoputkissa on havaittavissa aseman ja tunneleiden louhintatyöt. Vaikutukset ovat olleet pieniä, eivätkä laaja-alaisia. Yhdessä kalliopohjavesiputkessa pinnan tason trendi on ollut laskeva toukokuusta 2016 lähtien ollen esimerkiksi syyskuussa 2019 tasolla, noin 12 metriä luontaista tasoa alempana. Muiden putkien osalta pohjaveden pinnan vaihtelu on ollut lähinnä luontaista vuodenaikojen mukaista vaihtelua. <u>Pohjaveden laatu</u> Vuonna 2018 Sammalvuoren alueella otettiin näytteet 3 kalliopohjavesiputkesta. Kaikista putkista on otettu näytteet aiemmin. Kahdessa putkessa on havaittu korkea rauta- ja mangaanipitoisuus, ja vesi on ollut sameaa kaikissa putkissa. Kahdessa putkessa) kemiallinen hapenkulutus on ylittänyt STM:n laatusuosituksen. <u>Yhteenveto</u> Louhintatöillä ei ole havaittu vaikuttavan merkittävästi pohjaveden pinnan laatuun ja tasoon. Vedenpinta noudattaa tyypillistä vuodenaikaisvaihtelua.	

Alue	Keskeiset havainnot
Sammalvuoren varikko	
Vuonna 2018 tehtiin 12 pohjavesiputkea keskimäärin 9 mittausta / putki. <u>Pinnan taso</u> Sammalvuoren metrovarikon havaintoputkien pinnat noudattelevat pääosin vuodenaikaisvaihteluita. Pohjaveden luonnollinen pinnan taso vaihtelee noin välillä +26 ... +36. Sammalvuoren liittymäraiteiden kohdalla luontainen pohjaveden pinta on noin tasolla +8 ... +16. Sammalvuoren varikon rakentamistoimenpiteet ovat osittain vaikuttaneet pohjaveden pinnan tasoon alueella. Vuonna 2017 varikon louhinta on ollut suurilta osin valmis. Lisäksi Espoonlahden tunneli- ja asemalouhinnat sekä alueella tapahtuva muu rakentaminen ovat saattaneet vaikuttaa pohjaveden pinnan tasoon liittymäraiteiden alueella. <u>Pohjaveden laatu</u> Vuonna 2018 Kivenlahden alueella otettiin näytteet 3 kalliopohjavesiputkesta. Kaikista putkista on otettu näytteet aiemmin. Pitoisuudet ovat pääosin samaa suuruusluokkaa kuin aiemmillä näytteenotto-kerroilla. Kaikissa putkissa vesi on ollut sameaa. Veden happipitoisuus oli matala yhdessä keväällä 2018 otetussa näytteessä. (0,4 mg/l). Yhdessä putkessa pH alitti STM:n suosituksen. Raudan pitoisuus ylitti STM:n laatusuosituksen kahdessa ja mangaanipitoisuus kahdessa havaintoputkessa. Ammoniumtypen pitoisuus ylitti STM:n suosituksen yhdessä putkessa. Pieniä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä (max. C₁₀-C₄₀ 0,08 mg/l) oli havaittavissa kahdessa havaintoputkessa. <u>Yhteenveto</u> Pohjapinnat noudattelevat pääosin vuodenaikaisvaihteluita. Sammalvuoren varikon sekä muu alueella tapahtunut rakentaminen ovat mahdollisesti vaikuttaneet jonkin verran liityntäraiteen alueen pohjaveden pinnan tasoon.	

7.3 Painumaseuranta

Painumariski tunnistettiin merkittäväksi ympäristönäkökohdaksi, sillä tunneleiden louhinta saattaa aiheuttaa pohjaveden alenemista. Pohjaveden pinnan tason aleneminen saattaa taas aiheuttaa maan painumista painumaherkillä alueilla ja siten myös rakennusten painumista ja/tai vaikutuksia putkistossa.

Tämän vuoksi Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin suunnittelun yhteydessä on selvitetty metrolinjan läheisyydessä sijaitsevien rakennusten ja rakenteiden perustamistavat. Painumaseuranta perustuu vuonna 2017 annettuun vesilupapäätökseen. Kattavaa seurantaa on toteutettu Länsimetron toimesta jo ennen vesilupapäätöstä. Vesilupa ei tuonut muutoksia tarkkailun laajuuteen.

Yleisesti maakerrosten kokoonpuristuminen ei aiheuta painumaa kallionvaraisina tai kanta-vaan maakerrokseen ulottuvien betoni- ja teräspaalujen varaan perustettujen rakennuksissa tai rakenteissa. Sen sijaan paaluttamattomat alueet, kuten pihat saattavat painua. Lisäksi puupaalujen varaan perustettujen rakennusten ja rakenteiden painumariski kasvaa, mikäli pohjaveden pinnan laskun seurauksena kuiville jäävät paalut lahoavat.

Painumista seurataan jatkuvasti koko radan pituudelta kattavan mittausverkoston avulla. Painumaseurantapisteitä on ollut alun perin 1178 kappaletta, joista 1056 on rakennuksen

seurantapisteitä ja loput pääasiassa vesi- tai jätevesilinjojen kaivoihin tai katualueille asennettavia seurantapisteistä. Painumaseurantapisteitä on noin 300 metrin kaistaleella metro-tunnelien välittömässä läheisyydessä. Painumaherkillä alueilla, kuten savikkoiset painanne-alueet, seurantapisteitä on edellä mainittua kauempana ratalinjasta.

Monin paikoin rakennusten seurantapisteissä muutokset ovat jääneet alle mittausepä-tarkkuuden. Mikäli jollain tarkkailualueella on havaittu muutoksia, on asianomaisille kiinteistön-omistajille tiedotettu pohjaveden laskusta aiheutuneista muutoksista. Tilanne painumien suhteen on tasaantunut, enää ei ole havaittavissa alenevaa trendiä painumapisteissä. Mikäli pohjaveden pinnan on havaittu laskevan liian alhaalle, on ryhdytty viranomaisen hyväksymän varautumissuunnitelman mukaisiin imeytyspumppauksiin pohjaveden korkeuden ylläpitämiseksi.

7.4 Hannusjärven vedenpinnan seuranta

Kaitaan alueella sijaitseva Hannusjärvi on todettu herkäksi ympäristökohteeksi, johtuen lähinnä järven pienestä valuma-alueesta sekä itse järven pienestä vesitilavuudesta.

Hannusjärven vedenpinnan tasoa on Länsimetron hankkeen toimesta tarkkailtu vuodesta 2013 alkaen. Vuonna 2018 pintaa seurattiin joka toinen viikko, yhteensä mittauksia tehtiin 25 vuoden aikana. Mittauksien perusteella Hannusjärven vedenpinnan korkeusvaihtelu on suuruudeltaan noin 30 senttimetriä. Vuonna 2018 Hannusjärven vedenpinta on käynyt hie-man alempana kuin edellisinä vuosina vähäisen sadannan vuoksi. Maapohjaveden pinnan tasossa Kaitaan tien ja Hannusjärven välisellä alueella ei ole havaittavissa luontaisesta poikkeavia muutoksia. Myöskään Hannusjärven vedenpinnan tasossa ei ole havaittavissa luontaisesta poikkeavia muutoksia.

7.5 Maaperän pilaantuneisuus

Huolellisella työskentelyllä ja kemikaalien oikealla varastoinnilla ja työmaakoneiden käytönottotarkastuksilla ja määräaikaistarkastuksilla voidaan ehkäistä vahinkoja.

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin rakentamisen aikana ei ole sattunut vakavia maaperän- ja pohjaveden pilaantumiseen johtaneita vahinkoja. Riilahden kuilun työmaa-alueella tapahtui öljyvuoto v. 2017. Öljyvuodon aiheuttama maaperän pilaantuneisuuden laajuus tutkittiin ja pilaantuneelle alueelle laadittiin kunnostussuunnitelma. Öljyvuoto ei aiheuttanut pohjaveden pilaantuneisuutta. Maaperän kunnostamisesta laadittiin kunnostusilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle. Öljyllä pilaantunut maa-aines poistettiin ympäristöviranomaisen päätöksen mukaisesti eikä kunnostetulle alueelle jäänyt pilaantunutta maa-ainesta. Tämä varmistettiin ottamalla maaperänäytteet kunnostetulta alueelta. Kunnostuksesta laadittiin loppuraportti, joka toimitettiin alueelliselle ja kunnan ympäristöviranomaiselle.

Finnoon työmaa-alueella sijaitsi laajempi pilaantunut maa-alue, koska alueella on tehty aikaisemmin jätetäyttöjä. Finnoossa kunnostettiin maata tämän vuoksi yhden metron tekniikkakuilun ja pelastuskuilun kohdalla vuosina 2016 ja 2017 ympäristöviranomaisen päätöksen mukaisesti.

Jokainen työmaavaihe tarkistetaan toiminnan loputtaessa ja mahdollisen maaperän pilaantumisen havaitsemiseksi tehdään tarvittavat tutkimukset. Pienimuotoista öljyllä pilaantuneen maaperän pilaantumista on havaittu urakan lopussa esimerkiksi Finnoon ja Kivenlahden louhintatyömailla koneiden varastoalueella. Alueet on kunnostettu.

Kaikista kunnostuksista on tehty tarvittava maaperän kunnostusilmoitus ympäristönsuojeluviranomaiselle. Kohteista poistettu pilaantunut maa-aines on toimitettu asianmukaisen luvalliseen käsittelypaikkaan.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Pohjaveden pinnan taso
- Pohjaveden laatu
- Painumatarkkailu
- Maaperäkunnostusten määrä

8 Vedenkulutus ja jätevedet

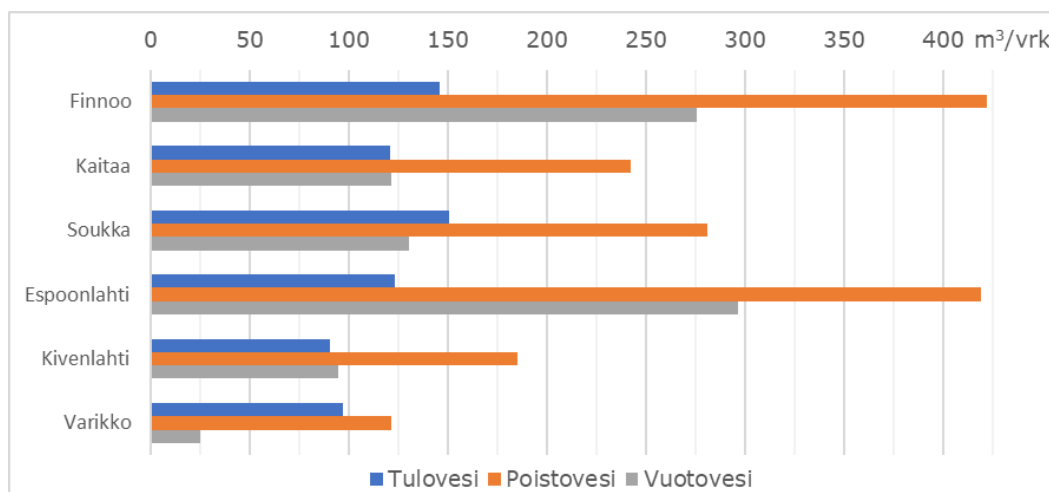
Työmaalle tulevaa vesimäärää ja sieltä poistuvaa vesimäärää seurataan tulo- ja poistovesimittareilla. Tulovesimäärät ovat olleet louhintaurakoiden aikana selvästi korkeampia kuin rakennusurakoiden aikana, poistovesimäärät ovat olleet louhinta- ja rakennusurakoiden aikana lähes samaa luokkaa. Louhinnan ja rakentamisen aikana syntyneiden jätevesien johtamisesta kunnalliseen jätevesiviemäriin on tehty HSY:n kanssa jätevesisopimus. Tarvittaessa viemäriin johdettavan veden pH on säädetty rikkihapolla tai hiilidioksidilla jätevesisopimuksen pH-rajojen mukaiseksi. Satunnaisesti kiintoaineksen pitoisuudet ovat ylittäneet viemäriin johdettaville vesille annetun raja-arvon. Vedet johdetaan aina selkeytysaltaiden kautta kiintoaineksen vähentämiseksi. Kokonaishiilivedyille annetun rajan ylittäviä öljypitoisuuksia ei ole havaittu.

8.1 Veden kulutus

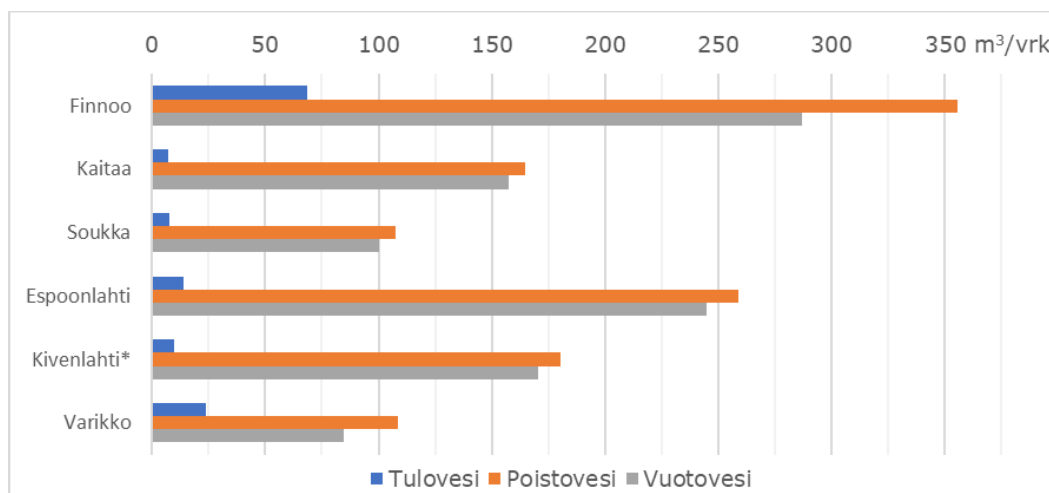
Länsimetron jatkeen jokaisella työmaalla on liitokset sekä vesijohtoverkkoon että jätevesiverkkoon. Työmaalle tulevaa vesimäärää ja sieltä poistuvaa vesimäärää seurataan vesimittareilla (tulovesimittari ja poistovesimittari). Vettä käytetään louhintaurakkavaiheessa mm. porauksissa. Louhintaurakka- ja rakennusurakkavaiheessa tunneleista ylös pumpattava vesi johdetaan jätevesiviemäriin. Poistovesi koostuu työmaalla käytetystä vedestä, työtunnelin suuaukon kautta tulevasta sadevedestä sekä tunneliin vuotavasta pohjavedestä. Tunneleita tiivistetään kauttaaltaan, mutta täysin tiiviiksi niitä ei saada. Aluehallintovirasto on myöntämässään vesilupapäätöksessä antanut rajat tunneliin vuotavan pohjaveden määrälle.

Vedenkulutustiedot on esitetty alla olevissa kuvissa kohteittain sekä louhinta- että rakennusurakoiden ajalta (Kuva 8-1, Kuva 8-2). Tulovesimäärät ovat olleet louhintaurakoiden aikana selvästi korkeampia kuin rakennusurakoiden aikana (louhintaurakat: noin 121 m³/vrk, rakennusurakat: noin 22 m³/vrk). Poistoveden määrä sisältää sekä työmaalle tulevan veden että vuotovedet, jotka syntyvät pääosin pohjavedestä ja sisältävät myös sade- ja sulamisvesiä. Poistovesimäärät ovat olleet louhintaurakoiden aikana noin 278 m³/vrk ja rakennusurakoiden aikana noin 196 m³/vrk. Vuotovesimäärien (pohjavedet, sade- ja sulamisvedet) osuus kaikista poistovesistä on ollut louhintavaiheessa suurin Espoonlahdessa (71 %) ja Finnoossa (65 %), pienin varikolla (20 %). Urakkalaaajuuksissa on eroja, joten vesimäärät eivät ole verrattavissa.

Rakennusvaiheessa vuotovesien osuus kaikista poistovesistä on ollut keskimäärin 89 % kaikissa kohteissa. Louhinta- ja rakennusurakkavaiheessa on tapahtunut muutoksia pumpausjärjestelyissä, mikä vaikuttaa vuotovesimäärän laskentaan. Kalliotilojen seinämät elävät päälle tapahtuvan rakentamisen kuormituksen vuoksi, mikä lisää kerätyn vuotoveden määrää. Seinämiä tiivistetään koko rakennusurakan ajan.



Kuva 8-1. Louhintaurakoiden aikaiset vesimäärät.



Kuva 8-2. Rakennusurakoiden aikaiset vesimäärät vuoden 2019 loppuun saakka.

*Kivenlahden tiedot 5.7.2019 saakka: Kivenlahdessa on ollut poistovesimittarin toimintaongelmia.

Maanrakennus- ja asfaltointitöiden kannalta sade- ja sulamisvesien kertyminen kaivantoihin ja rakenteisiin on otettava huomioon jo hankkeiden suunnittelussa. Sade- ja sulamisvedet voivat aiheuttaa työmailla mm. materiaalien pilaantumista, luiskien sortumista sekä kaivantojen täyttymistä vedellä ja hiekalla.

8.2 Jäteveden laatu

Louhinnan ja rakentamisen aikana syntyneiden jätevesien johtamisesta kunnalliseen jätevesiviemäriin on tehty HSY:n kanssa jätevesisopimus. Jätevesistä on tutkittu viikoittain pH ja kiintoaines. Kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, sähkönjohtavuus, biologinen hapenkulutus, sekä öljyhiilivedyt jaoteltuna keskiraskaisiin, keskisraskaisiin ja kevyihin jakeisiin (bensiini) on tutkittu kerran kuukaudessa.

Louhintatyömaiden Viikinmäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamoille johdettavien vesien raja-arvot ovat olleet:

- pH 6-11
- Kiintoaine <300 mg/l
- Kokonaishiilivedyt <50 mg/l

Louhintatyömailta viemäroitävässä vedessä on havaittu pH:n ylärajan ylityksiä kaikilla työmailla louhinnan ollessa täydessä käynnissä. Louhinta työmaan alussa on joillakin (Finnoo, Espoonlahti, Soukka, Kivenlahti) työmailla havaittu pH:n alarajan alituksia, koska pH:n säädössä on ollut vaikeuksia. Tarvittaessa viemäriin johdettavan veden pH on säädetty rikkihapolla tai hiilidioksidilla jätevesisopimuksen pH-rajojen mukaiseksi.

Satunnaisesti kiintoaineiden pitoisuudet ovat myös ylittäneet viemäriin johdettaville vesille annetun raja-arvon. Vedet johdetaan aina selkeytysaltaiden kautta kiintoaineiden vähentämiseksi. Kokonaishiilivedyille annetun rajan ylittäviä öljypitoisuuksia ei ole havaittu.

Rakennusurakkavaiheessa siirrytään vaiheittain pumppaamaan vedet hulevesijärjestelmään, kun rakentamisen vaihe ja poistoveden laatu sen mahdollistaa. Tämä edellyttää Uudenmaan ELY-keskuksen luvan.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Vuosittainen vedenkulutus
- Vuosittainen jäteveden määrä ja laatu
- Jäteveden käsittely ja kierrätys työmaalla

9 Luonnon monimuotoisuus

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projekti ei sijoitu Natura 2000-verkostoon kuuluvalla alueella tai luonnonsuojelualueella. Länsimetron rata kulkee koko matkansa ajan tunnelissa syvällä maan alla, joten radalla ei ole välittömiä luontovaikutuksia lukuun ottamatta kuiluja ja asemien sisäänkäyntejä. Finnoon liito-orava-alueen metrokuilut on sijoitettu niin, että ne häiritsevät liito-oravan elinaluetta mahdollisimman vähän. Finnoon jätevesialtaan läheisyydessä esiintyy viitasammakoita.

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projekti ei sijoitu Natura 2000-verkostoon kuuluvalla alueella tai luonnonsuojelualueella. Lähin Natura 2000 -alue (Espoonlahti-Saunalahti, koodi FI0100027) sijaitsee yli 1,0 km:n etäisyydellä metrolinjan länsipuolella. Lähin suojelualue (Marin sataman meriuposkuoriainen, luonnonsuojelualueen tunnus ERA201925) sijaitsee yli 500 m:n etäisyydellä metrolinjan länsipuolella. Rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia, jotka kohdistuisivat Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan alueeseen, luonnonsuojelualueeseen tai luonnonsuojeluohjelmaan kuuluvaan alueeseen. Länsimetron rata kulkee koko matkansa ajan tunnelissa syvällä maan alla, joten radalla ei ole välittömiä luontovaikutuksia.

Finnoossa metron linjaus kulkee jätevesialtaan pohjoisreunalla. Jätevesiallas ja sen ympäristö ovat kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (ns. IBA-alueita). Lintualueita ei ole suojeltu. Finnoon jätevesialtaan linnusto on huomioitu alueen rakentamisessa niin, että lintujen pesimäaikaan vältetään erittäin meluavien, maan päällä tehtävien rakennustöiden tekemistä. Finnoossa ei saa 1.4. jälkeen tehdä sellaisia rakennustöitä, jotka häiritsevät alueen linnuston pesintää. Melua tuottaviksi töiksi on katsottu ainakin räjäytys, poraus ja pontitus. Finnoon itäpään ja länsipään tekniikkakuilujen avolouhinnat tehtiin pesimä-aikaan, koska työt eivät ympäristökeskuksen 24.5.2017 ja 7.6.2017 tarkastuskäynneillä aiheuttaneet havaittavaa haittaa linnustolle pesimärauhan aikana. Linnut eivät reagoineet havaittavasti räjäytyksen ääneen tai tärähdykseen, eivätkä hautoneet linnut poistuneet pesiltä.

Vuonna 2011 tehdyn luontoselvityksen yhteydessä selvitettiin viitasammakoiden esiintyminen Finnoon alueella. Tuolloin Finnoon jätevesialtaan pohjoisrannan läheisyydessä tavattiin ääntelyn perusteella muutamia kutevia viitasammakoita. Uudemman selvityksen mukaan viitasammakoita todettiin runsaasti altaan pohjois- ja itäreunalla. Jätevesialtaan lisäksi mahdollisia viitasammakoiden lisääntymispaikkoja on Finnoon alueella hyvin vähän, eikä niissä lajia ole tavattu. Rakentaminen ei vaaranna viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin linjauksen läheisyydessä Finnoon alueelta tunnistettiin kolme, Kaitaan alueelta neljä ja Espoonlahden - Soukan alueelta kuusi liito-oravan elinympäristön ydinaluetta. Selvitys tehtiin vuonna 2014 (Selvitys liito-oravien ja maankäytön suunnittelun yhteensovituksesta Espoonlahden ja Matinkylän alueilla, Espoon kaupunkisuunnittelun julkaisuja 5/2014, 30.5.2014). Matinkylä-Kivenlahti -projekti on huomioinut liito-oravien ydinalueet metroasemien suunnittelussa, eikä liito-oravien elinympäristö ole vaarantunut. Alueen metrokuilut on sijoitettu niin, että ne häiritsevät liito-oravan elinaluetta mahdollisimman vähän. Liito-oravien pääkulkureitit eli latvayhteydet on säilytetty.

Kaikki puiden kaadot liito-orava-alueilla on suoritettu aina ennen pesimäkauden alkamista, eli ennen huhtikuun alkua. Rakentamisen aikana liito-oravat on otettu huomioon erilaisin keinoin – Suomenlahdentien metrokuilulle on esimerkiksi rakennettu työmaatien molemmin puolin ns. puuston suoja-aita, joka suojaa liito-oravapuita ja takaa kulkuyhteyden säilymisen. Meritien sisäänkäynnillä taas runkovesijohdon väliaikainen siirto kuilun tieltä toteutet-



tiin maanpäällisellä ratkaisulla siten, ettei kaivantoja tarvinnut tehdä liito-oravametsän puolelle.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Tunnistetaan luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet projektin alkuvaiheessa

10 Pölyäminen

Pölyämisen hallinta on keskeinen toimenpide ympäristön asukkaiden viihtyvyyden kannalta. Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin työmailla on pyritty käyttämään työskentelymenetelmiä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän pölyä. Pölyhaittaa on aiheutunut tiettyinä vuodenaikoina (kevät/kesä) sekä tietyillä alueilla, mutta pölyäminen ei ole ollut keskeinen palautteiden aihe. Tarvittaessa on ryhdytty toimenpiteisiin pölyämisen estämiseksi.

Pölyäminen tunnistettiin keskeiseksi ympäristöhaitaksi, koska se vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen ja jatkuva pölyaltistus voi aiheuttaa esimerkiksi hengitystieärsytystä. Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin työmailla on pyritty käyttämään työskentelymenetelmiä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän pölyä. Pölyhaittaa on kuitenkin aiheutunut erityisesti keväällä ja kesällä sekä esimerkiksi Finnoossa Finnoonsillan läheisyydessä. Tarvittaessa pölyävät piha- ja tiealueet on suolattu tai kostutettu vedellä pölyämisen estämiseksi. Pölyisiltä alueilta pöly on harjattu pois imulakaisuautoilla, jotta pöly ei leviäisi ympäristöön. Työmaateiden pinnan sepelikerros estää pölyämistä ja pitää tien kunnossa. Hyvänä esimerkkinä pölyntorjunnasta voidaan mainita Espoonlahti, jossa rakennustyömaa puhdistutaa asfaltoidun työmaatiensä kaksi kertaa viikossa.

Louhetta murskattiin työmailla Espoon kaupungin ympäristöviranomaisen myöntämien ympäristöluvan mukaisesti. Murskauslaitteistot sijaitsivat maan alla noin 30 metrin syvyydessä, joten toiminta ei aiheuttanut pölyn leviämistä ympäristöön.

Pölyäminen ei ole ollut keskeinen palautteiden aihe. Palautteiden johdosta mm. asfaltoitiin Espoonlahden työmaatie pölyämisen vähentämiseksi.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Pölyämisestä annettujen palautteiden lukumäärä

11 Melu ja värinä

Melunhallinta on keskeinen toimenpide ympäristön asukkaiden viihtyvyyden kannalta. Asukaspalautteiden määrä on melun ja värinän osalta ollut merkittävä ja kaikkiin palautteisiin on reagoitu. Jos on ollut syytä epäillä, että melu on aiheutunut työmaan toiminnoissa, on valituskohteessa tehty melumittaus. Melun hallinta on ollut paikoin haastavaa ja Matinkylä-Kivenlahti -projektin urakoissa on tehty useita toimenpiteitä, joilla työmaiden melutasoa on pystytty pienentämään. Ennen louhintojen aloittamista ja niiden jälkeen on tehty kiinteistökatselmukset, jotta mahdolliset värinävauriot voidaan havaita.

Metrotunnelin, asemien ja tarvittavien työtunneleiden räjäytys- ja louhintatyön ja louheen kuljetusten aiheuttama melu on tunnistettu Matinkylä-Kivenlahti -projektin merkittäväksi ympäristövaikutukseksi. Häiritsevä melu vaikuttaa ympäristön asukkaiden viihtyvyyteen ja hyvinvointiin. Tunneliporauksen aiheuttama melu siirtyy maaperän kautta runkoäänenä. Poraus-, räjäytys, rusnaus- ja kivenrikotustyötä, louheen lastausta tehdään pääosin maan alla mutta myös maanpäällä. Lisäksi louheen kuljetukset kuorma-autolla ja tunnelien tuuletukseen käytettävät poistoilmapuhaltimet aiheuttavat melua.

Melu

Melua aiheuttavista työvaiheista tehtiin ympäristönsuojelulain mukaisia meluilmoituksia Espoon kaupungin ympäristöviranomaiselle yhteensä 20 kpl. Viranomainen antoi kaikista ilmoituksista päätöksen, joissa määrättiin ylin sallittu ympäristön melutaso ympäristössä ilta- ja yöaikaan arkisin, arkipyhinä ja viikonloppuina. Tyypillisen maanalaisen louhintavaiheen päätöksen mukaan louhintaporausta sai tehdä tunnelissa arkisin maanantaista perjantaihin päivisin klo 7-18 ilman melurajoituksia. Iltaisin klo 18.00-22.00 töiden aiheuttama melutaso sai olla enintään LAeq 40 dB asunnossa. Mikäli louhintaporausta tehtiin myös viikonloppuisin tai arkipyhinä klo 9.00-22.00, sai töiden aiheuttama melutaso olla enintään LAeq 35 dB. Mikäli louhintaporausta tehtiin arkisin maanantaista perjantaihin klo 22.00-7.00 tai viikonloppuisin ja arkipyhinä klo 22.00-9.00, sai töiden aiheuttama melutaso olla enintään LAeq 30 dB. Päätösmääräysten mukaan louheen lastausta ja kuljetusta voitiin suorittaa ilta- ja yöaikaan, mikäli työstä ei aiheudu kohtuutonta haittaa tai häiriötä naapureille. Kun on rakennettu pystykuiluja tai tehty avolouhintaa on sallitut melutasot annettu tyypillisesti arkipäivisin ja iltaisin tapahtuvalle työlle. Lauantaisin tapahtuvan meluavan työn aikaa on rajoitettu. Työmaan aiheuttamien melutasojen luvamukaisuutta seurattiin melumittausten avulla. Yhteensä louhinta työn aikaan tehtiin yhteensä yli 70 melumittausta.

Rakentamisen aikana on saanut työskennellä arkisin klo 7-18 ilman melurajoja. Iltaisin työskentelylle klo 18-22 ja lauantaisin työskentelylle klo 9-18 on asetettu 35 LAeq dB meluraja. Meluisalle yötyölle ei ole lupaa asutuksen läheisyydessä.

Melutasoja havainnollistaa se, että lehtien havina vastaa noin 20 desibelin, kuiskaus 40 desibelin ja tavallinen puheääni 60 desibelin tasoa.

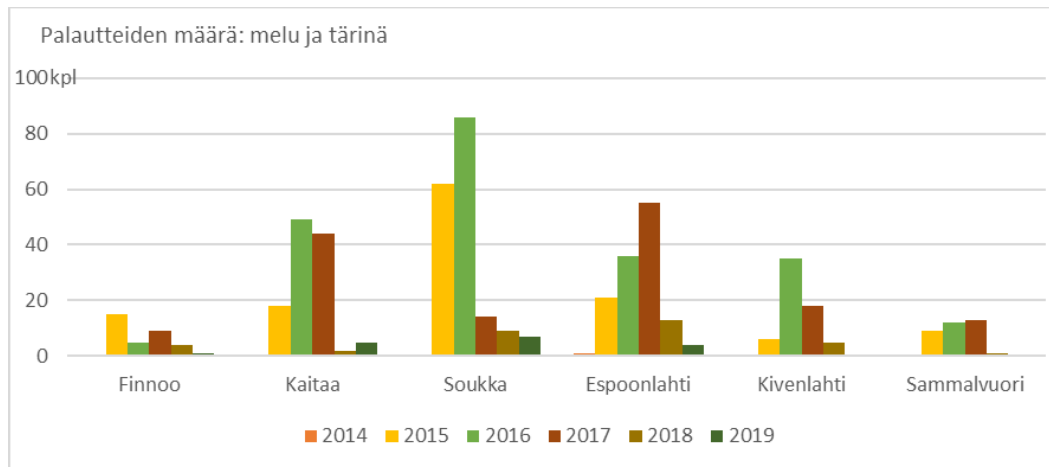
Värinä

Ennen louhintojen aloittamista ja niiden jälkeen noin 150 metrin etäisyydellä louhittavasta alueesta on tehty kiinteistökatselmukset, joissa selvitettiin rakennusten kunto. Alussa tarkastettiin, missä kunnossa rakenteet olivat ennen rakentamisen aloittamista, ja töiden valmistuttua tarkastettiin, onko värinästä mahdollisesti syntynyt vaurioita. Lisäksi tehtiin tarvittaessa erillisiä vauriokatselmuksia. Ennen louhintojen aloittamista herkät laitteet eristettiin värinältä, ja värinää mitattiin myös louhintojen aikana värinämittarilla louhinnan lähellä ole-

vista rakennuksista ja herkistä laitteista. Mittauksia seurattiin reaaliaikaisesti erillisellä tärinänseurantaohjelmalla.

Asukaspalautteiden määrä on ollut merkittävä melun ja tärinän osalta (Kuva 11-1). Kaikkiin palautteisiin on reagoitu. Jos on ollut syytä epäillä, että melu on aiheutunut työmaan toiminnoissa, on valituskohteessa tehty melumittaus. Melun hallinta on ollut paikoin haastavaa ja Matinkylä-Kivenlahti -projektin urakoissa on tehty useita toimenpiteitä, joilla työmaiden melutasoa on pystytty pienentämään. On rakennettu mm. meluesteitä, suojattu poistoilmapuhaltimia koteloinnein ja tarvittaessa rajoitettu puhaltimien käyttötehoa myöhäisillalla ja yöllä, jottei melutaso ylitä raja-arvoja. Puhaltimia ei saa lainkaan käyttää suurtehoasetuksella öisin. Urakoitsijan henkilöstöä on opastettu meluavien työvaiheiden sallituista toteutuksista. Tarvittaessa urakoitsijaa on sanktioitu ohjeiden vastaisesta menettelystä.

Räjäytys- ja louhintatöitä on rajoitettu herkillä alueilla kuten päiväkotien läheisyydessä päivänuniaikaan ja koulujen läheisyydessä ylioppilaskirjoitusten aikaan. Lisäksi herkissä kohteissa on käyty kertomassa työmaasta ja sen ympäristövaikutuksista ja niiden hallinnasta.



Kuva 11-1. Melua ja tärinää koskevat palautteet vuosina 2011-2019 eriteltynä asemittain ja vuosittain.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Meluvalitusten määrä
- Sallittuja melurajoja ei ylitetä
- Kiinteistökatselmukset tärinävaurioiden havaitsemiseksi

12 Ympäristövaatimukset – sidosryhmät ja vuorovaikutus

**Sidosryhmätyöskentely on tärkeä osa Matinkylä-Kivenlahti -projektia ja sitä var-
ten on kehitetty erilaisia vuorovaikutusmenetelmiä. Esimerkiksi keskustelu- ja
infotilaisuuksia on järjestetty asukkaille vuodesta 2014 lähtien 42 kertaa. Matin-
kylä-Kivenlahti -projektille voi antaa palautetta puhelimitse tai nettisivujen palau-
telomakkeen kautta. Kaikki ympäristön asukkaiden antama palaute käsitellään ja
otetaan huomioon töiden toteutuksessa. Louhintatyö tarvitsemat ympäristöluvut
ja ilmoitukset on jätetty ympäristöviranomaiselle**

12.1 Sidosryhmätyöskentely

Sidosryhmätyöskentely on tärkeä osa Matinkylä-Kivenlahti -projektia. Tärkeimmät sidos-
ryhmät ympäristövastuullisuuden näkökulmasta ovat rakentamisalueen ympäristön asuk-
kaat, yritykset ja muut toimijat, rakentajat, päättäjät ja omistajataho, viranomaiset sekä
projektin oma henkilöstö. Matinkylä-Kivenlahti -projekti on pitänyt neljä kertaa vuodessa
palaverin Espoon kaupungin ympäristöviranomaisen kanssa projektin alusta lähtien. Koko-
uksissa on käsitelty mm. ympäristötarkkailun tulokset, valitukset ja palautteet. Palavereissa
on käyty läpi tehdyt parannustoimenpiteet ja viranomaisella on ollut mahdollisuus esittää
mahdolliset kommenttinsa hankkeen ympäristöasioista.

Länsimetro-projektin etenemisestä järjestetään säännöllisin väliajoin keskustelu- ja infoti-
laisuuksia, joihin asukkailla on vapaa pääsy. Tilaisuuksia on järjestetty Matinkylä-Kivenlahti
-projektin eri vaiheissa vuodesta 2014 lähtien 42 kertaa. Tilaisuuksissa kerrotaan mm. työ-
tunnelien ja asemien louhinnan ja rakentamisen vaiheista ja niissä voi tavata Matinkylä-
Kivenlahti -projektin rakentajia. Tapahtumiin on osallistunut 5 – 150 henkeä. Tapahtumien
materiaalit löytyvät Länsimetro-projektin nettisivuilta⁸. Vuoden 2019 aikana rakentamisessa
ei tapahdu suuria muutoksia käynnissä olevissa urakoissa, jolloin tilaisuuksille ei ole ollut
tarvetta. Infotilaisuuksia pidetään rakentamisen luonteen muuttuessa kuten esim. louhin-
nan aloittamisen yhteydessä tai siirryttäessä louhinnasta rakentamiseen.

Kesällä 2019 asukkailla oli mahdollisuus kysyä Länsimetron rakentamisesta ja metrosta
yleensä Länsimetro-fillari-kiertueen yhteydessä. Pyörä kiersi Lauttasaari-Kivenlahti-välillä
koko kesän kahdesti viikossa, säätilanteesta riippuen.

Länsimetron nettisivuilla kerrotaan yksityiskohtaisesti ja havainnollisesti mm. metroasemien
ja tunnelien louhimisen ja rakentamisen vaiheista sekä jokaisen aseman louhinta- ja raken-
nustöiden edistymisestä. Länsimetron nettisivuille on kerätty vastauksia usein kysyttyihin
kysymyksiin metron rakentamiseen ja omistamiseen liittyen⁹. Asukkailla ja rakentamisesta
kiinnostuneilla on mahdollisuus tilata neljä kertaa vuodessa ilmestyvä uutiskirje¹⁰.

Länsimetro raportoi säännöllisesti omistajatahoille, eli Espoon ja Helsingin kaupungeille.
Taloudesta raportoidaan kvartaaliraporttina, talouden ennuste toimitetaan syyskuussa ja
lisäksi säännöllinen tilannekatsaus toimitetaan kaupunkien konsernijaostoille. Lisäksi omis-
tajatahoille lähetetään kuukausittain noin 40 sivun kuukausiraportti rakentamisprojektista
ja kvartaaleittain omistamisen raportti.

⁸ <https://www.lansimetro.fi/ota-yhteytta/asukastilaisuudet/>

⁹ <https://www.lansimetro.fi/ota-yhteytta/usein-kysytyja-kysymyksia/>

¹⁰ <https://www.lansimetro.fi/uutiskirje/>

Sisäisen viestinnän kanavia ovat projektiorganisaation viikon aloitustilaisuudet, sähköinen kollaboraatiotyökalu, joka toimii myös mobiilisti, sekä työmaiden infonäytöt.

Länsimetron muita viestintäkanavia ovat mm.:

- Blogi: <https://lansimetro.wordpress.com/>
- Twitter: <https://twitter.com/metrorakentuu>
- Facebook: <https://www.facebook.com/metrorakentuu/>
- Instagram: <https://www.instagram.com/metrorakentuu/?hl=fi>
- LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/lansimetro/>

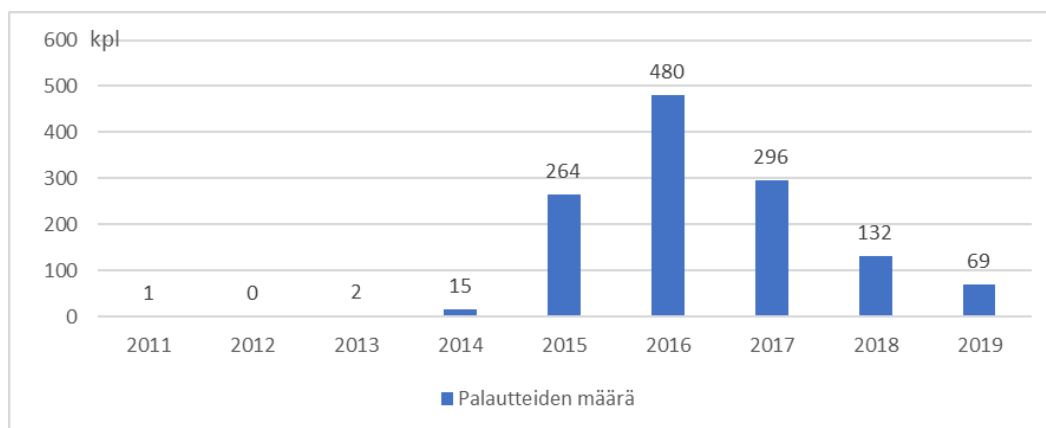
Yksi tärkeimmistä projektin sidosryhmistä ovat urakoitsijat, jotka toteuttavat eri työvaiheet. Louhinnan aikana työmaiden ympäristöpalavereja pidettiin kerran kuussa, jossa käsiteltiin työmaan eteneminen ja palautteet esimerkiksi meluamisesta ja tärinästä sekä keskeiset ympäristöasiat. Lisäksi kohteiden ympäristötarkastuskierrokset pidettiin tarvittaessa työmaalla, mutta vähintään kunkin urakan aloitusvaiheessa ja loppuvaiheessa. Rakentamisen aikana kohteessa tehdään puolivuositain ympäristötarkastuskierrokset. Urakan aloitusvaiheen tarkastuskierroksilla on ollut läsnä myös Espoon ympäristökeskuksen ympäristötarkastajat. Tarkastuksia tehdään koko työmaan keston ajan. Tarkastuksilla kiinnitetään huomiota mm. poistoveden käsittelyyn, työmaalla käytettävien öljyjen ja kemikaalien varastointiin, työmaan yleiseen siisteyteen ja jätehuoltoon sekä meluntorjuntatoimenpiteiden toteutukseen. Länsimetro-projektissa on kehitetty hyviä käytäntöjä, jotka varmistavat vuorovaikutuksen asukkaiden kanssa, nopean palautteeseen reagoinnin ja haittojen korjaamisen.

12.2 Palautteet

Matinkylä-Kivenlahti -projektille voi antaa palautetta puhelimitse tai nettisivujen palautelomakkeen kautta. Kaikki palautteet käsitellään ja niihin vastataan. Puhelintiedusteluihin vastataan arkisin maanantaista perjantaihin kello 9-15 ja nettisivujen työmaat -osion alta löytyvät myös työmaiden päivystävät puhelinnumerot. Nettisivujen palautelomakkeen kautta lähetetyt tiedot tallennetaan palautejärjestelmään palautteiden käsittelyä ja niihin vastamista varten.

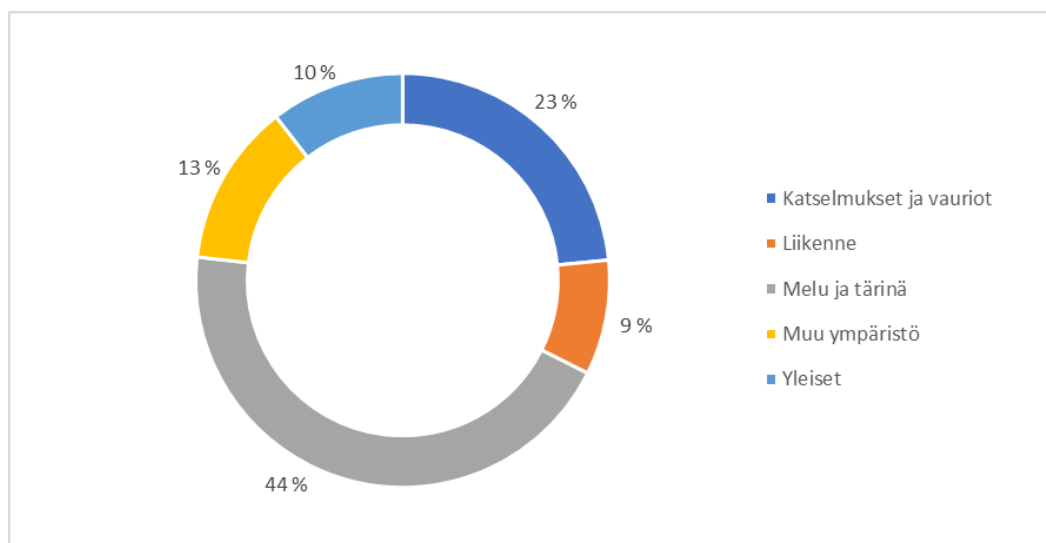
Palautteiden johdosta on tehty toimenpiteitä mm. tarkistettu mahdollisia vaurioita, tehostettu työmaatien puhdistusta ja meluvaluksien perusteella on ohjattu tarvittaessa työmaiden toimintaa.

Koko projektin aikana erilaisia palautteita on tullut runsaasti. Vuosien 2011-2019 aikana palautteita on tullut yhteensä 1 259 kappaletta. Ajallisesti palautteita on annettu eniten Matinkylä-Kivenlahti -projektin louhintavaiheessa; rakentamisvaiheessa palautteiden määrä on vähentynyt huomattavasti (Kuva 12-1).



Kuva 12-1. Asemien ja metrovarikon louhinnasta ja rakentamisesta lähetetyt palautteet vuosina 2011-2019.

Suurin osa palautteista on koskenut melua ja tärinää (44 % kaikista palautteista) sekä katselmuksia ja vaurioita (23 % kaikista palautteista). Loput palautteet ovat koskeneet muuta ympäristöä (13 % kaikista palautteista), yleisiä asioita (10 % kaikista palautteista) ja liikennettä (9 % kaikista palautteista). Koko projektin aikana vastaanotettujen palautteiden jakauma aihealueittain on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 12-2).



Kuva 12-2. Vuosina 2011-2019 lähetetyt palautteet aihealueittain.

Eniten palautteita kirjattiin Soukan, Kaitaan ja Espoonlahden asemien alueelta; vähiten Finnoon ja Sammalvuoren metrovarikonalueilta.

Soveltuvat ympäristöindikaattorit:

- Palautteiden määrä aihealueittain

12.3 Ympäristöluvat

Matinkylä-Kivenlahti -projektin rakentamiselle on aluehallintoviraston myöntämä lupapäätös (Dnro ESAVI/3559/2017). Luvan ehdoissa määrätään mm. pohjavesi- ja painumatarkkailusta ja tulosten raportoinnista. Asemien ja ratatunneleiden louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustöistä on tehty ympäristönsuojelulain (527/2014, 118 § ja 86/2000, 60 §) edellyttämät meluilmoitukset Espoon kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle. Seuraavassa hakeuksista ja ilmoituksista annetut päätökset:

- Päätös: Espoon kaupunki/Länsimetro, ympäristönsuojelulain 60 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus- ja pontitustyöstä Finnoon metroaseman työtunnelilla; 3092/11.01.04/2014
- Päätös: Espoon kaupunki/Länsimetro, ympäristönsuojelulain 60 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus- ja pontitustyöstä Kaitaan metroaseman työtunnelilla; 3505/11.01.04/2014
- Päätös: Espoon kaupunki/Länsimetro, ympäristönsuojelulain 60 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus- ja pontitustyöstä Soukan metroaseman työtunnelilla; 3505/11.01.04/2014
- Päätös: Espoon kaupunki/Länsimetro, ympäristönsuojelulain 60 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus- ja pontitustyöstä Espoonlahden metroaseman työtunnelilla; 3274/11.01.04/2014
- Päätös: Espoon kaupunki/Länsimetro, ympäristönsuojelulain 60 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus- ja pontitustyöstä Kivenlahden metroaseman työtunnelilla; 3274/11.01.04/2014
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus- ja pontitustyöstä Sammalvuoren metrovarikon työtunnelilla; 3092/11.01.04/2014
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustyöstä Finnoon asemalla ja ratatunneleissa; 2330/11.01.04/2015
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustyöstä Kaitaan asemalla ja ratatunneleissa; 2329/11.01.04/2015
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustyöstä Soukan asemalla ja ratatunneleissa; 2327/11.01.04/2015
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustyöstä Espoonlahden asemalla ja ratatunneleissa; 2333/11.01.04/2015
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustyöstä Kivenlahden asemalla ja ratatunneleissa; 2325/11.01.04/2015
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustyöstä Sammalvuoren metrovarikko; 2328/11.01.04/2015
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta- ja rakentamistyöstä Finnoon asemalla ja ratatunneleilla; 2330/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 15.11.2017)
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta- ja rakentamistyöstä Kaitaan asemalla ja ratatunneleilla; 2329/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 17.11.2017)
- Päätös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinnasta ja pontituksesta, Soukantie 12 ja 14, Yläkartanontie 29 ja 30, Yläkartanonkuja 1 sekä Soukanväylä 7; 2327/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 29.6.2017)

- Päättös: Länsimetro Oy:n ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta- ja rakentamistöistä Soukan metrokuiluilla ja -tunnelissa; 2327/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 5.4.2018)
- Päättös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta- ja rakentamistyöstä Espoonlahden asemalla ja ratatunneleilla; 2333/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 28.11.2017)
- Päättös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta- ja rakentamistyöstä Kivenlahden asemalla ja ratatunneleilla; 2325/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 13.9.2017)
- Päättös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhintatyöstä Kivenlahden ratatunneleilla; 2325/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 9.1.2018)
- Päättös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain 118 §:n mukainen ilmoitus louhinta- ja rakentamistyöstä Sammalvuoren metrovarikolla; 2328/11.01.04/2015 (Ympäristökeskus 24.11.2017)
- Päättös: Länsimetro Oy, ympäristönsuojelulain (527/2014) 136 §:n mukainen pilaantuneen maaperän puhdistamista koskeva päätös (UUDELY/1247/2017).
- Päättös: Länsimetro Oy, Länsimetro 2 vaihe välillä Matinkylä-Kivenlahti, Espoo, vesilain mukainen lupa (ESAVI/3559/2017)
- Länsimetro Oy:n ja HSY:n väliset vesiasioita koskevat sopimukset:
- Viemäröintilupa, Länsimetro Matinkylä-Kivenlahti louhintatyömaiden vesien johtaminen jätevesiviemäriin, 270/10.107.1072/2014
- Liityntä- ja käyttösopimukset (liittymäkohtaiset)
- Länsimetro Oy toimitti Uudenmaan ELY-keskukselle 18.6.2018 esityksen Länsimetron vaiheen 2 käytönaikaiseen poistovesien johtamiseen siirtymisestä. Vuotovedet tullaan jätevesiviemäriin johtamisen sijasta johtamaan hulevesiviemäriin. ELY on antanut lausunnon esityksestä. 18.9.2018.

13 Yhteenveto

13.1 Ympäristövaikutukset vuosina 2014-2019

Tässä Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti-projektin ympäristöselonteossa kuvataan metro-tunnelien sekä viiden metroaseman (Finnoo, Kaitaa, Soukka, Espoonlahti, Kivenlahti) louhinnan ja rakentamisen aikaiset ympäristövaikutukset vuosina 2014-2019. Raportissa esitetyt tiedot perustuvat louhinta- ja rakennusurakoitsijoilta kerättyihin tietoihin (mm. materiaalien, polttoaineiden ja sähkön kulutus sekä jätteiden synty), Länsimetron omiin tietoihin sekä julkisiin tietolähteisiin. Tiedot kerättiin jälkikäteen, minkä vuoksi urakoiden väliset tiedot eivät ole keskenään täysin vertailukelpoisia. Tulokset antavat kuitenkin hyvän kuvauksen metron rakentamisen materiaalivirroista ja vaikutuksista ympäristöön.

Tässä ympäristöselonteossa käsitellyt keskeisimmät tulokset vuosien 2014-2019 louhinta- ja rakentamisvaiheen osalta on esitelty alla.

Pääraaka-aineiden kulutustiedot

Metro-tunnelien ja asemien kaltaisessa kalliorakentamisessa tarvitaan huomattavia määriä injektointisementtiä, ruiskubetonia sekä betonirakenteita ja muita rakennusaineita. Louhintaurakoissa käytetään merkittäviä määriä mm. injektointisementtiä, polyuretaania, ruiskubetonia ja betonia, pultteja sekä räjähteitä. Rakennusurakoissa kuluu suuria määriä mm. raudoitusta, betonia ja betonielementtejä, laattoja, massatäyttöjä, teräsrunkoa, sekä lämmön- ja vedeneristeitä.

Energiankulutus

Louhintavaiheessa sähköä ja polttoaineita kuluu mm. poraukseen, tuuletukseen, rusnaukseen ja louheen kuljetukseen. Rakennusvaiheessa sähköä ja polttoaineita kuluu mm. runkotoihin sekä talotekniikan ja teknisten järjestelmien asennukseen. Lisäksi louhinta- ja rakennusurakoissa kuluu huomattavia määriä polttoaineita (kevyt polttoöljy, diesel ja moottoriöljy).

Hiilijalanjälki

Vuoden 2019 loppuun mennessä suurin osa (72 %) koko Matinkylä-Kivenlahti -projektin hiilijalanjäljestä on muodostunut materiaaleista, seuraavaksi suurimmat osuudet louheen ja jätteiden kuljetuksista (13 %) sekä polttoaineista (9 %). Koko hankkeen hiilijalanjäljestä noin puolet (50 %) on syntynyt louhintavaiheessa ja noin puolet (50 %) rakentamisvaiheessa vuoden 2019 loppuun mennessä. Saatujen tietojen osittainen puutteellisuus on hiilijalanjäljen laskennan epävarmuustekijä.

Kivinauksen muodostuminen ja hyödyntäminen

Matinkylä-Kivenlahti -projektin asemien, työtunnelin ja ratalinjan louhintaurakoissa louhittiin yhteensä noin 1 528 900 m³ kiintokalliota louhetta. Määrään sisältyvät vain poiskuljetetut louheet. Syntynyt louhe on pääosin kuljetettu pääkaupunkiseudulle murskattavaksi ja käytetty esimerkiksi teiden pohjarakenteissa. Louheen keskimääräiset edestakaiset kuljetusmatkat olivat urakasta riippuen n. 20 – 58 km. Osa louheesta on murskattu työmailla maan alla ja hyödynnetty metron rakentamisessa.

Jätteiden muodostuminen ja hyödyntäminen

Louhinta- ja rakennustyömailla syntyy erilaisia jätelajeja kuten seka-, rakennus-, puu- ja metallijätettä ja vaarallisia jätteitä. Metron louhintatyömaalla syntyi lisäksi ruiskubetonin hukkaroisetta. Rakennustyömaalla muodostuu jäte-/ylijäämäbetonia. Jätteet lajitellaan ja

toimitetaan ensisijaisesti hyötykäyttöön. Kaikista edullisinta ja ympäristön kannalta parasta on syntymätön jäte. Länsimetro projekti rohkaisee urakoitsijoita lisäämään lajittelua, muovin erilliskeräilyä ja hyödyntämistä. Ympäristötarkastuskierroksilla on kiinnitetty huomiota jätteiden lajitteluun.

Vaikutukset pohjaveteen, maaperän painuntaan, vedenpintaan ja maaperään

Matinkylä-Kivenlahti -projektin aikana on toteutettu pohjavesitarkkailua, painumaseurantaa, vuotovesiseurantaa ja Hannusjärven vedenpinnan tason tarkkailua. Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin rakennustöillä ei ole ollut todettavaa vaikutusta tutkittujen pohjaputkien vedenlaatuun. Monin paikoin rakennusten painumaseurantapisteissä muutokset ovat jääneet alle mittausepä-tarkkuuden. Hannusjärven vedenpinnan tasossa ei ole havaittavissa luontaista poikkeavia muutoksia. Maapohjavesiputkien pinnan tason vaihtelu on lähinnä ollut luontaista vaihtelua lukuun ottamatta Riilahden kuilun ja Sammalvuoren liittytäräiteen aluetta, jossa on aloitettu varautumissuunnitelman mukainen imeytys.

Vedenkulutus ja jätevedet

Työmaalle tulevaa vesimäärää ja sieltä poistuvaa vesimäärää seurataan tulo- ja poistovesimittareilla. Tulovesimäärät ovat olleet louhintaurakoiden aikana selvästi korkeampia kuin rakennusurakoiden aikana, poistovesimäärät ovat olleet louhinta- ja rakennusurakoiden aikana lähes samaa luokkaa. Louhinnan ja rakentamisen aikana syntyneiden jätevesien johtamisesta kunnalliseen jätevesiviemäriin on tehty HSY:n kanssa jätevesisopimus. Tarvittaessa viemäriin johdettavan veden pH on säädetty jätevesisopimuksen pH-rajojen mukaiseksi. Satunnaisesti kiintoaineksen pitoisuudet ovat ylittäneet viemäriin johdettaville vesille annetun raja-arvon. Vedet johdetaan aina selkeytysaltaiden kautta kiintoaineksen vähentämiseksi. Kokonaishiilivedyille annetun rajan ylittäviä öljypitoisuuksia ei ole havaittu. Rakennusurakkavaiheessa siirrytään vaihteittain pumppaamaan vedet hulevesijärjestelmään, kun rakentamisen vaihe ja poistoveden laatu sen mahdollistaa.

Luonnon monimuotoisuus (biodiversiteetti)

Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projekti ei sijoitu Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella tai luonnonsuojelualueella. Länsimetron rata kulkee koko matkansa ajan tunnelissa syvällä maan alla, joten radalla ei ole välittömiä luontovaikutuksia lukuun ottamatta kuiluja ja asemien sisäänkäyntejä. Finnoon liito-orava-alueen metrokuilut on sijoitettu niin, että ne häiritsevät liito-oravan elinaluetta mahdollisimman vähän.

Pölyäminen

Pölyämisen hallinta on keskeinen toimenpide ympäristön asukkaiden viihtyvyyden kannalta. Länsimetron Matinkylä-Kivenlahti -projektin työmailla on pyritty käyttämään työskentelymenetelmiä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän pölyä. Pölyhaittaa on aiheutunut tiettyinä vuodenaikoina (kevät/kesä) sekä tietyillä alueilla, mutta pölyäminen ei ole ollut keskeinen palautteiden aihe. Tarvittaessa on ryhdytty toimenpiteisiin pölyämisen estämiseksi.

Melu ja värinä

Metrotunnelin, asemien ja tarvittavien työtunneleiden räjäytys – ja louhintatyön ja louheen kuljetusten aiheuttama melu on tunnistettu Matinkylä-Kivenlahti -projektin merkittäväksi ympäristövaikutukseksi. Häiritsevä melu vaikuttaa ympäristön asukkaiden viihtyvyyteen ja hyvinvointiin. Asukaspalautteiden määrä on ollut merkittävä melun ja värinän osalta. Kaikkiin palautteisiin on reagoitu. Jos on ollut syytä epäillä, että melu on aiheutunut työmaan toiminnoissa, on valituskohteessa tehty melumittausta. Melun hallinta on ollut paikoin haasta-

vaa ja Matinkylä-Kivenlahti -projektin urakoissa on tehty useita toimenpiteitä, joilla työmaiden melutasoa on pystytty pienentämään.

Ennen louhintojen aloittamista ja niiden jälkeen noin 150 metrin etäisyydellä louhittavasta alueesta on tehty kiinteistökatselmukset, joissa selvitettiin rakennusten kunto. Alussa tarkastettiin, missä kunnossa rakenteet olivat ennen rakentamisen aloittamista, ja töiden valmistuttua tarkastettiin, onko tärinästä mahdollisesti syntynyt vaurioita. Lisäksi tehtiin tarvittaessa erillisiä vauriokatselmuksia.

Sidosryhmät ja vuorovaikutus, palautteet, ympäristövaatimukset

Tärkeimmät sidosryhmät ympäristövastuullisuuden näkökulmasta ovat rakentamisalueen ympäristön asukkaat, yritykset ja muut toimijat, rakentajat, päättäjät ja omistajataho, viranomaiset sekä projektin oma henkilöstö. Matinkylä-Kivenlahti -projekti on pitänyt neljä kertaa vuodessa palaverin Espoon kaupungin ympäristöviranomaisen kanssa projektin alusta lähtien. Länsimetro raportoi säännöllisesti omistajatahoille, eli Espoon ja Helsingin kaupungeille. Länsimetro-projektin etenemisestä järjestetään asukkaille säännöllisin väliajoin keskustelu- ja infotilaisuuksia. Lisäksi Matinkylä-Kivenlahti -projektille voi antaa palautetta puhelimitse tai nettisivujen palautelomakkeen kautta. Kaikki palautteet käsitellään ja niihin vastataan. Vuosien 2011-2019 aikana palautteita on tullut yhteensä 1259 kappaletta. Eniten palautteita on annettu louhintavaiheessa; rakentamisvaiheessa määrä on vähentynyt huomattavasti. Suurin osa palautteista on koskenut melua ja tärinää (n. 44 %) sekä katselmuksia ja vaurioita (n. 23 %). Eniten palautteita kirjattiin Soukan, Kaitaan ja Espoonlahden asemien alueelta; vähiten Finnoon ja Sammalvuoren metrovarikon alueilta.

Matinkylä-Kivenlahti -projektin rakentamiselle on aluehallintoviraston myöntämä lupapäätös (Dnro ESAVI/3559/2017). Luvan ehdoissa määrätään mm. pohjavesi- ja painumatarkkailusta ja tulosten raportoinnista. Asemien ja ratatunneleiden louhinta-, paalutus-, ja ponttipaalutustöistä on tehty ympäristönsuojelulain 118 § edellyttämät meluilmoitukset Espoon kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle.

13.2 Ympäristöraportin päivitys

Ympäristöselonteko päivitetään vuosina 2020-2023. Tulevina vuosina tarkennetaan mm. energiankulutuksen osalta käytettävän sähkön tuotantotapaa koskevia tietoja ja polttoaineen laatutietoja. Jätteiden osalta kerätään tietoa mm. lajiteltujen jakeiden laadusta ja määrästä sekä pakkausmuovin erilliskeräyksestä.

13.3 Ympäristöindikaattorit

Tämän selonteon tuloksien perusteella on valittu ympäristöindikaattoreita, jotka kuvaavat parhaiten metroprojektin ympäristövaikutuksia (ks. Taulukko 13-1).

Indikaattoreita voidaan hyödyntää vastaavan tyyppisten maanalaisten projektien ympäristövaikutusten seurannassa.

Taulukko 13-1. Ympäristöindikaattorit

Aihe	Indikaattori
Pääraaka-aineiden kulutus	Materiaalien kulutusmäärät vuositasolla (esim. t/a) Materiaalien hankintakriteerit, kestävyysnäkökulma
Energian kulutus	Vuosittainen sähkönkulutus, hiilivapaan sähkön osuus Vuosittainen polttoaineenkulutus (fossiilinen, biopolttoaine) Työkoneiden vaatimukseksi paras käytössä oleva tekniikka
Hiilidioksidipäästöt	Louhinnan ja rakentamisen hiilijalanjäljen seuranta vuositasolla Hiilijalanjäljen huomiointi hankinnoissa Hiilivapaan sähkön käyttö % sähkön kulutuksesta
Kiviaineksen muodostuminen ja hyödyntäminen	Vuosittaiset louhemäärät (esim. m3ktr/a tai t/a) Keskimääräiset kuljetusmatkat (km)
Jätteiden muodostuminen ja hyödyntäminen	Vuosittainen jätteiden määrä, eroteltuna jätejakeittain Jätteiden materiaalihyödyntämisen aste suhteessa kokonaisjättemäärään Urakan hankintavaiheessa pyydetään urakoitsijan selvitys jätteiden käsittelystä ja hyödyntämisestä Työmaalla erilliskerätyt jakeet
Pohjavesi ja maaperä	Pohjaveden pinnan taso Pohjaveden laatu Painumatarkkailu Maaperäkunnostusten määrä
Veden kulutus ja jätevedet	Vuosittainen vedenkulutus Vuosittainen jäteveden määrä ja laatu Jäteveden käsittely ja kierrätys työmaalla
Luonnon monimuotoisuus	Tunnistetaan luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohteet
Pölyäminen	Pölyämisestä annettujen palautteiden lukumäärä
Melu ja värinä	Meluvalitusten määrä Sallittuja melurajoja ei ylitetä Kiinteistökatselemukset värinävaurioiden havaitsemiseksi
Sidosryhmät ja vuorovaikutus	Palautteiden määrä aihealueittain