

# Puttosharjun pohjavesialueella sijaitsevien maa-ainesten ottamisalueiden kunnostussuunnitelma



Maiju Nylund  
Turun yliopisto  
Maantieteen ja geologian laitos  
Geologian osasto  
2017



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus



Turun yliopisto  
University of Turku

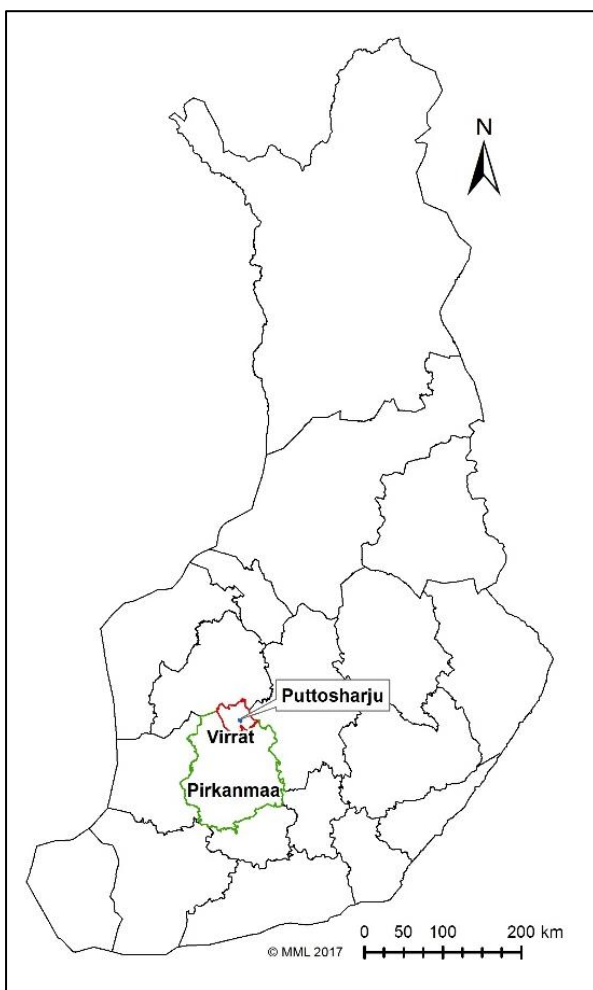
# Sisällys

1. Johdanto.....	2
2. Puttosharjun pohjavesialue .....	3
2.1. Aikaisemmat tutkimukset ja käytetyt tutkimusmenetelmät .....	4
2.2. Kallioperä.....	5
2.3. Maaperä.....	6
2.4. Kasvillisuus .....	8
2.5. Hydrologiset olosuhteet .....	10
2.6. Maankäyttö- ja kaavoitus .....	12
3. Maa-ainesten ottamisalueiden kunnostussuunnitelma .....	15
3.1. Kunnostussuunnittelun lähtökohdat .....	16
3.2. Puttosharjun alue .....	17
3.2.1. Alueen sopeuttaminen ympäristöön ja turvallisuuden parantaminen.....	19
3.2.2. Pohjaveden pilaantumisriskin vähentäminen .....	28
3.2.3. Uusien käyttömahdollisuuksien luominen.....	31
3.2.3.1. Kuntopolku ja hiihtolatu.....	31
3.2.3.2. Kuntoilualue .....	34
3.2.3.3. Levähdyspaikat.....	34
3.2.3.4. Näköalapaikka .....	35
3.2.3.5. Pysäköintialue.....	37
3.2.3.6. Kunnossapito .....	37
3.2.4. Alueelle sopimattoman käytön estäminen .....	38
3.3. Telaharjun alue .....	39
3.3.1. Pohjaveden pilaantumisriskin vähentäminen .....	41
3.4. Kunnostustoimenpiteiden kustannukset.....	45
4. Yhteenveto .....	46
Lähteet .....	47

Kannen kuva: Puttosharjun maa-ainesten ottamisalue, Virrat

# 1. Johdanto

Maa-ainesten ottamista säätelevä maa-aineslaki (555/1981) velvoittaa maa-ainesten ottajan suorittamaan ottamisalueella tarvittavat jälkihoito- ja kunnostustoimenpiteet ottamistoiminnan aikana ja sen loputtua. Jälkihoidolla tarkoitetaan toimenpiteitä, joilla vähennetään pohjaveden pilaantumiseriskiä, lisätään alueen siisteyttä ja turvallisuutta sekä luodaan uusia jälkikäyttömahdollisuuksia (Rintala 2014). Koska ottamisalueilla ei vaadittu jälkihoito- ja kunnostustoimenpiteitä ennen maa-aineslain voimaantuloa, on valtaosa Suomen maa-ainesten ottamisalueista edelleen jälkihoitamattomia tai vain osin jälkihoidettuja (Lindholm 2016).



Kuva 1. Puttosharju sijaitsee Virroilla.

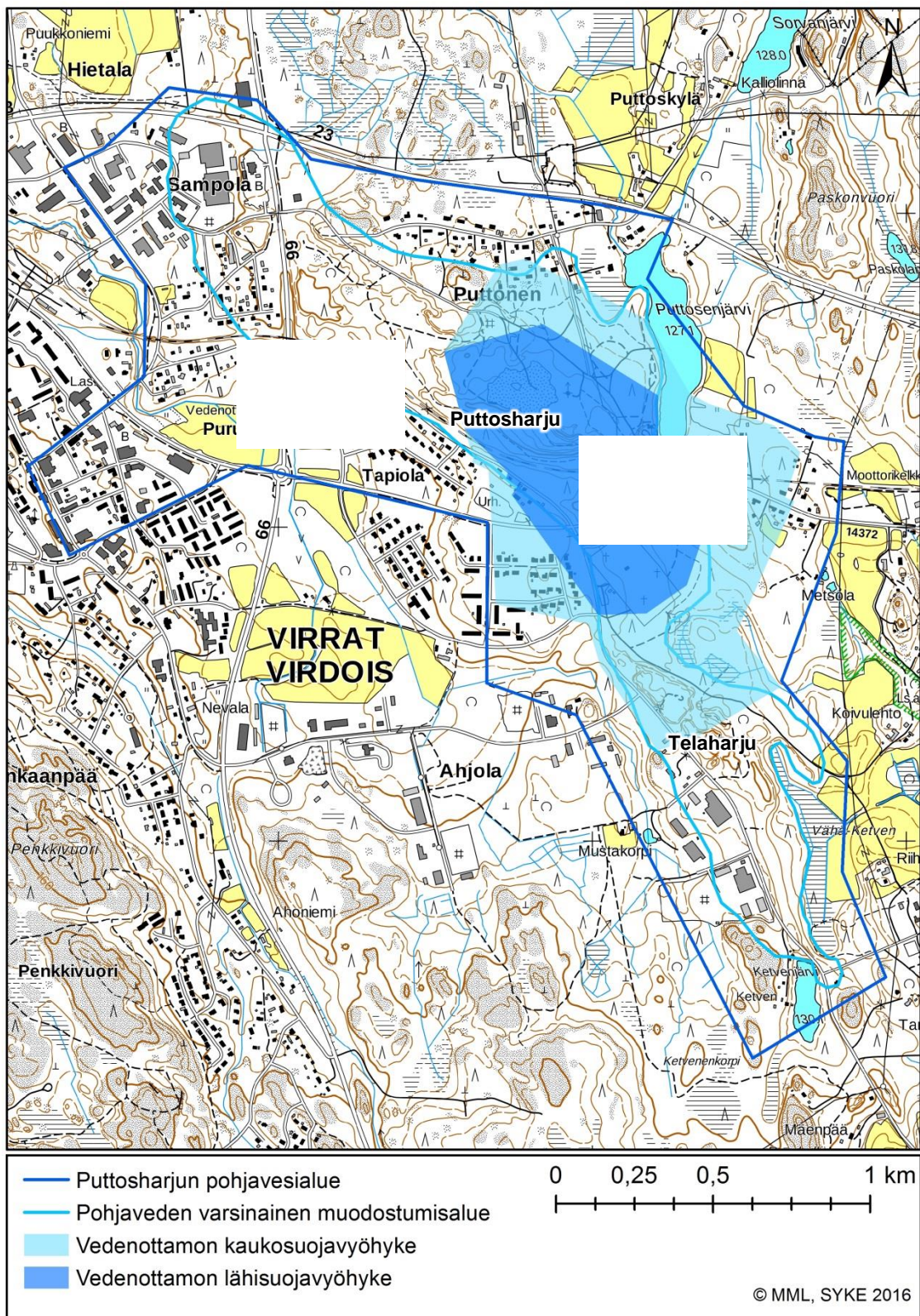
Puttosharjun pohjavesialue on Virtain kaupungin (kuva 1) keskustaajaman alueella sijaitseva vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltu pohjavesialue. Pirkanmaan pohjavesialueilla (luokat I ja II) sijaitsevien soranottoalueiden tilaa ja kunnostustarvetta selvittäneen SOKKA-hankkeen yhteydessä Puttosharjun pohjavesialueelta kartoitettiin laaja jälkihoitamaton soranottoalue Puttosharjun alueelta sekä pienempi jälkihoitamaton ottamisalue Telaharjun alueelta (Lindholm 2016). Pirkanmaan SOKKA-hankkeessa Puttosharjun ottamisalueen kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi ja Telaharjun vähäiseksi (Lindholm 2016). Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 on esitetty, että Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma (Antikainen *et al.* 2016).

Tässä selvitystyössä on tarkasteltu Puttosharjun pohjavesialueella sijaitsevien vanhojen maa-ainesten ottamisalueiden

kunnostustarvetta ja jälkikäyttömahdollisuuksia. Selvitystyön lopputuloksena on laadittu kunnostussuunnitelma, jonka tavoitteena on luoda Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle uusia jälkikäyttömahdollisuuksia sekä vähentää Telaharjun alueella sijaitsevien ottamisalueiden pohjavedelle mahdollisesti aiheuttamaa pilaantumiseriskiä. Selvitystyö on tehty yhteistyössä Virtain kaupungin, Pirkanmaan ELY-keskuksen ja Turun yliopiston kanssa.

## 2. Puttosharjun pohjavesialue

Virtain kaupungissa sijaitseva Puttosharjun pohjavesialue (ID 0493601) (kuva 2) on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (I-luokka).



Kuva 2. Puttosharjun pohjavesialue sijaitsee Virtain keskustaajamassa.

Puttosharjun pohjavesialue koostuu Puttosharjun ja Telaharjun harjualueista (kuva 2). Puttosharjun pohjavesialueen pinta-ala on noin 3,5 km<sup>2</sup>, ja josta pohjaveden varsinaista muodostumisaluetta on noin 1,4 km<sup>2</sup>. Puttosharjun pohjavesialueen rajausta on tehty ensimmäisen kerran 1980-luvulla (Virtain kaupunki 2010). Pohjavesialueen rajausta on muutettu viimeksi vuonna 2012 alueen pohjoisosan osalta (SYKE 2017). Puttosharjun pohjavesialue rajautuu pohjoisessa kantatiehen 23. Pohjavesialueen läntisen osan läpi kulkee puolestaan kantatie 66 ja pohjavesialueen keskiosan läpi kulkee länsi–itä-suuntaisesti vanha rautatie.

Puttosharjun pohjavesialueen läntinen osa kuuluu Toisveden osavaluma-alueeseen ja itäinen osa Siekkisjärven osavaluma-alueeseen (Virtain kaupunki 2010). Puttosharjun pohjavesialueella on kaksi toiminnassa olevaa kunnallista vedenottamoa: Kankaan ja Puttosharjun vedenottamot (kuva 2). Puttosharjun vedenottamolle on määritetty Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksessä (3.4.1984) lähi- ja kaukosuojavyöhykkeet (kuva 2), joille on osoitettu velvoittavia määräyksiä. Puttosharjun pohjavesialue on arvioitu Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 riskialueeksi pohjavesialueella sijaitsevan teollisuustoiminnan vuoksi. Teollisuuden lisäksi Puttosharjun pohjavesialueelle sijoittuu myös muita riskitoimintoja, kuten esimerkiksi hautausmaa, vanha kaatopaikka, polttoaineen jakelupisteitä ja maa-ainesten ottamisalueita.

## 2.1. Aikaisemmat tutkimukset ja käytetyt tutkimusmenetelmät

Tässä selvitystyössä on käytetty lähtöaineistona seuraavia suunnitelmia ja selvitystöitä Puttosharjun pohjavesialueelta:

- Puttosharjun pohjavesialueen riskiarviointi, tutkimussuunnitelma, Suomen IP-Tekniikka Oy, 14.6.2007
- Puttosharjun pohjavesiriskien arviointi, FCG Planeko Oy, 29.4.2008
- Virtain pohjavesialueiden suojelusuunnitelma, Virtain kaupunki, 14.12.2010
- Virtain keskustaajaman osayleiskaavan kaavaselostus, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 25.8.2014
- Pohjavesialueilla sijaitsevien soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve Pirkanmaalla, SOKKA-hanke, ELY-keskuksen raportteja 17/2016

Näiden lisäksi tämän selvitystyön lähtöaineistona on käytetty soveltuvin osin myös Pirkanmaan POSKI-hankkeessa (2012–2015) tuotettuja aineistoja. Tätä selvitystyötä varten Virtain kaupungilta on saatu tietoa Puttosharjun pohjavesialueelle myönnettyistä maa-ainesluvista sekä pohjaveden pinnankorkeus- ja laatutietoja.

Lähtöaineistoja on täydennetty Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän ja ELY-keskusten tuottaman pohjavesitietojärjestelmän (POVET) tiedoilla. Tässä selvitystyössä on hyödynnetty myös Maanmittauslaitoksen 2 m laserkeilausaineistoa, jota on käytetty Puttosharjun pohjavesialueen maaperän korkeussuhteiden mallintamisessa. Virtain alueen laserkeilausaineisto on vuodelta 2013.

Puttosharjun pohjavesialueen maa- ja kallioperäolosuhteiden mallintamisessa on käytetty apuna myös Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia maa- ja kallioperän paikkatietoaineistoja sekä Maanmittauslaitoksen ilmakuvia ja vanhoja maastokarttoja. Paikkatietoaineistojen käsittelyssä käytettiin ArcMAP-ohjelmistoa.

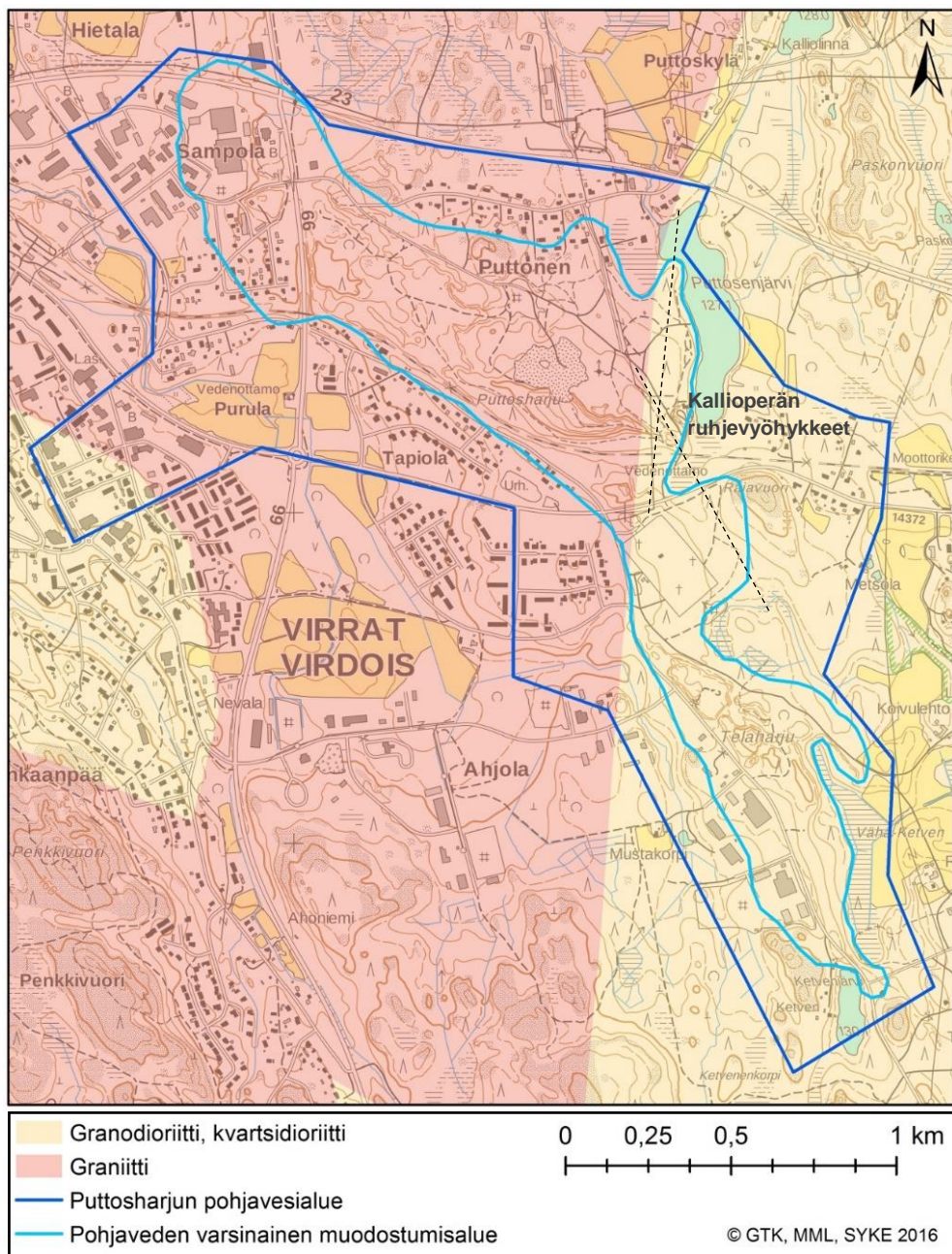
Tämän selvitystyön yhteydessä Puttosharjun alueella suoritettiin maastokatselmus 31.10.2016. Maastokatselmuksessa tutustuttiin Puttosharjun pohjavesialueen vallitseviin luonnonolosuhteisiin sekä maa-ainesten ottamisalueisiin. Maastossa tehtiin havaintoja muun muassa maaperäolosuhteista, kasvillisuudesta sekä maa-ainesten ottamisalueiden yleisilmeestä ja kunnostustarpeesta.

## 2.2. Kallioperä

Puttosharjun pohjavesialueen länsi- ja keskiosan kallioperä koostuu pääasiassa syväkivilajeihin kuuluvasta graniitista (kuva 3) (GTK 2017). Graniitin päämineraaleja ovat kvartsi, kalimaasälpä ja plagioklaasi (Nurmi *et al.* 1998). Tummina mineraaleina graniitissa on tyypillisesti biotiittia, sarvivälkettä ja pyrokseenejä (Nurmi *et al.* 1998). Osa Puttosharjun pohjavesialueen kallioperän graniitista on porfyyrista, jolloin maasälpäkiteet esiintyvät kallioperässä karkeampina rakeina (Marmo 1965).

Pohjavesialueen itäinen osa koostuu puolestaan granodioriitista ja kvartsidioriitista (kuva 3) (GTK 2017). Granodioriitti on graniitin sukuinen syväkivi, jossa maasälpä on pääasiassa plagioklaasia (Nurmi *et al.* 1998). Tummina mineraaleina granodioriitissa on tyypillisesti biotiittia, sarvivälkettä ja pyrokseenia (Nurmi *et al.* 1998). Intermediäärinen kvartsidioriitti koostuu puolestaan pääosin plagioklaasista sekä amfibolien ja pyrokseenien kaltaisista tummista mineraaleista (Nurmi *et al.* 1998). Puttosharjun alueen kallioperä kuuluu Keski-Suomen granitoidikompleksiin, jonka synty on yhteydessä noin 1930–1780 miljoonaa vuotta sitten tapahtuneeseen Svekofenniseen orogeeniaan (Marmo 1965).

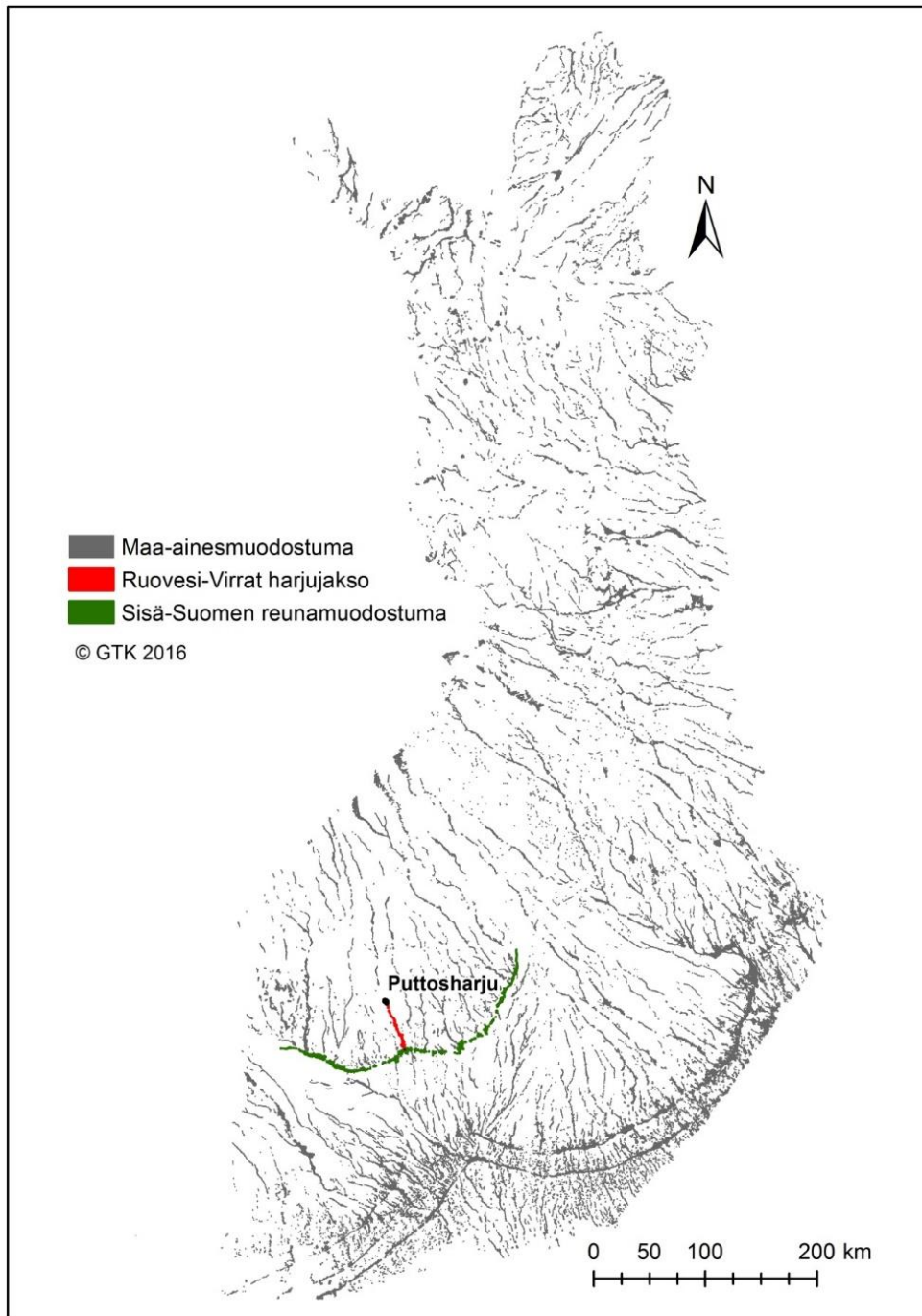
Puttosharjun pohjavesialueen kallioperästä löytyy muutamia hydrologisesti merkittäviä ruhjevyöhykkeitä. Esimerkiksi Puttosenjärven länsireunalla sijaitsee kivilajien kontaktissa ruhjelaakso, josta virtaa pohjavettä kohti Puttosharjun vedenottamo (kuva 3) (Virtain kaupunki 2010). Tämän lisäksi Puttosharjun vedenottamolle virtaa pohjavettä myös Rajavuoren ja uuden hautausmaan välissä sijaitsevasta ruhjeesta (kuva 3) (Virtain kaupunki 2010).



Kuva 3. Puttosharjun pohjavesialueen kallioperä.

### 2.3. Maaperä

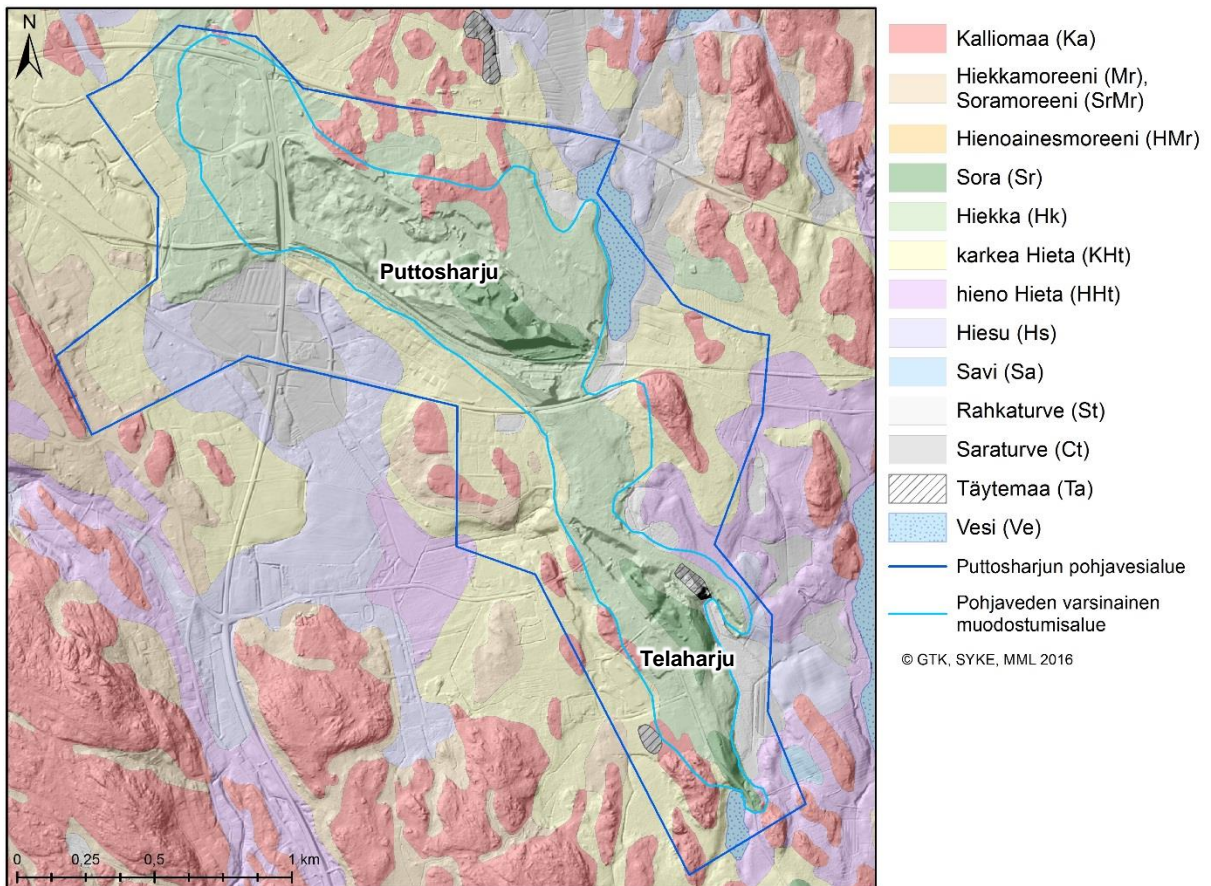
Puttosharjun pohjavesialue sijoittuu harjujaksolle, joka kulkee kaakko-luode-suuntaisesti Ruovedeltä Virroille (kuva 4). Puttosharju on jäätikköjokien kerrostama glasfluviaalinen muodostuma, jonka synty on yhteydessä viimeisimmän jääkauden jäätikön reunan perääntymiseen. Koska jäätikköjokien kuljettaman aineksen raekoko riippuu veden virtausnopeudesta, joka puolestaan vaihtelee esimerkiksi vuodenaikaisyykliin mukaisesti, ovat harjumuodostumat reakoon mukaan lajittuneita maa-aineskerrostumia (Bennett & Glasser 2010). Harjujen vallitsevia maalajitteita ovat hyvin lajittuneet hiekka ja sora (Bennett & Glasser 2010). Näiden lisäksi harjuissa on tyypillisesti karkearakeisesta aineksesta muodostunut ydin (Bennett & Glasser 2010). Hienojakoisin maa-aines puuttuu harjuista yleensä kokonaan (Bennett & Glasser 2010).



**Kuva 4.** Puttosharju sijoittuu Ruovedeltä Virroille kulkevalle harjujaksolle.

Puttosharjun harjuytimen leveys vaihtelee noin 250–700 m ja sen aines on pääosin kivistä soraa (Virtain kaupunki 2010). Ydinosaan ulkopuolella Puttosharjun maa-aines on suurelta osin hyvin lajittunutta hiekkaa (kuva 5) (Virtain kaupunki 2010). Puttosharjun pohjavesialueen pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen rajaus noudattaa melko tarkasti harjumuodostuman rajoja (kuva 5). Pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen maa-aines koostuu pääasiassa sorasta ja hiekasta (kuva 5). Muita merkittäviä maalajitteita Puttosharjun pohjavesialueella ovat varsinaisen harjumuodostuman reuna-alueilla esiintyvät hienorakeisemmat hieta ja hiesu (kuva 5). Puttosharjun pohjavesialueen eteläisin osa kuuluu Telaharjun alueeseen, joka on maa-ainesmuodostumana Puttosharjun kaltainen jäätikköjokimuodostuma (kuva 5).



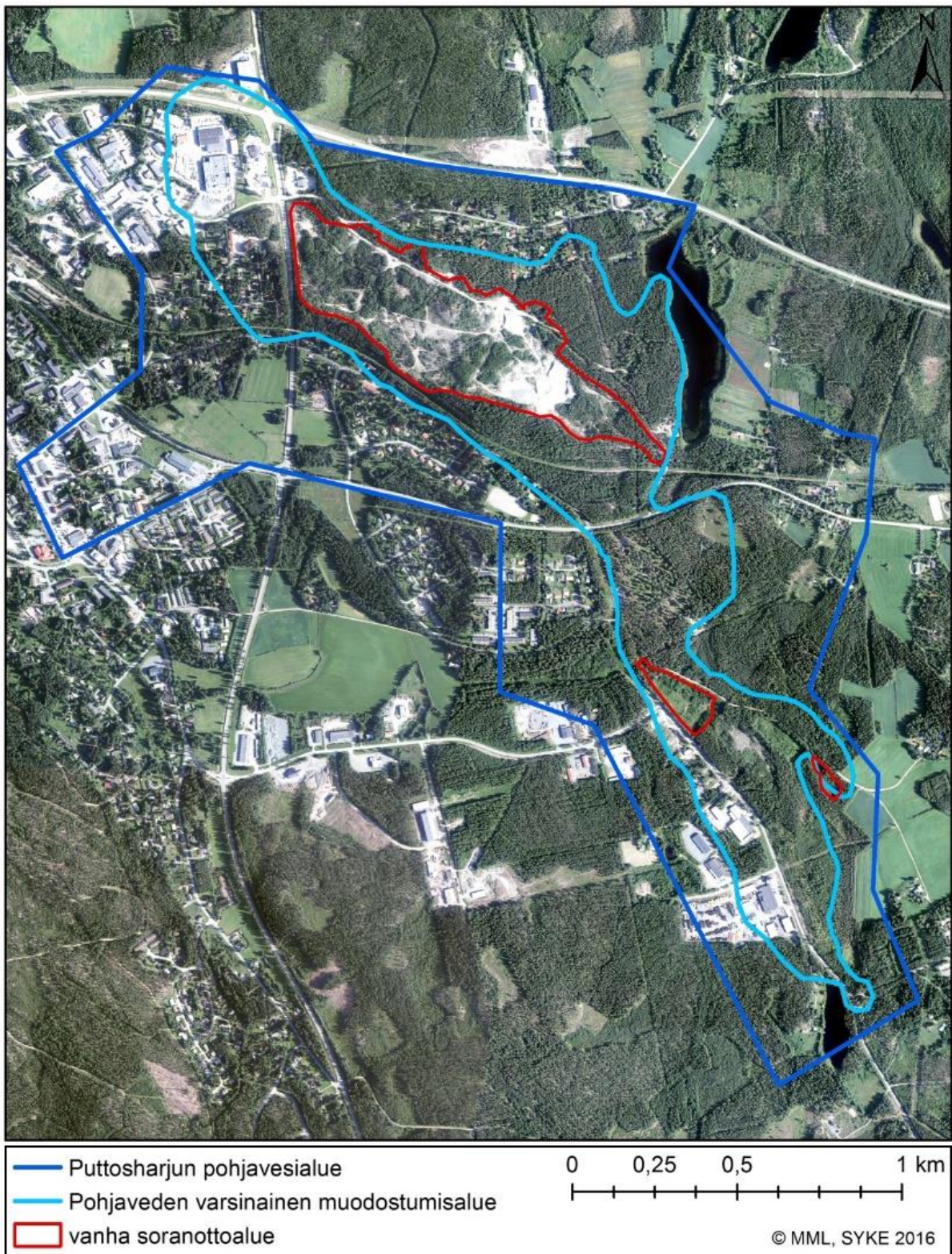


**Kuva 5.** Puttosharju ja Telaharju koostuvat pääasiassa hiekkavaltaisesta aineksestä.

Puttosharjun alueella on lajittuneita maa-ainekerroksia arviolta noin 10–15 m pohjaveden pinnan alapuolella (Virtain kaupunki 2010). Merkittävimmät pohjaveden pinnan yläpuoliset maa-ainekerrostumat löytyvät pohjavesialueen pohjoisosasta, missä myös maa-ainesten ottaminen on ollut huomattavaa (Virtain kaupunki 2010). Puttosharjun alueella pohjaveden yläpuolisten sora- ja hiekka-ainesten määräksi on arvioitu noin 5 500 tuhatta  $k\text{-m}^3$  (GTK 2017). Tästä hiekkaa on arviolta noin 3 500 tuhatta  $k\text{-m}^3$  ja soraa noin 1 900 tuhatta  $k\text{-m}^3$  (GTK 2017).

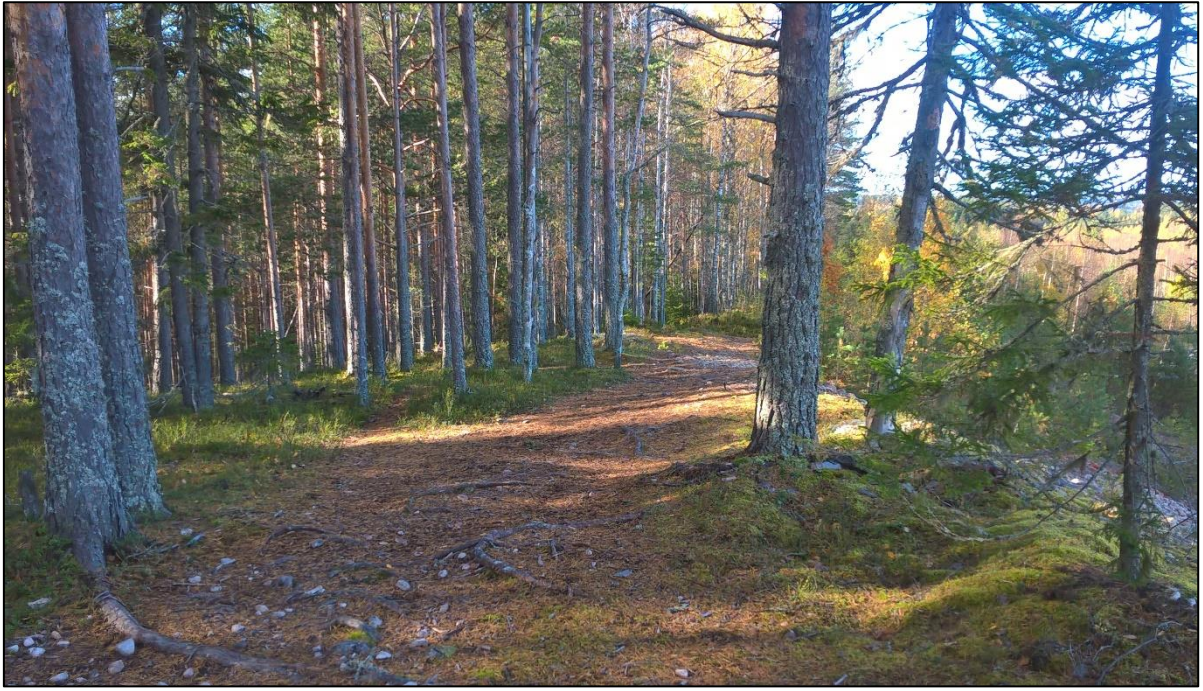
## 2.4. Kasvillisuus

Puttosharjun pohjavesialueen pohjoisosassa sijaitsee vanha maa-ainesten ottamisalue, missä on edelleen laajoja kasvillisuudesta paljaita alueita (kuva 6). Maa-ainesten ottamistoiminnan lisäksi pohjavesialueen luontaista kasvillisuutta on tuhoutunut myös ympäristön rakentamisen seurauksena. Voimakkainta rakentaminen on ollut etenkin pohjavesialueen länsiosassa (kuva 6).



**Kuva 6.** Puttosharjun pohjavesialueella on maa-ainesten ottamisalueita.

Puttosharjun pohjavesialueen luonnontilaisilla metsäalueilla kasvillisuutena on muskikkatyyppin kangasmetsä, jossa vallitseva puulajina on mänty (kuva 7) (FCG 2012). Puttosharjun pohjavesialueella ei tiettävästi ole suojeltavia kasvi- tai eläinlajeja.

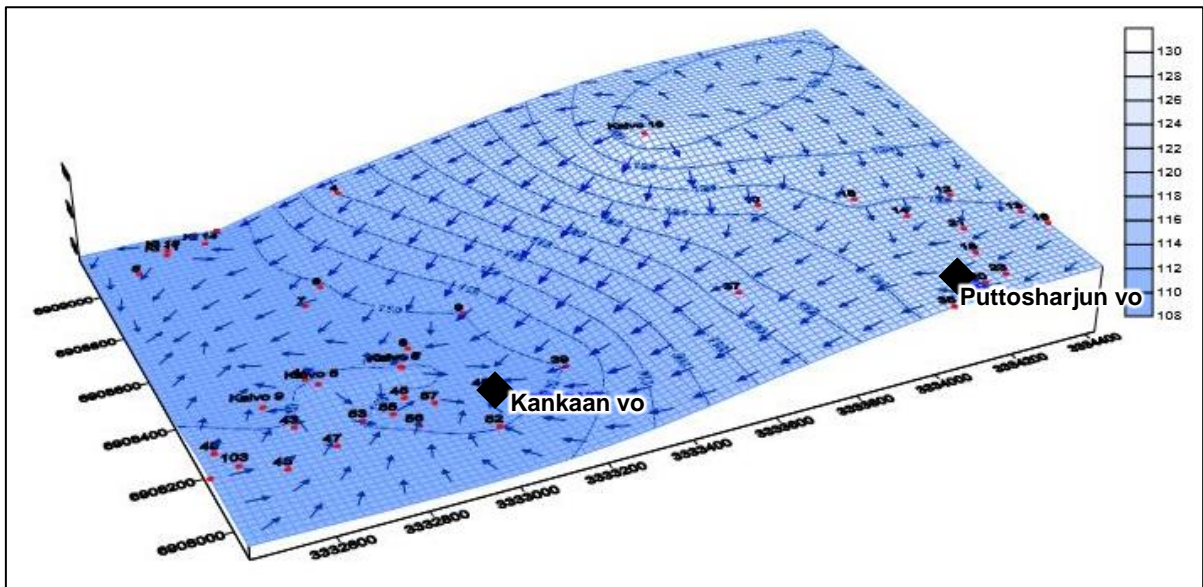


Kuva 7. Puttosharjun luonnontilainen harjukangasmetsä.

## 2.5. Hydrologiset olosuhteet

Puttosharjun pohjavesialueen alle työntyy pohjoisesta kalliokynnys, joka toimii pohjavedenjakajana jakaen alueen kahdeksi erilliseksi pohjavesialtaaksi (FCG Planeko Oy 2008). Merkittävä osa alueen pohjaveden virtauksesta suuntautuu kohti länttä ja Kankaan vedenottamoa (kuva 8) (FCG Planeko Oy 2008). Pohjaveden hydraulinen gradientti pohjoisesta kohti Kankaan ottamoa on  $1,08 \times 10^{-2}$  (SYKE 2017). Kankaan vedenottamon alueella pohjavedenpinta on lähes maanpinnan tasolla, sillä vedenotto on aikoinaan perustettu lähteeseen (Virtain kaupunki 2010). Kankaan ottamon läheisyydestä löytyy myös paineellisen pohjaveden alue (SYKE 2017). Tällä kyseisellä alueella on vettä huonosti läpäiseviä savikerroksia, joiden alla pohjaveden painetaso on suurempi kuin muualla pohjavesialueella (SYKE 2017).

Puttosharjun vedenottamolle virtaa pohjavettä pääasiassa pohjoisesta (kuva 8) (FCG Planeko Oy 2008). Merkittävä pohjaveden virtaussuunta Puttosharjun vedenottamolle on Puttosenjärven länsipuolella sijaitsevan kivilajikontaktiin syntyneen kallioruhjeen kautta virtaava pohjavesi (FCG Planeko Oy 2008). Näiden lisäksi Puttosharjun vedenottamolle virtaa pohjavettä myös kaakosta Rajavuoren ja uuden hautausmaan välissä sijaitsevasta ruhjeesta (Virtain kaupunki 2010). Pohjaveden hydraulinen gradientti Puttosharjun vedenottamolle pohjoisesta on  $5,81 \times 10^{-3}$  (SYKE 2017). Hydrogeologisesti tarkasteltuna Puttosharju on antiklininen maa-ainesmuodostuma, eli vettä ympäristöön purkava harju (Virtain kaupunki 2010).



**Kuva 8.** Puttosharjun pohjavesialueen pohjavedenpinnankorkeushavaintojen perusteella tehty pohjaveden virtaussuuntien gradientianalyysi (FCG Planeko Oy 2008).

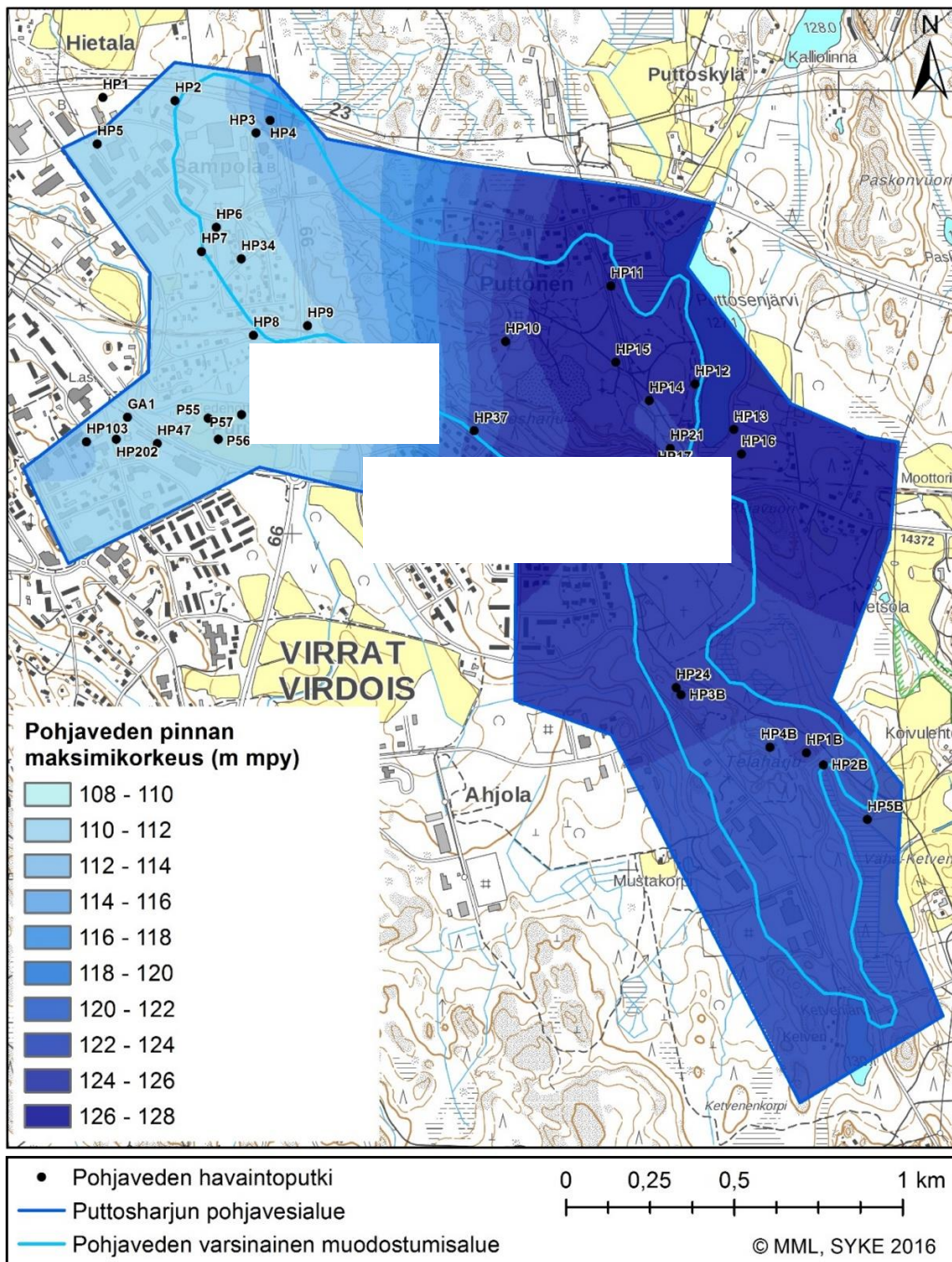
Puttosharjun pohjavesialueelle kohdistuvan sadannan vuosikeskiarvon on arvioitu olevan noin 640 mm (SYKE 2017). Tästä koko vuoden sademäärästä imeytyy pohjavesialueen maaperään arviolta noin puolet eli 320 mm (SYKE 2017). Puttosharjun pohjavesialueen pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen pinta-ala on noin 1,4 km<sup>2</sup>, jolloin Puttosharjun pohjavesialueella muodostuvan pohjaveden määrän voidaan arvioida olevan:

$$0,5 \times 0,64 \text{ m} \times 1\,400\,000 \text{ m}^2 = 448\,000 \text{ m}^3 \text{ vuodessa ja } 1\,227 \text{ m}^3 \text{ vuorokaudessa.}$$

Kankaan vedenottamon luvanmukainen ottamismäärä on 1 100 m<sup>3</sup>/vrk ja Puttosharjun 800 m<sup>3</sup>/vrk. Vedenottamoiden yhteinen ottamismäärä on rajoitettu 1 600 m<sup>3</sup>/vrk. Vedenottamoilla toteutuneet todelliset ottamismäärät ovat kuitenkin olleet huomattavasti luvan sallimia ottamismääriä pienempiä. Kankaan vedenottamolla toteutunut ottamismäärä on keskimäärin noin 400 m<sup>3</sup>/vrk ja Puttosharjun ottamolla noin 300 m<sup>3</sup>/vrk. (Virtain kaupunki 2010.)

Puttosharjun pohjavesialueella on useita pohjaveden havaintoputkia ja -kaivoja, joita käytetään alueen säännöllisessä pohjavedenpinnan korkeusaseman seurannassa. Vuosina 2001–2016 pohjaveden pinta oli korkeimmillaan noin tasossa +128 m mpy pohjavesialueen itäosassa (kuva 9). Pohjavesialueen länsiosassa pohjaveden maksimumkorkeustaso oli vuosina 2001–2016 noin +110 m mpy (kuva 9).

Puttosharjun pohjavesialueen länsiosissa on tehty havaintoja öljyhiilivedyistä ja tetra-kloorietaanistä. Tästä huolimatta pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on luokiteltu tällä hetkellä hyväksi. Pohjaveden laatu on ollut molemmilla vedenottamoilla hyvä, eikä ottamoiden vesissä ole havaittu talousvedelle asetettujen ohjearvojen ylittäviä pitoisuuksia haitta-aineita. (SYKE 2017.)

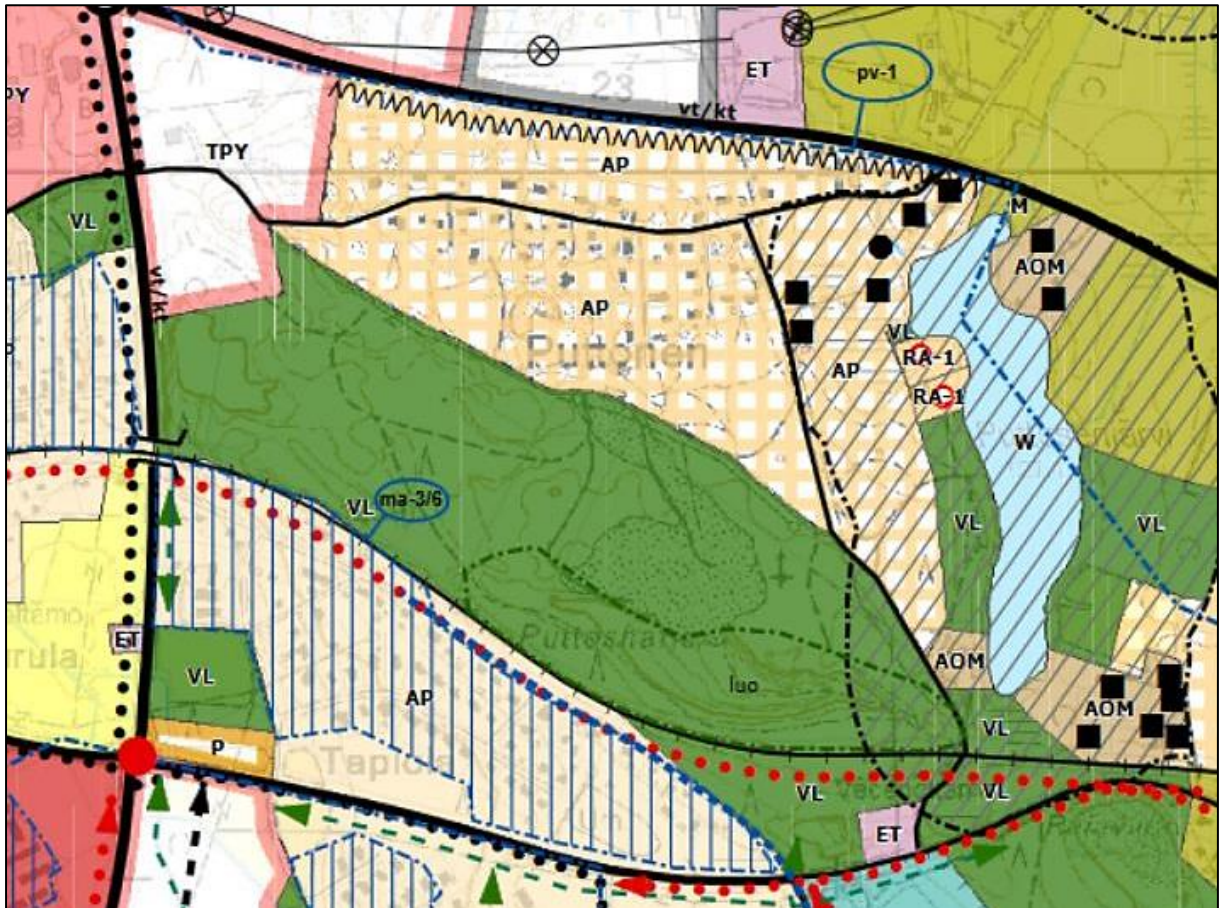


**Kuva 9.** Puttosharjun pohjavesialueen pohjavedenpinnan interpoloitu maksimikorkeustaso vuosien 2001–2016 havaintoarvoihin perustuen.

## 2.6. Maankäyttö- ja kaavoitus

Puttosharjun pohjavesialueesta on merkittävä osa metsämaata. Muita merkittäviä maankäyttömuotoja Puttosharjun pohjavesialueella ovat haja-asutus, maa-ainesten ottaminen, maatalous ja teollisuus. Virtain kaupunginvaltuuston 9.11.2015 hyväksymässä ja 23.1.2017 voimaan tullessa Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa Puttosharjun vanha maa-ainesten ottamisalue on osoitettu lähivirkistysalueeksi (VL) (kuva 10). Puttosharjun vanha maa-ainesten ottamisalue on osoitettu virkistysalueeksi (V) myös Pirkanmaan 1. maakuntakaavassa sekä 29.5.2017 voimaan tullessa Pirkanmaan maakuntakaavassa vuodelle 2040.

Lähivirkistysaluemerkinnän (VL) lisäksi Puttosharjun vanhalla maa-ainesten ottamisalueella on annettu myös kaavamerkintä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeästä alueesta (luo) (kuva 10). Kyseinen kaavamerkintä koskee vanhan soranottoalueen eteläreunaan jätettyä luonnollista harjukaistaletta, jonka alueella olevien erityisten luontoarvojen säilyminen tulee turvata kaavamerkinnän mukaisesti. Puttosharjun vanhan maa-ainesten ottamisalueen luoteiskulma on puolestaan osoitettu työpaikka-alueeksi, jolle ympäristö asettaa erityisiä vaatimuksia (TPY) (kuva 10).



Kuva 10. Ote Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisesta osayleiskaavasta (FCG 2015).

Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa annetut Puttosharjun vanhaa maa-ainesten ottamisaluetta koskevat keskeisimmät kaavamerkinnät ovat (FCG 2015):

- **pv-1:** Tärkeä pohjavesialue. Alueella rakentamista rajoittavat vesilain ja ympäristönsuojelulain mukaiset pohjaveden muuttamis- ja pilaantumiskiellot. Alueelle ei saa sijoittaa uusia laitoksia tai toimintoja, jotka voisivat vaarantaa vedenottoa. Alueella harjoitettava toiminta ei saa vaarantaa pohjaveden laatua tai määrää.
- **VL:** Lähivirkistysalue
- **luo:** Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Vanha metsä. Alueella olevien erityisten luontoarvojen säilyminen tulee turvata.

- **TPY:** Työpaikka-alue, jolle ympäristö asettaa erityisiä vaatimuksia. Alue on tarkoitettu asemakaavoitettavaksi. Alueelle voi sijoittaa työtiloja, toimisto- ja palvelutyöpaikkoja, ympäristöhäiriötä aiheuttamatonta teollisuutta ja siihen liittyvää myymälätilaa ja varastointia. Alue sijaitsee pohjavesialueella, mikä tulee huomioida alueen suunnittelussa ja toiminnoissa.

Kaavoituksen lisäksi Puttosharjun pohjavesialueen maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksessä 26/1984 annetut määräykset Puttosharjun vedenottamon suojavyöhykkeille. Päätöksen mukaisesti suojavyöhykkeillä ei saa suorittaa sellaista toimintaa, jonka johdosta veden laatuun haitallisesti vaikuttavaa ainetta voi päästä pohjaveteen, tai joka vahingollisella tavalla voi huonontaa ottamosta saatavan veden laatua. Länsi-Suomen vesioikeuden päätöksessä 26/1984 on annettu seuraavat Puttosharjun vedenottamon kauko- ja lähisuojavyöhykkeitä koskevat määräykset:

#### **Kaukosuojavyöhyke:**

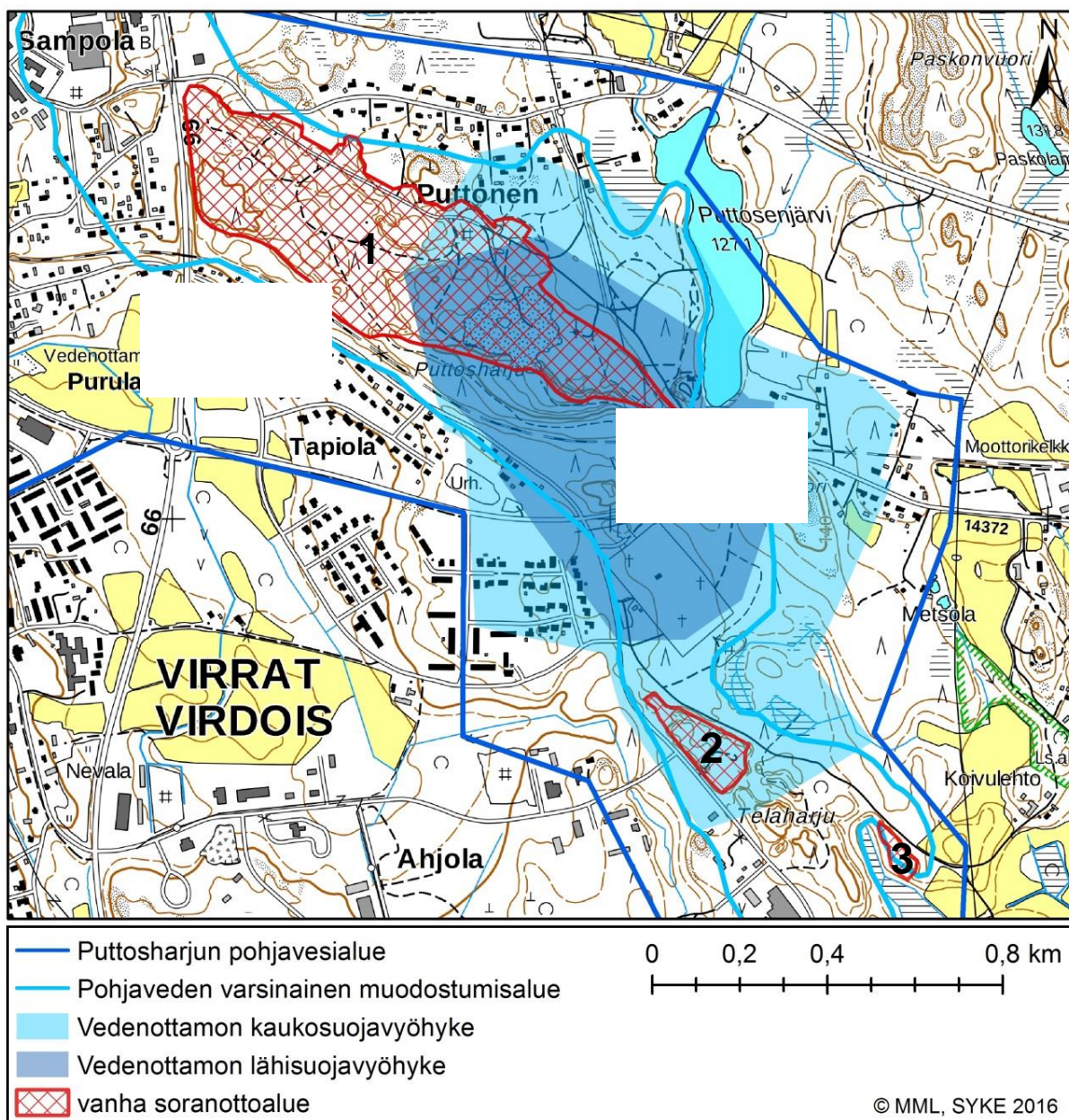
- Sellaisten maaleikkausten tekemisestä, jotka saattavat ulottua 2 m lähemmäksi ylintä pohjavedenpintaa, on hyvissä ajoin ennen työhön ryhtymistä ilmoitettava Virtain vesiosuuskunnalle ja Tampereen vesipiirin vesitoimistolle. Vesitoimistolla on oikeus valvoa työn suorittamista, ja mikäli siitä saattaa aiheutua uhka pohjaveden laadulle, antaa työn suorittamista koskevia ohjeita. Työn suorittaja on velvollinen noudattamaan näitä ohjeita, kunnes vesioikeus hakemuksesta mahdollisesti toisin määrää.
- Vesiensuojelua koskevista ennakkotoimenpiteistä annetussa asetuksessa mainitun tehtaan ja laitoksen, yleisen nestemäisten polttoaineiden jakelupaikan, huoltoaseman, öljysora-aseman, asfalttiaseman, hautausmaan ja kaatopaikan perustaminen on kielletty. Alueella nyt oleva öljysora- ja asfalttiasema on poistettava vuoden 1986 loppuun mennessä.
- Jätevesien maahan imeyttäminen on kielletty. Virtain vesiosuuskunnan on heti ryhdyttävä toimenpiteisiin yhteisen viemärin saamiseksi alueelle.
- Pohjaveden laadulle vaarallisten aineiden varastot, öljy- ja polttoainesäiliöt ja niihin liittyvät putket on sijoitettava rakennuksen sisätiloihin tai tiiviiseen suojaaltaaseen. Suojaamistoimenpiteet on vastedes tapahtuvan rakentamisen osalta rakentajan kustannuksellaan suoritettava. Virtain vesiosuuskunnalla on oikeus tarkastaa säiliöt putkistoiheen sekä niiden suojalaitteet.

#### **Lähisuojavyöhyke:**

- Kaukosuojavyöhykettä koskevat määräykset.
- Nykyisen hautausmaan laajentaminen on kielletty.
- Leirytyminen on kielletty.
- Yleiselle liikenteelle tarkoitetut rakennettavat tiet on viemäröitävä niin, etteivät tieltä tulevat vedet pääse pohjavettä johtaviin maakerroksiin. Yleisen pysäköintipaikan perustaminen on kielletty.

### 3. Maa-ainesten ottamisalueiden kunnostussuunnitelma

Kunnostussuunnittelun pääkohteena on Puttosharjun vanha soranottoalue (alue 1 kuvassa 11), joka sijaitsee Virtain keskustaajaman läheisyydessä. Puttosharjun alueen lisäksi tässä selvitystyössä tullaan tarkastelemaan myös Puttosharjun pohjavesialueen eteläosassa Telaharjun alueella sijaitsevien vanhojen maa-ainesten ottamisalueiden (alueet 2 ja 3 kuvassa 11) kunnostustarvetta.



Kuva 11. Kunnostussuunnittelun kohteena olevat maa-ainesten ottamisalueet.

Pirkanmaan pohjavesialueilla sijaitsevien soranottoalueiden tilaa ja kunnostustarvetta selvittäneen SOKKA-hankkeen yhteydessä Puttosharjun pohjavesialueelta kartoitettiin laaja jälkihoitamaton soranottoalue (noin 31 ha) (alue 1 kuvassa 11) (Lindholm 2016). Puttosharjun vanha soranottoalue sijaitsee kokonaisuudessaan pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella sekä osittain Puttosharjun vedenottamon lähi- ja kaukosuojavyöhykkeillä (kuva 11). SOKKA-hankkeessa Puttosharjun soranottoalu-



een kunnostustarve arvioitiin kohtalaiseksi (Lindholm 2016). Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelmassa vuosille 2016–2021 on esitetty, että Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueelle tulisi laatia kunnostussuunnitelma (Antikainen *et al.* 2016).

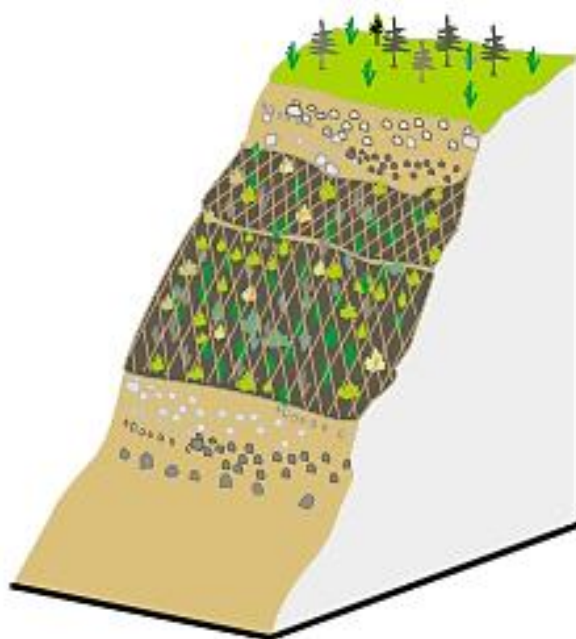
Pirkanmaan SOKKA-hankkeessa Puttosharjun pohjavesialueen eteläosasta kartoitettiin Telaharjun alueelta vanha, jälkihoitamaton maa-ainesten ottamisalue (noin 2 ha) (alue 2 kuvassa 11), jonka kunnostustarve arvioitiin tuolloin vähäiseksi (Lindholm 2016). Syksyllä 2016 suoritettua maastokäynnin yhteydessä Telaharjun alueelta kartoitettiin myös toinen jälkihoitamaton maa-ainesten ottamisalue (noin 0,5 ha) (alue 3 kuvassa 11). Maa-ainesten ottamistoimintaa on ollut myös näiden Telaharjun alueella sijaitsevien ottamisalueiden väliin jäävällä alueella (kuva 11). Tämä ottamisalueiden 2 ja 3 väliin jäävä alue on jätetty tämän selvitystyön tarkastelun ulkopuolelle, sillä kyseistä aluetta on käytetty historiatietojen perusteella ainakin osittain kaatopaikkana ja alueen kunnostustarpeen arviointi on jo käynnissä.

Kaikki kolme tarkasteltua maa-ainesten ottamisaluetta (yhteensä noin 33,5 ha) sijaitsevat Puttosharjun pohjavesialueella. Pohjavesialueen pinta-alasta (noin 350 ha) on siis noin 10 % maa-ainesten ottamisalueita (suositus alle 20–30 %, Alapassi *et al.* 2009). Puttosharjun vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä on maa-ainesten ottamisalueita yhteensä noin 15,5 ha, jolloin kaukosuojavyöhykkeen pinta-alasta (105 ha) on noin 15 % maa-ainesten ottamisalueita (suositus alle 20–30 %, Alapassi *et al.* 2009). Vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä on maa-ainesten ottamisalueita puolestaan noin 11 ha, jolloin lähisuojavyöhykkeen pinta-alasta (49 ha) on noin 22 % maa-ainesten ottamisalueita (suositus 0 %, Alapassi *et al.* 2009).

### 3.1. Kunnostussuunnittelun lähtökohdat

Kunnostustoimenpiteiden keskeisimpiä tavoitteita on **sopeuttaa vanha maa-ainesten ottamisalue ympäristöön ja parantaa alueen turvallisuutta, vähentää pohjaveden pilaantumisriskiä, luoda alueelle uusia käyttömahdollisuuksia sekä estää alueelle soveltumaton käyttö** (Alapassi *et al.* 2001). Vanhojen ottamisalueiden sopeuttaminen ympäristöön tarkoittaa yleensä alueen siistimistä, muotoilua ja uuden kasvillisuuden istuttamista (Alapassi *et al.* 2001). Pohjavesialueelle on suositeltavaa istuttaa havu- ja lehtipuista koostuva sekapuusto kotimaisista puulajeista; esimerkiksi mäntyä 2 500 kpl/ha sekä koivua, haapaa ja/tai pihlajaa 500 kpl/ha (Alapassi *et al.* 2009).

Muotoilulla voidaan parantaa alueen viihtyisyyden lisäksi myös vanhan ottamisalueen turvallisuutta. Yleisen ohjeistuksen mukaisesti jyrkäksi jääneet rinteet tulisi loiventaa vähintään kaltevuuteen 1:3 (Alapassi *et al.* 2009). Jyrkkiä rinteitä voidaan loiventaa esimerkiksi täyttämällä rinteiden alaosa tai porrastamalla rinne terassimaiseksi rakenteeksi (Alapassi *et al.* 2001). Vaihtoehtoisesti alueen turvallisuutta voidaan parantaa myös esimerkiksi erilaisilla rinteitä stabiloivilla rakenteilla. Yleisesti käytettyjä stabilointimenetelmiä ovat esimerkiksi rinteisiin levitettävät verkot, matot ja ritilät (kuva 12) (Alapassi *et al.* 2001).



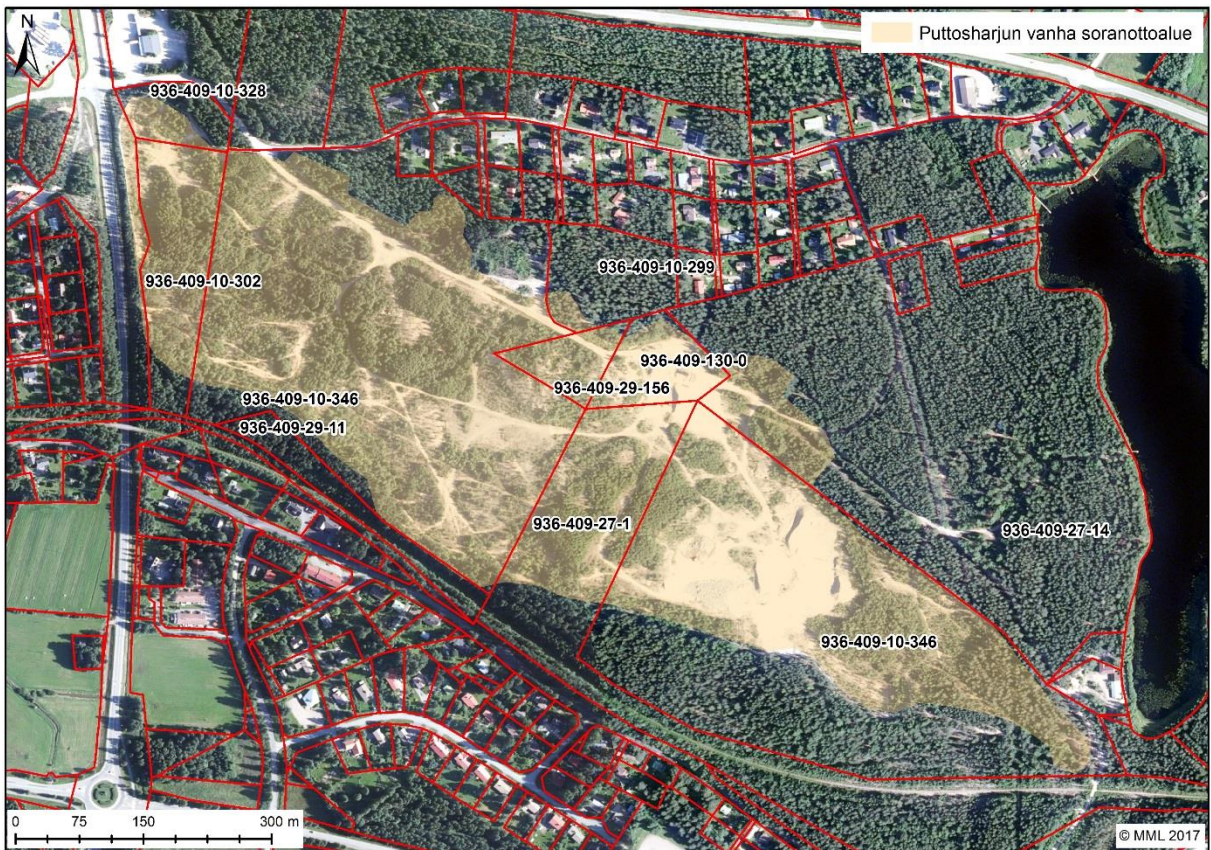
**Kuva 12.** Jyrkkää rinnettä voidaan tukea erilaisilla stabilointirakenteilla (Alapassi *et al.* 2001).

Pohjaveden pilaantumisriskin vähentämiseksi tulee varmistaa, ettei maa-ainesten ottaminen ole ulottunut pohjaveden pinnan alapuolelle, ja että pohjaveden pinnan yläpuolelle on jätetty vähintään neljän metrin paksuinen maakerros pohjaveden suojaamiseksi (Alapassi *et al.* 2009). Mikäli suojakerroksen paksuus ei täytä vaadittua neljää metriä, tulee vanhaa ottamisaluetta täyttää niiltä osin, missä pohjaveden yläpuolinen suojakerros on liian ohut.

Kunnostustoimenpiteiden perustana tulee olla alueelle suunniteltu jälkikäyttö. Jälkikäyttöön vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi alueen ympäristö- ja maisemaolosuhteet, tehdyt maankäytön suunnittelutoimet sekä alueen geotekniset ominaisuudet. Alueen jälkikäytön suunnittelu on tärkeää, sillä jälkihoitamattomat ottamisalueet jäävät helposti joutomaaksi, minne voi ajan myötä kerääntyä alueelle kuulumattomia jätteitä. Yleisin ja pohjaveden suojelun kannalta soveltuvin jälkikäyttömuoto vanhoille maa-ainesten ottamisalueille on metsätalouskäyttö (Alapassi *et al.* 2009). Metsätalouden lisäksi hyvin soveltuvia jälkikäyttömuotoja ovat myös ulkoilu- ja virkistyskäyttö (Alapassi *et al.* 2009).

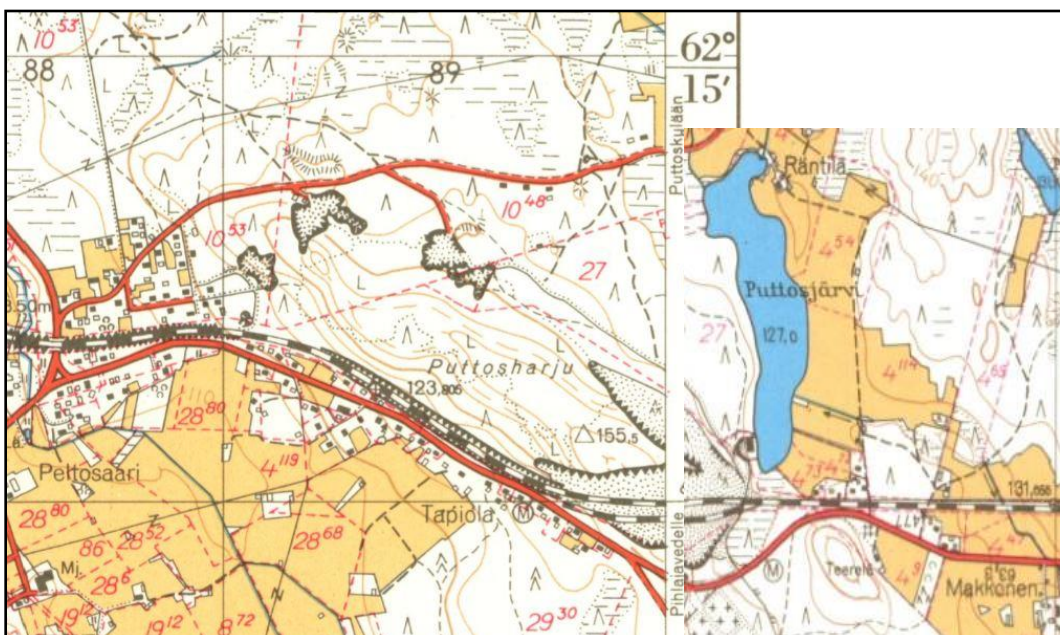
### **3.2. Puttosharjun alue**

Kunnostussuunnittelun pääkohteena oleva Puttosharjun vanha maa-ainesten ottamisalue rajautuu lännessä kantatiehen nro 66 ja idässä Puttosenjärven metsäalueeseen. Pohjoisessa alue rajautuu Puttosen ja etelässä Tapiolan asuinalueisiin. Kunnostusalueen eteläreunassa kulkee itä-länsi-suunnassa vanha Jyväskylään vievä rautatie, jolta liikenne on loppunut jo noin 30 vuotta sitten. Kunnostettavan alueen pinta-ala on noin 30 ha ja se on pääosin Virtain kaupungin omistuksessa. Alueen kiinteistörekisterin mukainen jaotus on esitetty kuvassa 13.

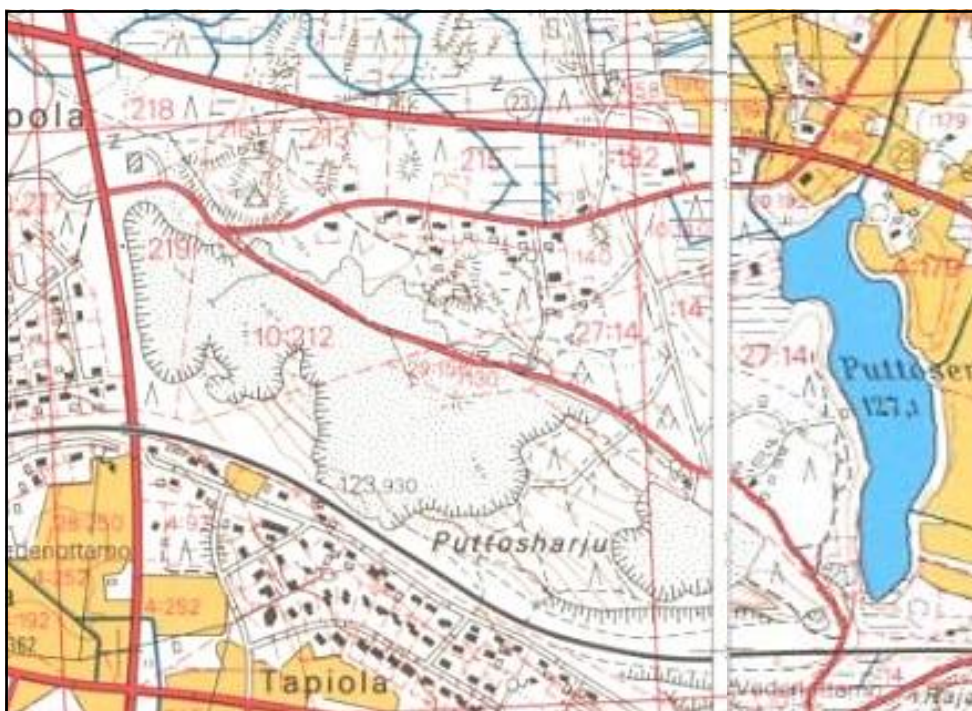


**Kuva 13.** Puttosharjun soranottoalueen kiinteistöjaotus.

Kunnostussuunnittelun pääkohteena olevalla Puttosharjun alueella on harjoitettu maa-ainesten ottamistoimintaa jo 1950-luvulta alkaen (kuva 14). Maa-aineslain tultua voimaan vuonna 1982 Puttosharjun hiekka- ja soravarannoista oli ehditty hyödyntää jo merkittävä osa. Kuvassa 15 on esitetty Maanmittauslaitoksen vanha karttakuva Puttosharjun alueesta vuodelta 1984.



**Kuva 14.** Puttosharjulla on ollut maa-ainesten ottamistoimintaa jo 1950-luvulta alkaen (MML 1960).



**Kuva 15.** Merkittävä osa Puttosharjun maa-ainesvarannoista oli hyödynnetty jo 1980-luvun alkuun mennessä (MML 1984).

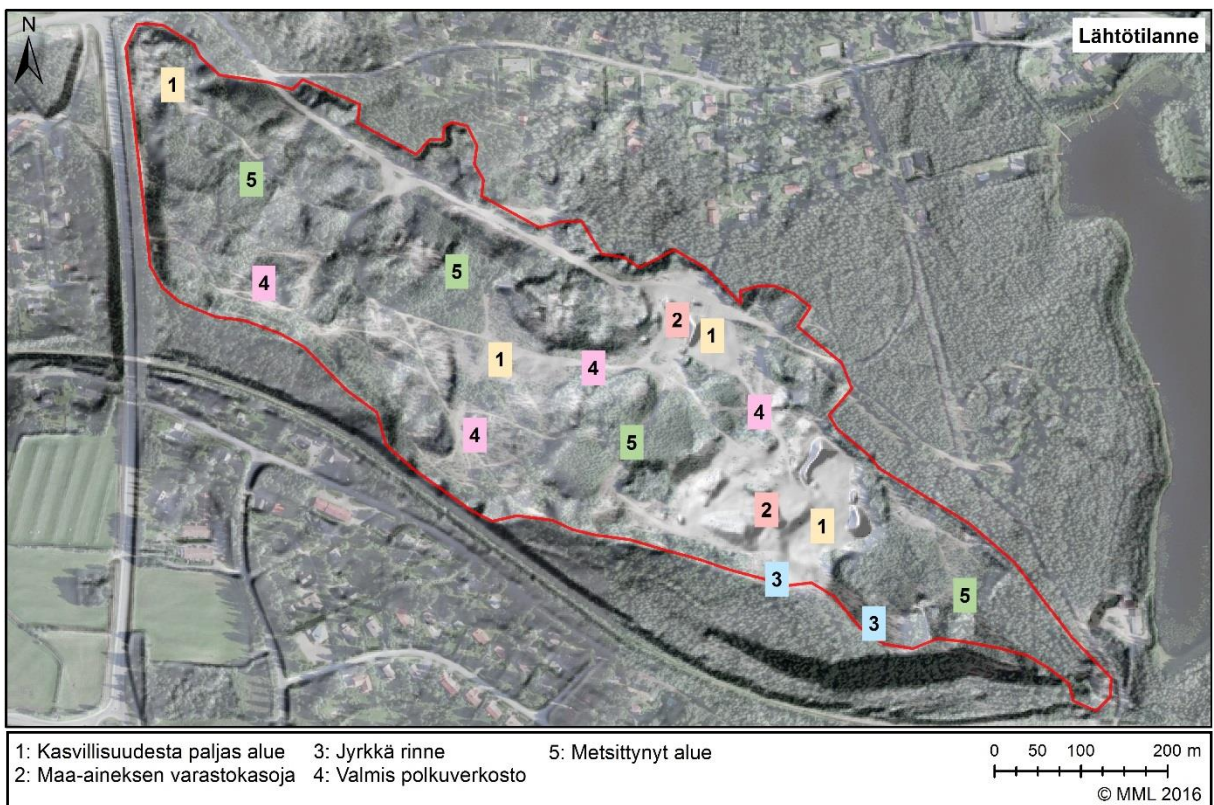
Maa-aineslain voimaantulon jälkeen Puttosharjun alueelle on myönnetty yhteensä kolme maa-aineslupaa vuosina 1983 ja 1984. Näistä kaksi lupaa on myönnetty valtiolle (Hämeen tie- ja vesirakennuspiirille) sekä yksi lupa yksityiselle maa-ainesyrittäjälle. Myöhemmin vuonna 1993 Hämeen tiepiirille (ent. tie- ja vesirakennuspiiri) myönnettiin vielä yksi maa-aineslupa Puttosharjun alueelle. Viimeisin alueelle myönnetty maa-aineslupa oli voimassa vuoteen 2003 asti, jonka jälkeen Puttosharjun alueella ei ole enää ollut aktiivista maa-ainesten ottamista. (Virtain kaupunki 2016.)

### 3.2.1. Alueen sopeuttaminen ympäristöön ja turvallisuuden parantaminen

Puttosharjun vanha maa-ainesten ottamisalue on osittain metsittynyt alue, jossa ihmisen vaikutus alueen maisemakuvaan on huomattava. Alueella sijaitsee edelleen muutamia maa-ainesvarastokasoja. Myös jälkihoitotoimenpiteet ovat osittain edelleen toteuttamatta. Vanha maa-ainesten ottamisalue poikkeaa maisemaltaan merkittävästi ympäröivän kaupunkialueen muusta ympäristöstä. Alue ei kuitenkaan näy merkittävään häiritsevästi varsinaisen ottamisalueen ulkopuolelle, vaan paljaat hiekkapinnat sekä muut maa-ainesten ottamista ilmentävät elementit paljastuvat vasta alueelle saavuttaessa (kuva 16). Paljaiden hiekkapintojen ja maa-ainesvarastokasojen lisäksi maa-ainesten ottamisesta muistuttavat alueella myös esimerkiksi eteläreunan jyrkät rinteet, joita ei ole loivennettu ottamistoiminnan päätyttyä. Puttosharjun vanhan maa-ainesten ottamisalueen kunnostussuunnittelun lähtötilanne on esitetty kuvassa 17.



**Kuva 16.** Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueella on paljaita sorapintoja (Virtain kaupunki 2013).



**Kuva 17.** Puttosharjun vanhan soranottoalueen kunnostussuunnittelun lähtötilanne.

Koska aktiivinen ottamistoiminta on päätynyt Puttosharjun alueella jo useampi vuosi sitten, ei alueella ole enää esimerkiksi soranotossa käytettyjä työkoneita, jotka tulisi poistaa alueelta. Alue on pysynyt vuosien saatossa poikkeuksellisen siistinä myös sen puolesta, ettei sinne ole tuotu romuja tai jätteitä. Ottamisalueelle kulkevan tien varrelle on kuitenkin varastoitu sekalaista rakennusmateriaalia, kuten esimerkiksi muoviputkia ja betonirenkaita (kuva 18). Puttosharjun ottamisalueella sijaitsee myös vanha varstorakennus (kuva 19). Varstorakennus on kuitenkin pienikokoinen ja nykyiseen ympäristöönsä hyvin sulautuva, eikä näin ollen häiritse merkittävästi alueen maisemakuvaa.

Puttosharjun ottamisalueen itäisestä osasta löytyy edelleen useita maa-ainesvarastokasoja (kuvat 20 ja 21). Näistä isoimmat varastokasat on myyty ja pienempiä kasoja voidaan tarvittaessa hyödyntää alueen kunnostamisessa.



**Kuva 18.** Puttosharjun ottamisalueelle varastoituja rakennusmateriaaleja.



**Kuva 19.** Puttosharjun soranottoalueen vanha varastorakennus.

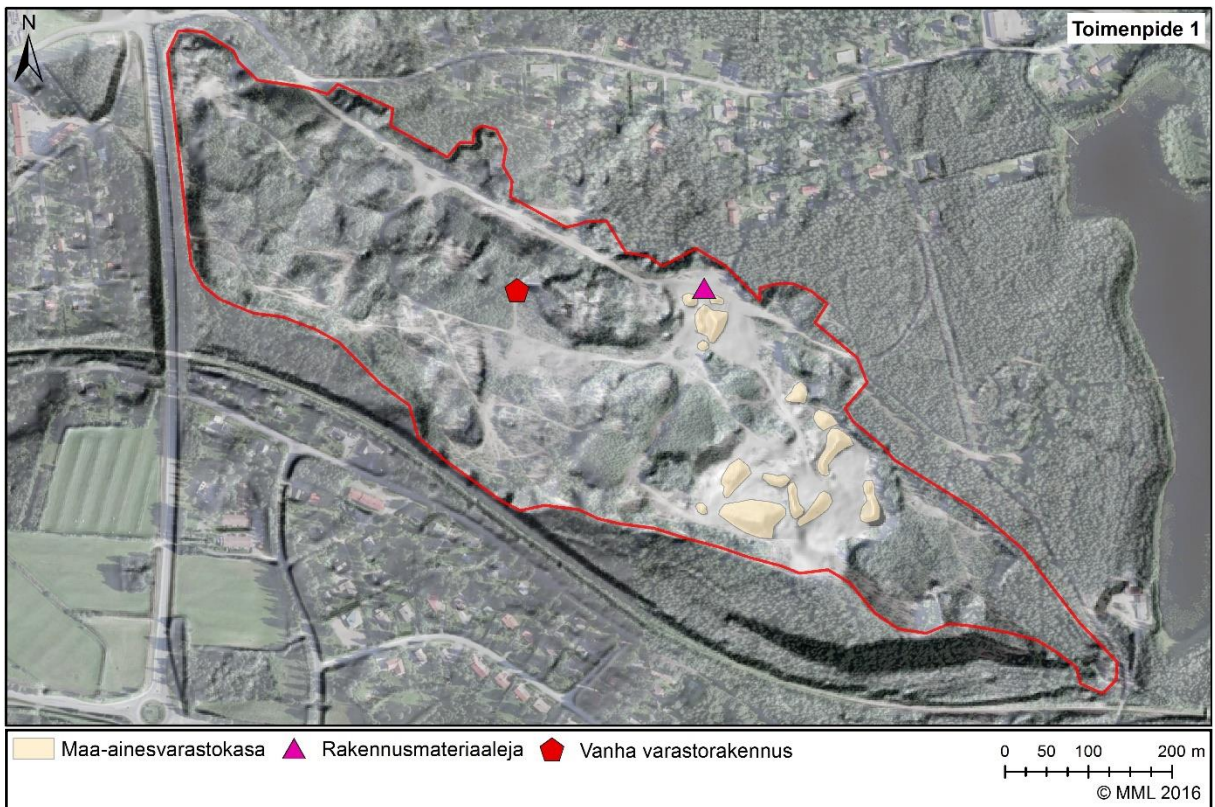


**Kuva 20.** Iso maa-ainesvarastokasa Puttosharjun ottamisalueen itäosassa.



**Kuva 21.** Pienempiä maa-ainesvarastokasoja Puttosharjun ottamisalueen itäosassa.

**Toimenpide 1:** Alueelle kuulumattomat rakennusmateriaalit viedään pois. Mikäli alueella havaitaan kunnostustöiden yhteydessä muita sinne kuulumattomia materiaaleja, myös nämä poistetaan alueelta. Vanhan varastorakennuksen kunto tarkastetaan ja rakennus puretaan, mikäli sitä ei voida hyödyntää esimerkiksi alueen kunnossapidon varastorakennuksena. Hyödynnettävissä olevat maa-ainekasat käytetään alueen kunnostamisessa. Myydyt maa-ainekasat siirretään alueelta pois. Maa-ainekasojen omistus varmistetaan Virtain kaupungin toimesta.



**Kuva 22.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 1.

Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueelle on palautunut melko runsas kasvillisuus osittain luontaisesti ja osin istuttamalla. Kasvillisuus on kuitenkin levinnyt alueelle epätasaisesti, mistä johtuen alueella on edelleen laajoja kasvillisuudesta paljaita alueita (kuva 23) sekä alueita, joilla kasvillisuus on niin runsasta (kuva 24), että alueen viihtyisyyden lisäämiseksi ja kasvuolosuhteiden parantamiseksi kasvillisuuden harventaminen voisi tulla kysymykseen.



**Kuva 23.** Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueella on laajoja kasvillisuudesta paljaita alueita.

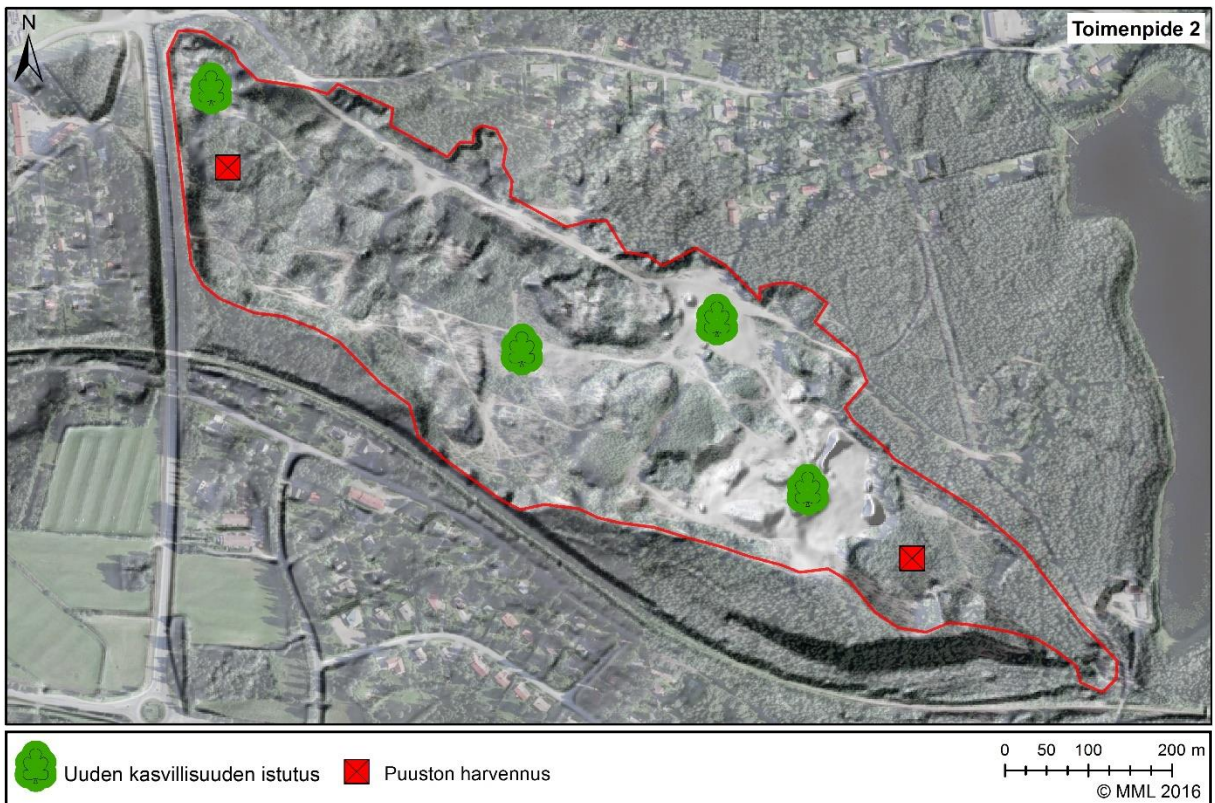




**Kuva 24.** Puttosharjun alueella on myös alueita, joilla kasvillisuutta tulisi harventaa.

**Toimenpide 2:** *Puustoa poistetaan alueilta, joilla harventamisella voidaan parantaa alueen viihtyisyyttä ja kasvuolosuhteita. Olemassa olevaa puustoa pyritään säästämään mahdollisimman paljon. Kasvillisuudesta paljaille alueille istutetaan sekapuustona mäntyä, haapaa, pihlajaa ja vaahteraa. Kasvillisuutta istutetaan arviolta yhteensä noin 5 ha alueelle. Istutettavien taimien määrä olisi tällöin noin 10 000 männyn taimea sekä noin 1 500 taimea haapaa, pihlajaa ja/tai vaahteraa. Taimien istutus suoritetaan keväällä roudan sulamisen jälkeen.*

*Soranottoalueen vanhoja tiivistyneitä tienpohjia pehmennetään ennen taimien istuttamista esimerkiksi jyrsimellä. Tarvittaessa alueelle tuodaan humuspitoisia maita kasvuolosuhteiden parantamiseksi (arvio noin 5 000 k-m<sup>3</sup>). Alueelle tuotavien maiden laatu ja sopivuus varmistetaan Virtain kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisen toimesta ennen maa-ainesten tuomista kunnostusalueelle. Koska kunnostuskohde sijaitsee vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella, ei alueelle saa tuoda liian hienorakeisia maa-aineksia (savi, siltti, hienohiekka), jotka voivat heikentää pohjaveden muodostumisolosuhteita. Alueelle tuotavista maa-aineksista ei myöskään saa liueta haitallisia aineita pohjaveteen. Myös hyvin reheviä multamaita ja lannoitteiden käyttöä tulee välttää.*



**Kuva 25.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 2.

Puttosharjun maa-ainesten ottamisalue on topografialtaan melko tasainen. Ottamisalueen pohjalle on jätetty maisemaa elävöittämään muutama maa-aineskumpare, jotka ovat sittemmin kasvittuneet. Ottamisalueen eteläreunalle on jätetty luonnollinen harjukaistale, jonka rinteet ovat jääneet paikoin hyvin jyrkiksi (kuva 26). Myös ottamisalueen pohjoisreunalla on paikoin jyrkkiä luiskia, jotka kuitenkin ovat huomattavasti matalampia kuin alueen eteläreunan rinteet (kuva 27).



**Kuva 26.** Puttosharjun ottamisalueen eteläreunan rinteet on jätetty jyrkiksi.



**Kuva 27.** Ottamisalueen pohjoisreunan luiskat ovat jyrkkiä mutta matalia.

**Toimenpide 3:** Alueen pienet, kasvittuneet maa-aineskumpareet säilytetään sellaisenaan maiseman elävöittäjinä. Ottamisalueen pohjoisreunan jyrkkiä mutta matalia luiskia ei ole tarvetta loiventaa. Myöskään eteläreunan jyrkkiä rinteitä ei loivenneta, vaan niiden rakennetta tuetaan stabiloinnilla (ks. toimenpide 4).

Puttosharjun ottamisalueen eteläreunalla on kaksi jyrkkää rinnettä (kuva 28). Näistä itäisempään rinteeseen (rinne B kuvassa 28) on muodostunut luonnostaan melko runsas kasvillisuus, joka parantaa jyrkän rinteiden pysyvyyttä. Lännempänä sijaitseva rinne (rinne A kuvassa 28) on puolestaan kasvillisuudesta täysin paljas.



**Kuva 28.** Puttosharjun ottamisalueen eteläreunan jyrkät rinteet (Virtain kaupunki 2011). (Kuvaussuunta etelään.)

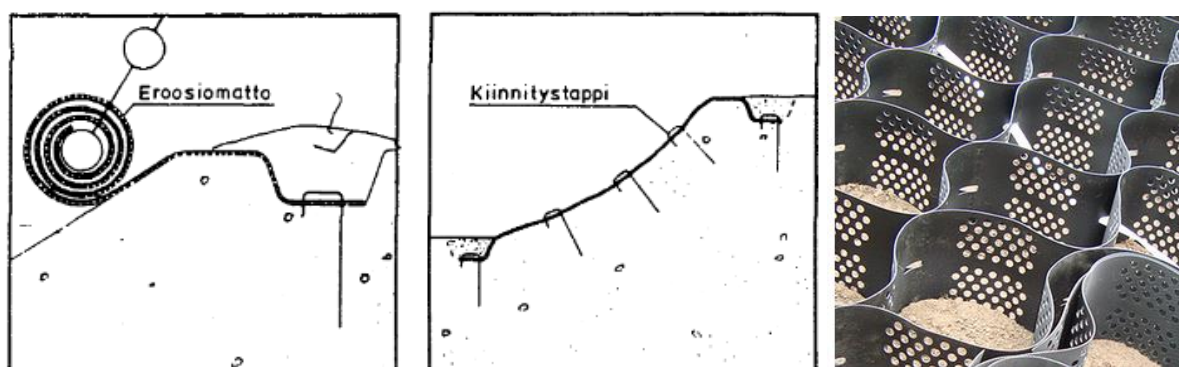
**Toimenpide 4:** *Puttosharjun eteläreunan jyrkkä rinne B jätetään luonnontilaiseksi, sillä rinteeseen on muodostunut luonnostaan kasvillisuutta, joka parantaa rinteiden pysyvyyttä. Rinteen yläpäähän asennetaan aita, joka estää pääsyn jyrkälle. Rinteen rakennetta ja pysyvyyttä tarkkaillaan, ja mikäli rinteessä havaitaan eroosiota, rinteiden rakennetta tuetaan stabiloinnilla.*

*Puttosharjun ottamisalueen eteläreunan jyrkkä rinne A stabiloidaan eroosiomatolla (kuvat 29 ja 30). Rinteeseen kiinnitetty eroosiomatto peitetään jyrkkään rinteeseen soveltuvalla kasvialustalla ja istutetaan. Kohteeseen soveltuvia kasvialustoja ovat esimerkiksi hiekkaan sekoitettu maaton turve sekä kunta (Rintala 1997). Vaihtoehtoisesti stabiloinnissa voidaan käyttää myös valmiita siemeneroosiomattoja.*

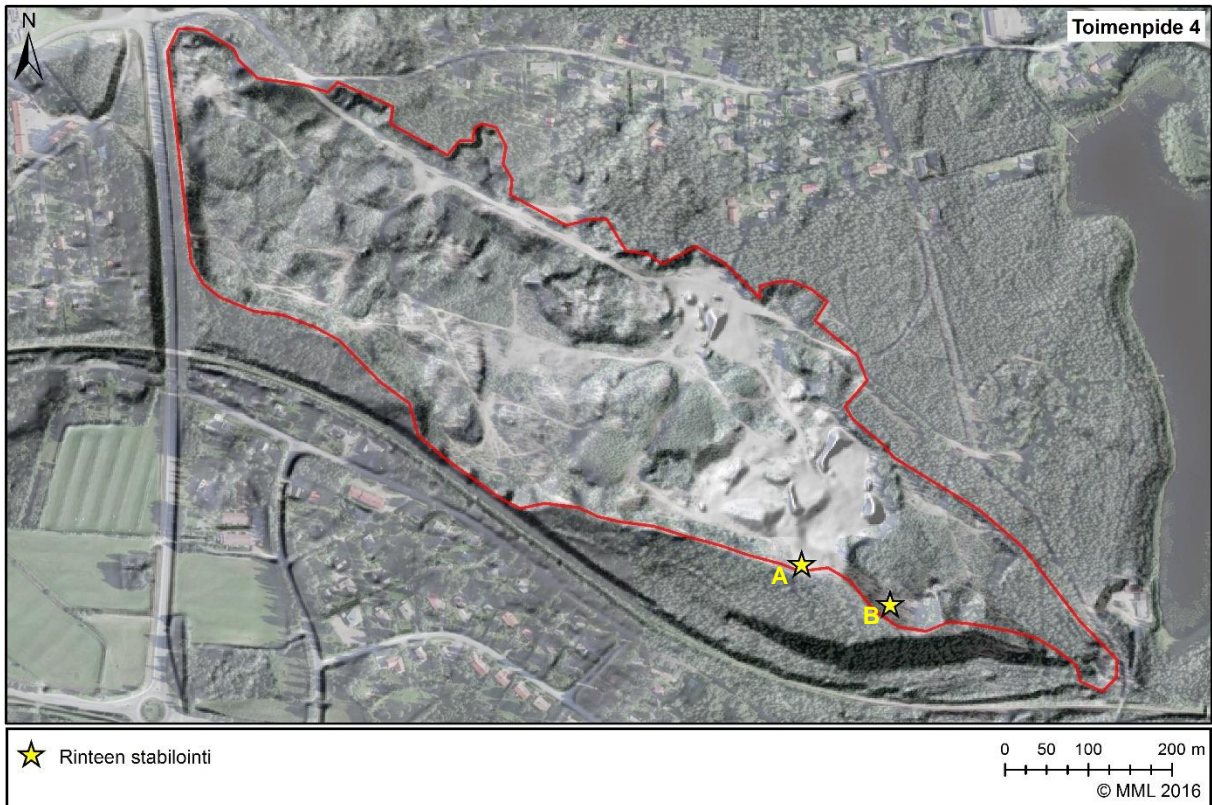
*Kasvillisuudeksi valitaan hyvin kuivuutta ja tuulta kestäviä lajeja, jotka ovat syväjuurisia ja leviävät nopeasti. Soveltuvia lajeja ovat varvut, pienet puut ja pensaat, kuten esimerkiksi kanervat, vihmat, varjojrtti, katajat, hanhikit, matalat pensasangervot sekä tietyt ruusut, kuten esimerkiksi koiranruusu (Tielaitos 1995). Kasvillisuuden istuttamisessa voidaan tarvittaessa käyttää apuna liuskakennostoa (kuva 31). Pohjaveiden suojelun vuoksi lannoitteiden ja rehevien multamaiden käyttöä tulee välttää.*



**Kuva 29.** Eroosiomatot sopivat jyrkkien ja kivisten luiskien suojaksi (EG-Trading Oy 2010).



**Kuvat 30 ja 31.** Eroosiomatot kiinnitetään kiinnitystappien avulla (Tielaitos 1995). Luiskakennostoa voidaan käyttää apuna kasvillisuuden istuttamisessa jyrkkiin rinteisiin (EG-Trading Oy 2010).



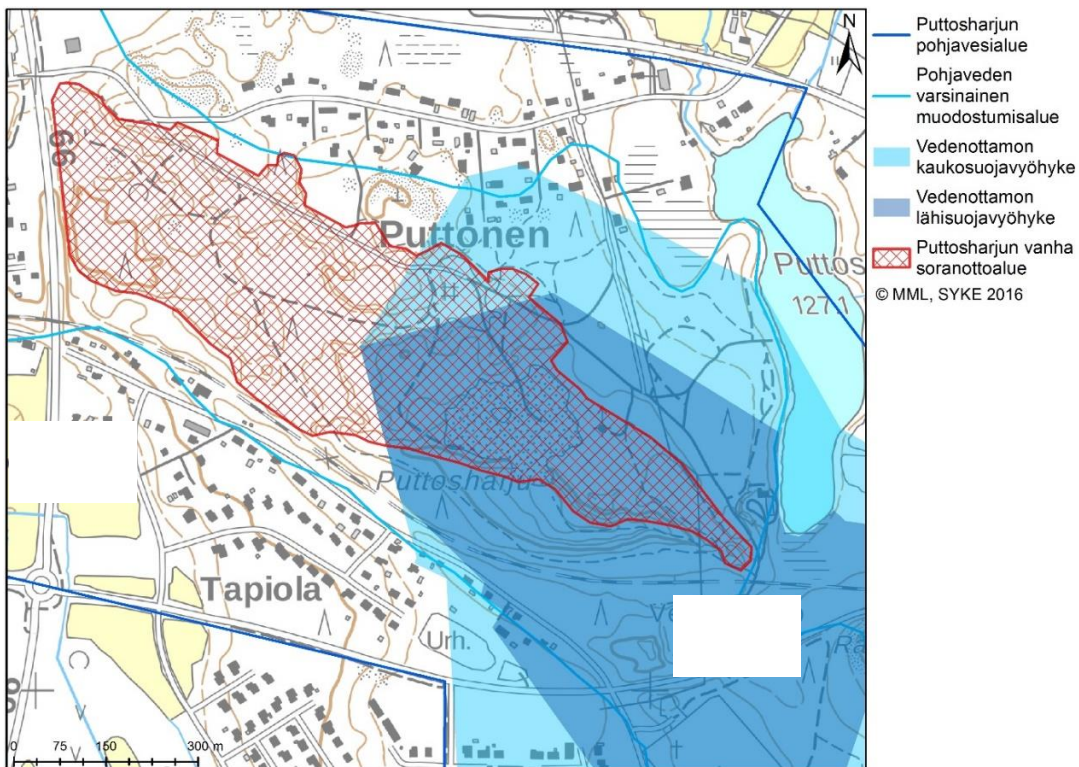
Kuva 32. Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 4.

### 3.2.2. Pohjaveden pilaantumiskäsitteen vähentäminen

Puttosharjun vanha maa-ainesten ottamisalue sijaitsee luokitellulla vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella (I-luokka) sekä pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella. Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueen länsireunalta noin 300 m etelään sijaitsee Kankaan vedenottamo (kuva 33). Merkittävä osa Kankaan vedenotamolle virtaavasta pohjavedestä tulee Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueen suunnalta.

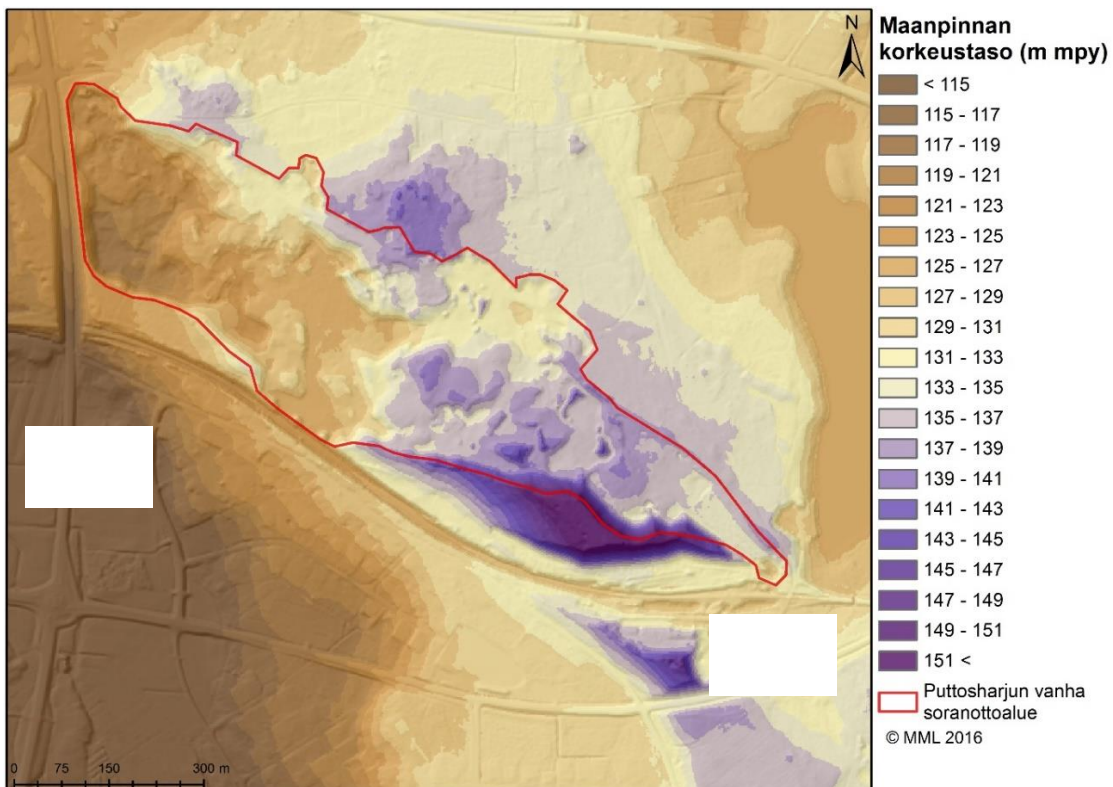
Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueen itäosasta noin 200 m etelään sijaitsee Puttosharjun pohjavedenottamo, jolle on määritetty vesilain mukainen suoja-alue ja siihen sisältyvät suojavyöhykkeet (kuva 33). Vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä ei saisi olla ottamistoimintaa tai jälkihoitamattomia ottamisalueita lainkaan (Alapassi *et al.* 2009). Tähän tavoitteeseen Puttosharjun alueella ei päästä, sillä jälkihoitamattomasta ottamisalueesta sijaitsee noin kolmasosa Puttosharjun vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä.

Vedenottamon suojavyöhykkeille (kuva 33) on annettu tavoitteita myös suojakerrospaksuuksista. Lähisuojavyöhykkeellä suojakerroksen paksuuden tulisi olla vähintään kuusi metriä, kaukosuojavyöhykkeellä vähintään neljä metriä ja suoja-alueiden ulkopuolisilla pohjavesialueen osilla vähintään 3–4 metriä (Alapassi *et al.* 2009). Suojakerroksen paksuus määritetään pohjaveden korkeimmasta havaitusta vedenpinnan tasosta (Alapassi *et al.* 2009).

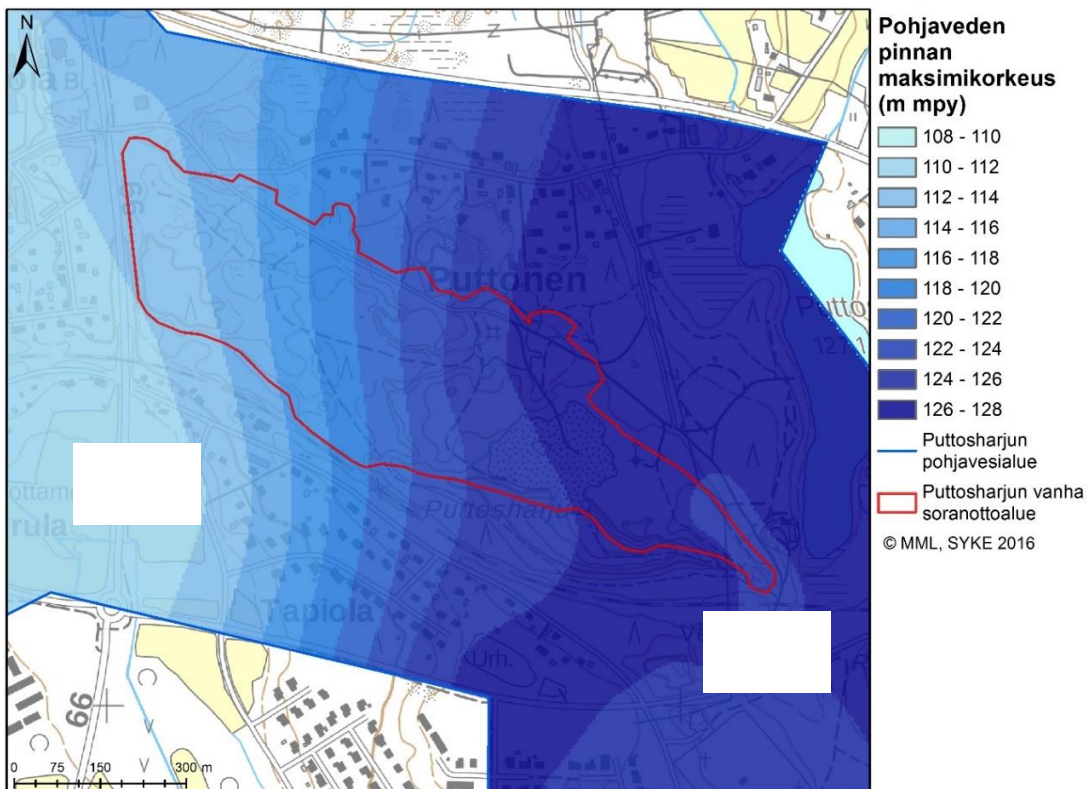


**Kuva 33.** Puttosharjun ottamisalue sijoittuu osittain vedenottamon kauko- ja lähisuojavyöhykkeille.

Tässä selvitystyössä on tarkasteltu Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueen suoja-kerrospaksuuksia vertailemalla maanpinnan korkeustasoa pohjaveden pinnankorkeustietoihin. Vertailussa käytetty maanpinnan korkeustaso perustuu Maanmittauslaitoksen 2 m laserkeilausaineistoon (kuva 34). Pohjaveden interpoloitu maksimikorkeustaso perustuu POVET-tietokannan havaintoarvoihin (kuva 35).



**Kuva 34.** Maanpinnan korkeustaso Maanmittauslaitoksen 2 m laserkeilausaineistoon perustuen.

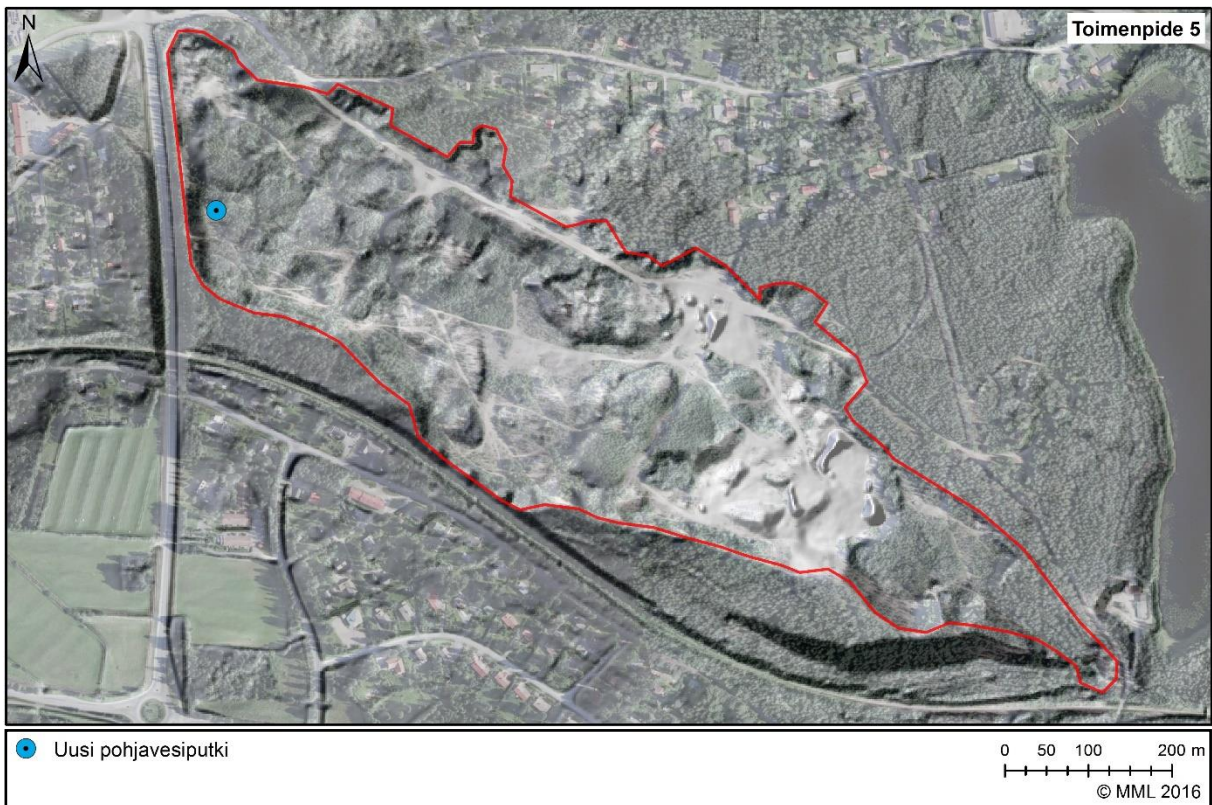


**Kuva 35.** Pohjaveden pinnan interpoloitu maksimikorkeus.

Maanpinnan korkeustason ja pohjaveden pinnan maksimikorkeustason vertailussa havaittiin, ettei Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueella alitettu 4 m suojakerrospaksuutta missään kohdin aluetta. Myös Pohjavedenottamon lähisuojavyöhykkeellä saavutettiin vaadittu 6 m suojakerrospaksuus.

Puttosharjun vanhan maa-ainesten ottamisalueen länsiosassa havaittiin kosteampi painanne syksyllä 2016 suoritetun maastokatselmuksen yhteydessä. Maanpinnan korkeustason ja pohjaveden pinnan maksimikorkeuden vertailussa ei kuitenkaan havaittu puutteita suojakerrospaksuuksissa kyseisellä alueella. Kyseisellä alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tällä hetkellä pohjaveden havaintoputkea. On siis mahdollista, että pohjaveden pinta on kyseisellä alueella korkeammalla, kuin mitä interpoloitujen korkeusarvojen perusteella voidaan olettaa. On myös mahdollista, että kyseiselle alueelle on voitu läjittää hienorakeisempia maa-aineksia, jotka estävät veden imeytymisen syvemmälle maaperään.

**Toimenpide 5:** *Ottamisalueen länsiosaan asennetaan pohjaveden havaintoputki, jotta pohjaveden todellisesta korkeusasemasta ja pohjaveden yläpuolisen suojakerroksen paksuudesta voidaan varmistua. Pohjavesiputken asennuksen yhteydessä tehdään havainnot myös alueen maa-aineksen laadusta. Pohjavesiputken tarkka sijainti määritetään maastossa ennen putken asentamista Virtain kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisen kanssa. Kuvassa 36 on esitetty uuden havaintoputken ohjeellinen sijainti.*



**Kuva 36.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 5.

### 3.2.3. Uusien käyttömahdollisuuksien luominen

Puttosharjun vanha maa-ainesten ottamisalue kunnostetaan virkistyskäyttöön siten, että alueella voidaan säilyttää mahdollisimman laajat viheralueet. Soranottoalue on toiminut viime vuosien ajan lähialueiden asukkaiden virkistyskäytössä, mistä johtuen alueelle on muodostunut monipuolinen polkuverkosto. Alueen virkistyskäyttämömahdollisuuksia parannetaan rakentamalla alueelle virallinen kuntopolku, joka toimii talviaikaan hiihtolatuksi. Ulkoilureitistön perustamisessa hyödynnetään alueella jo olemassa olevaa polkuverkostoa. Lähtökohtana on suunnitella alueelle ulkoilureitistö, joka soveltuu kaiken ikäisille ja kuntoisille ulkoilijoille.

#### 3.2.3.1. Kuntopolku ja hiihtolatu

Merkityn kuntopolku- ja hiihtolatureitistön avulla liikkuminen Puttosharjun alueella voidaan ohjata määrätyille alueille, jolloin reittien ulkopuoliselle alueelle kohdistuu mahdollisimman vähän kulutusta. Suunnitellun kuntopolku- ja hiihtolatureitistön kokonaispituus on noin 2 km. Reitistä noin 1,5 km sijoittuu jo olemassa olevalle polkuverkostolle (kuva 37) ja noin 0,5 km on uutta perustettavaa reittiä.

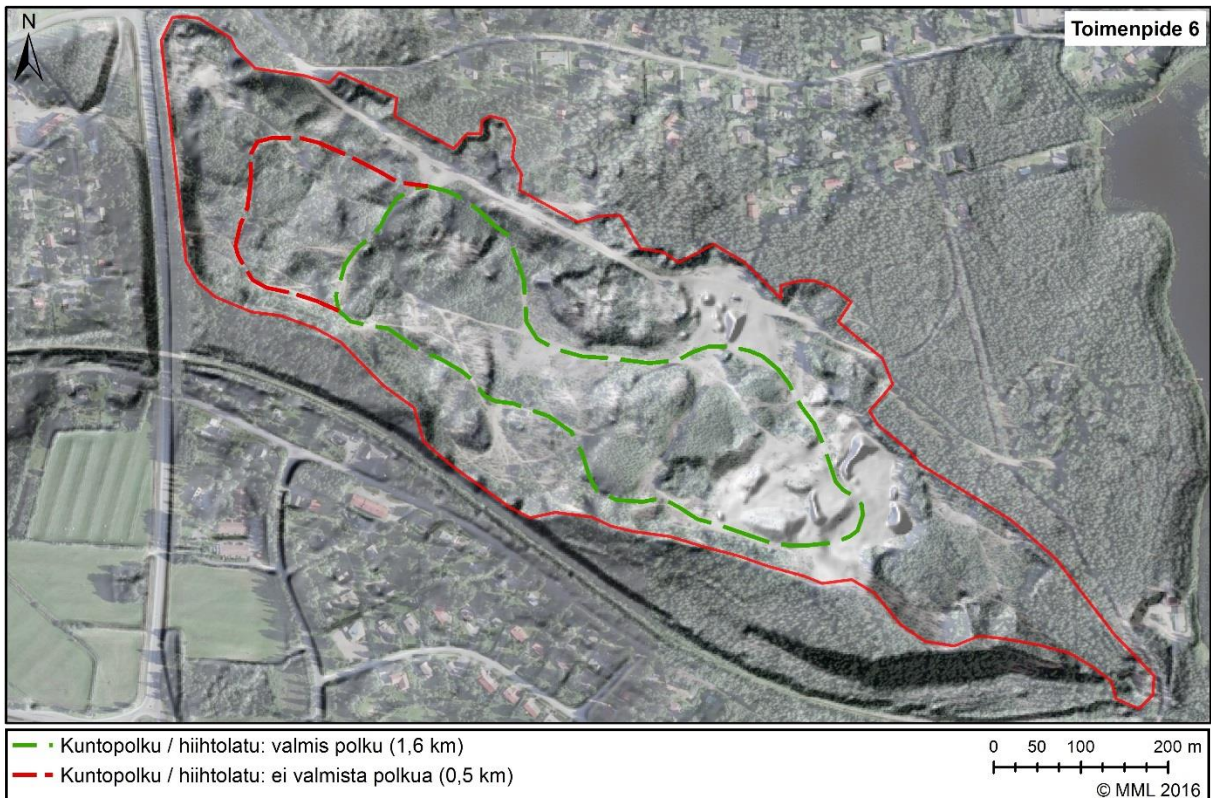
Puttosharjun vanhan maa-ainesten ottamisalueen maaperä koostuu pääasiassa hiekasta ja sorasta. Alueen maaperä on siis luontaisesti kantava ja hyvin kulutusta kestävä (Rantamäki *et al.* 2006). Koska alueen maaperä koostuu routimattomasta materiaalista (sorasta ja hiekasta), ei kuntopolku- ja hiihtolatuverkoston perustaminen vaadi mittavia perustamistoimenpiteitä (Rantamäki *et al.* 2006).





**Kuva 37.** Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueella on monipuolinen polkuverkosto.

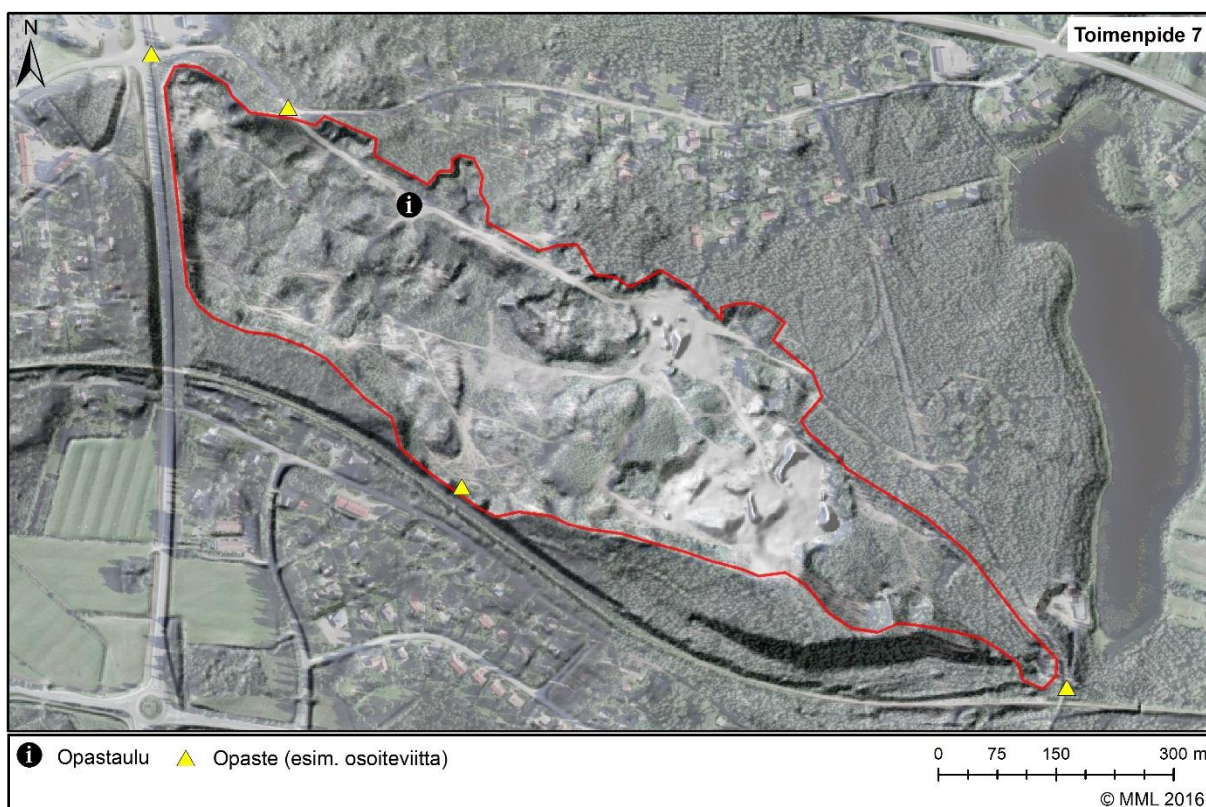
**Toimenpide 6:** Uusi ulkoilureitistö perustetaan pääosin jo olemassa olevalle polkuverkostolle. Reitistön rakenteet pidetään yksinkertaisina, jotta reitin ylläpito on helppoa ja kustannukset pysyvät alhaisina. Kuntokävelyä ja yhden kaistan perinteistä hiihtolatuua varten polun leveys tulisi olla vähintään 2–3 m (Rautiainen 2003). Alueilla, joilla ei ole olemassa valmista polkupohjaa, reitin pohja voidaan raivata maastoon esimerkiksi jyrsimellä, joka murskaa samalla kannot, juuret ja pienpuuston reitin varrelta (Rautiainen 2003). Valmiille polkuverkostolle levitetään noin 10 cm paksuinen kerros soraa epätasaisen pohjamaan tasoittamiseksi (Rautiainen 2003).



**Kuva 38.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 6.

Puttosharjun ympäristössä kulkee myös muita ulkoilureittejä, joiden kautta pääsee kulkemaan myös Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle. Esimerkiksi kunnostusalueen eteläreunassa kulkee vanhan rata-alueen ja Puttosharjun ottamisalueen välissä ulkoilureitti, jonka kautta on mahdollista kulkea myös soranottoalueelle.

**Toimenpide 7:** Uusi ulkoilualue liitetään osaksi lähialueen muuta ulkoilureitistöä lisäämällä Puttosharjun lähiympäristöön opasteita (esim. osoiteviittoja), jotka johdattavat alueella liikkuvat ulkoilijat uudelle ulkoilualueelle. Uudelle ulkoilualueelle tuodaan myös opastaulu, joka kertoo alueen toiminnoista.



**Kuva 39.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 7.

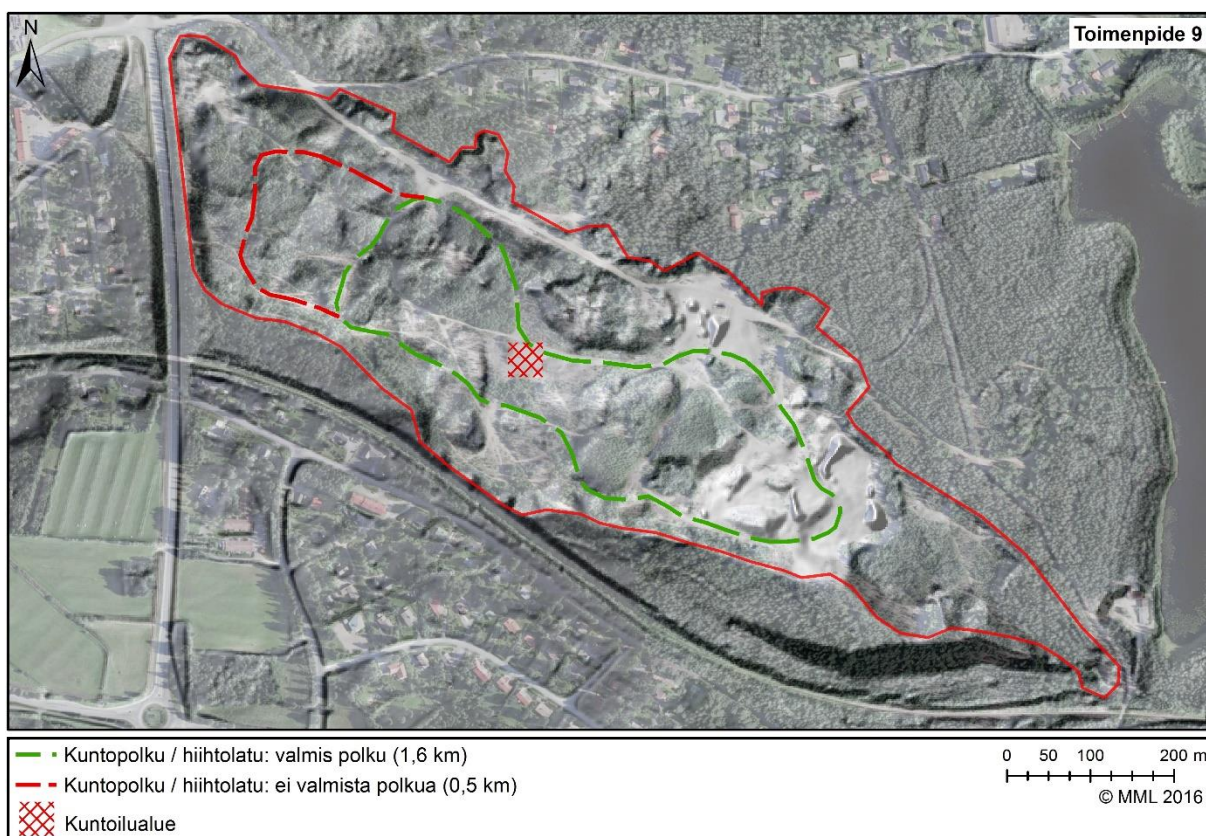
Ulkoilualueiden valaistus on tärkeää alueen käyttömukavuuden ja turvallisuuden parantamiseksi etenkin niillä alueilla, joilla ulkoillaan ympäri vuoden (Rautiainen 2003). Koska Puttosharjun aluetta tullaan käyttämään myös talviaikana hiihtoladuna, tulisi ainakin alueen hiihtolatureitistö valaista.

**Toimenpide 8:** Hiihtoladun valaisemisessa voidaan käyttää esimerkiksi reitin varrelle asennettuja pylväsvalaisimia (Lehtonen 1996). Alueen valaistusta voidaan tehostaa raivaamalla hiihtoladun varrelta varjostusta aiheuttava kasvillisuus.

### 3.2.3.2. Kuntoilualue

Ulkoilualan palvelutasoa voidaan tarvittaessa lisätä rakentamalla alueelle kuntoilualue. Kuntoilualue tulee sijoittaa reitillä keskeiselle paikalle, jonne on pääsy samanlaisesti mahdollisimman monelta eri suunnalta. Kuntoilualan maaperän tulee olla painumatonta, kulutusta hyvin kestävä ja vettä läpäisevää (Rautiainen 2003).

**Toimenpide 9:** *Puttosharjun ulkoilualan keskiosaan perustetaan kuntoilualue. Alueelle levitetään noin 10 cm soraa pohjamaan tasoittamiseksi. Alueelle tuodaan helpokäyttöisiä kuntoilulaitteita. Kestopuusta valmistettuja laitteita tulee välttää pohjaveden suojelemiseksi.*

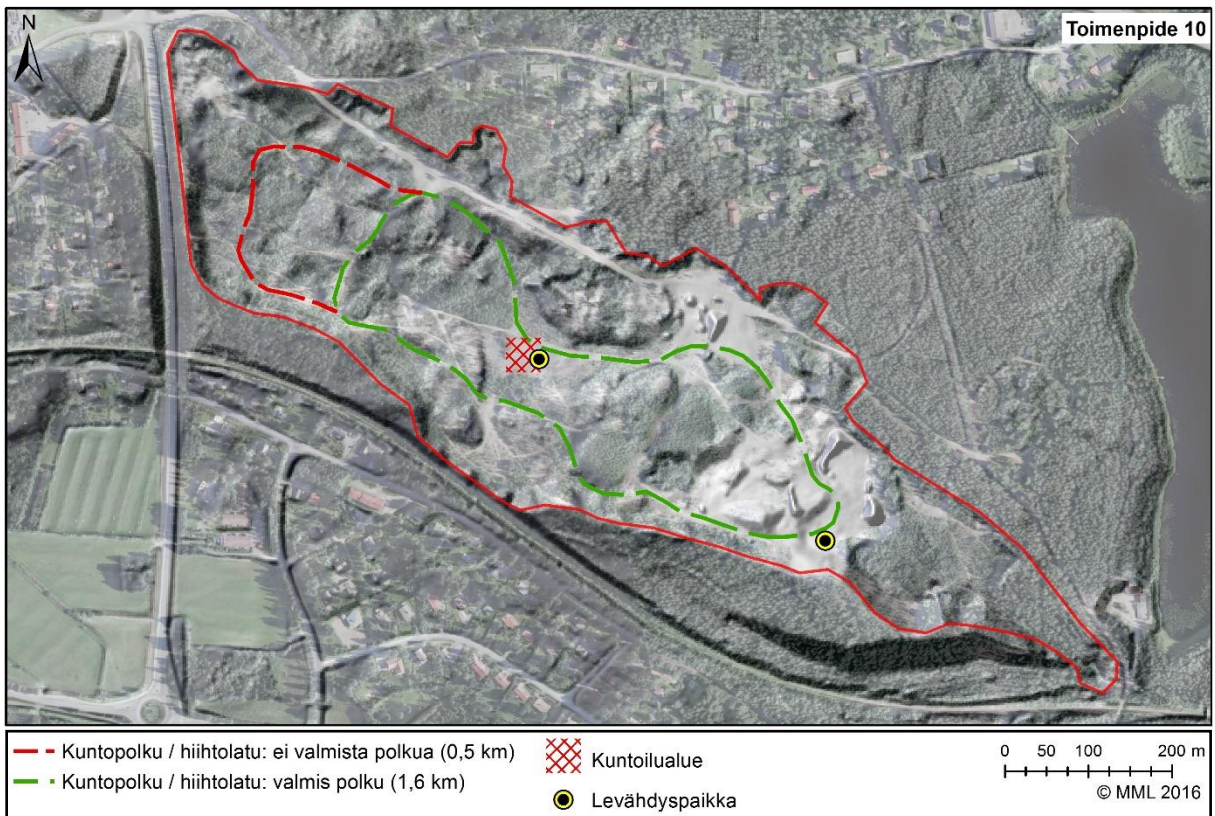


**Kuva 40.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 9.

### 3.2.3.3. Levähdyspaikat

Etenkin helpoilla kuntoreiteillä tulisi olla riittävästi levähdyspaikkoja. Levähdyspaikaksi riittää esimerkiksi pieni kulkuväylän levennys, jossa on penkki (Rautiainen 2003). Yksinkertaisimmillaan levähdyspaikka voi olla myös tukeva kivi tai tukinpätkä kulkuväylän varressa (Karjalainen & Verhe 1995).

**Toimenpide 10:** *Kuntopolku- ja hiihtolatureittien varrelle rakennetaan kaksi levähdyspaikkaa. Toinen levähdyspaikka rakennetaan kuntoilualan yhteyteen. Molemmille levähdyspaikoille tuodaan penkki ja tarvittaessa myös roska-astia.*



Kuva 41. Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 10.

### 3.2.3.4. Näköalapaikka

Puttosharjun maa-ainesten ottamisalueen eteläreunan harjukaistaleen päältä aukeaa laaja-alainen panoraamanäköala (kuva 42). Kyseinen alue soveltuu erinomaisesti näköalapaikaksi, sillä kohteesta avautuva maisema on avoin ja laaja.

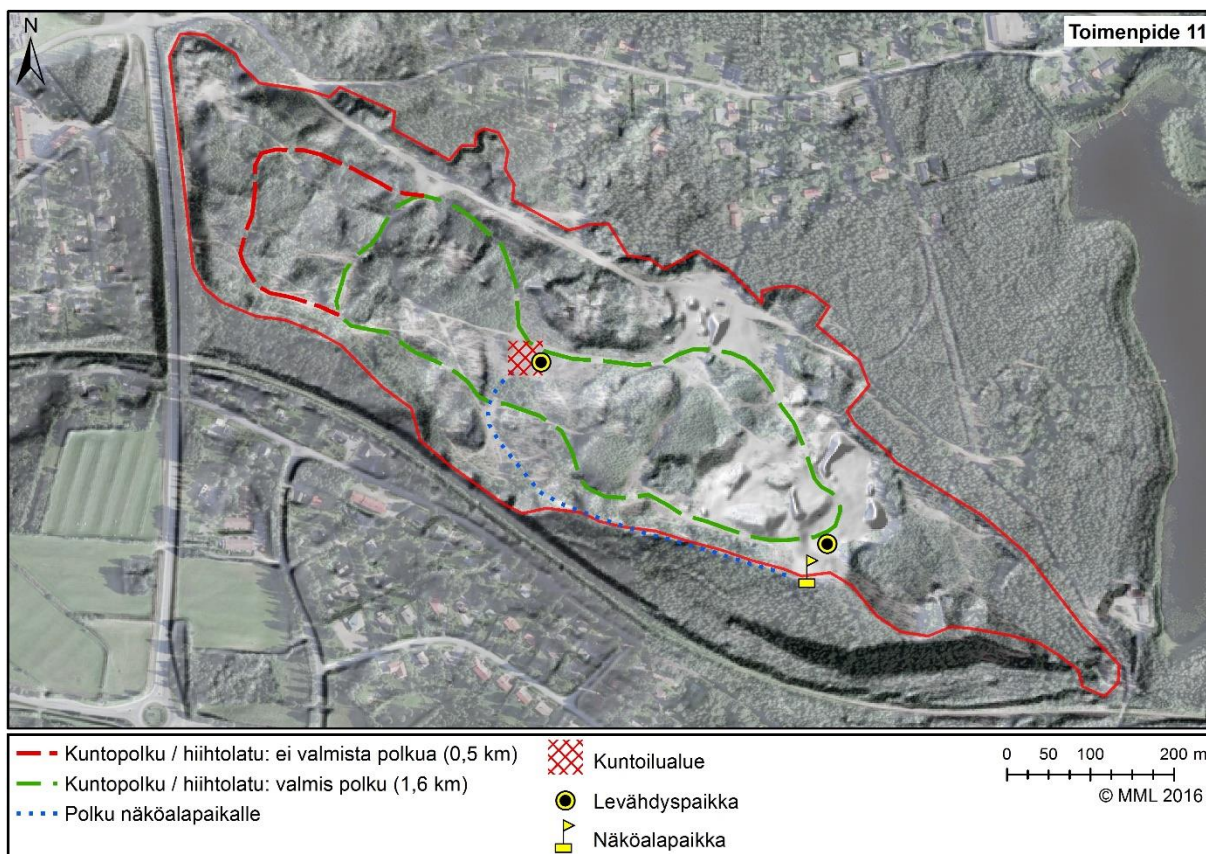


Kuva 42. Puttosharjun eteläreunan rinteeltä avautuu laaja näkymä.

**Toimenpide 11:** Puttosharjun ottamisalueen eteläreunan harjukaistaleen päälle rakennetaan näköalapaikka. Näköalapaikalle voidaan kulkea harjukaistaleen päällä kulkevaa polkua pitkin tai pohjoisrinteeseen rakennettavien kuntoportaiden kautta (kuvat 43 ja 44). Puttosharjun ottamisalueen eteläreunan rinteeseen rakennettavat portaat rakennetaan puusta ja niiden nousu on 130 mm ja etenemä 400 mm (Karjalainen & Verne 1995). Portaisiin asennetaan kaiteet molemmille puolille noin 900 mm korkeuteen (Karjalainen & Verne 1995).



**Kuva 43.** Puttosharjulle voitaisiin rakentaa Paloheinän täyttömäen kaltaiset kuntoportaat (Länsiväylä 27.9.2017).

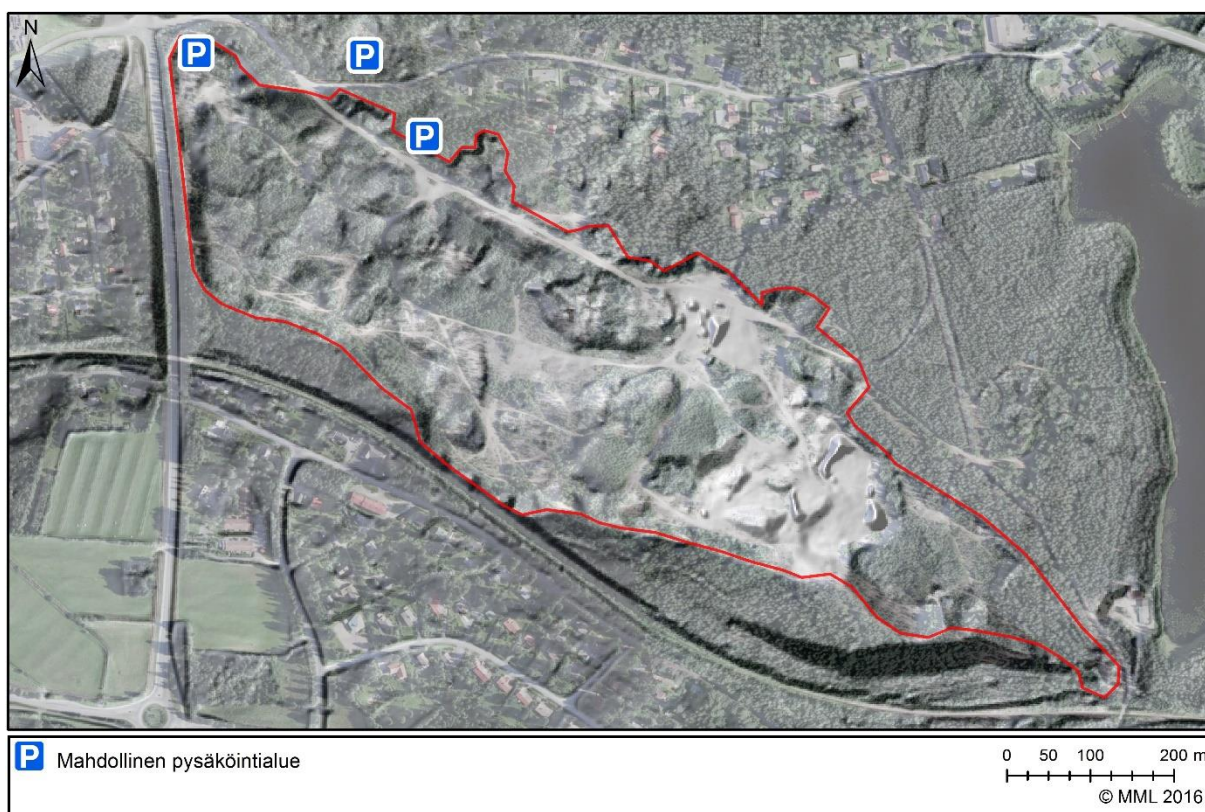


**Kuva 44.** Keskeisimmät kunnostustoimet toimenpiteessä 11.

### 3.2.3.5. Pysäköintialue

Puttosharjun vanhalla maa-ainesten ottamisalueella liikkuvat tällä hetkellä pääasiassa lähialueiden asukkaat, eikä alueen käyttö edellytä nykyisellään pysäköintialueen perustamista. Mikäli alueelle perustetaan talviaikana hiihtolatu, on hyvin todennäköistä, että alueelle tullaan ulkoilemaan myös kauempaa omalla autolla. Tästä johtuen Puttosharjun uudelle ulkoilualueelle tulisi rakentaa pysäköintialue.

Pysäköintialue mitoitetaan siten, että alueelle tulee pystyä pysäköimään samanaikaisesti vähintään 10 henkilöautoa. Pysäköintialue voitaisiin mahdollisesti perustaa Puttosharjun ottamisalueen pohjoisosaan. Kuvassa 45 on esitettyinä kolme aluetta, joille pysäköintialue voitaisiin mahdollisesti perustaa. Koska pysäköintialue tulee todennäköisesti sijoittumaan pohjavesialueelle, tulee alue asfaltoida sekä paikoitusalueelta tulevat hulevedet tulee ohjata sadevesiviemäriin. Pysäköintialueelle asetetaan kyltit, joilla kielletään raskaan kaluston pysäköiminen alueelle.



Kuva 45. Puttosharjun ulkoilualueelle perustettavan pysäköintialueen mahdolliset sijaintipaikat.

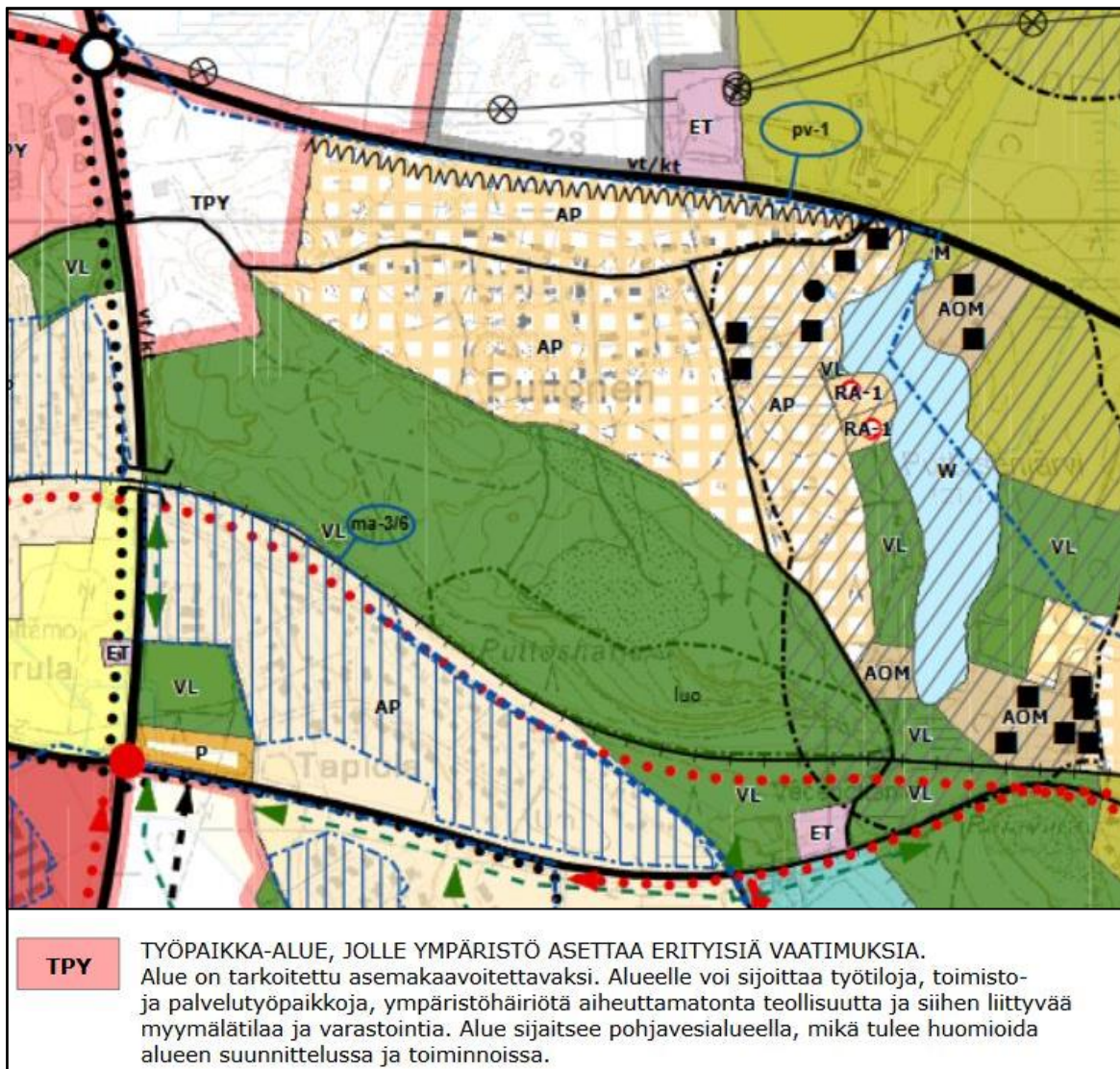
### 3.2.3.6. Kunnossapito

Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle on tarkoitus rakentaa kuntopolku- ja hiihtolatuverkosto, jonka ylläpito ei vaadi aktiivista kunnossapitoa. Alueen kunnossapidosta huolehditaan kuitenkin siinä määrin, että ulkoiluverkosto on turvallisesti käytettävissä kaikkina vuodenaikoina. Alueella suoritetaan suurempia kunnossapito- ja huoltotoimia säännöllisesti neljä kertaa vuodessa seuraavan suunnitelman mukaisesti:

- **kevällä:** roskien poisto, rakenteiden tarkistus ja poluille työntyneen kasvillisuuden raivaus
- **kesällä:** polkujen maanpinnan tasaaminen, kivien ja juurakoiden poisto, tarvittaessa kasvillisuuden raivaamista ja valaistuksen kunnon tarkistaminen
- **syksyllä:** reitin ja ympäristön siistiminen
- **talvella:** latujen valmistaminen ja hoito

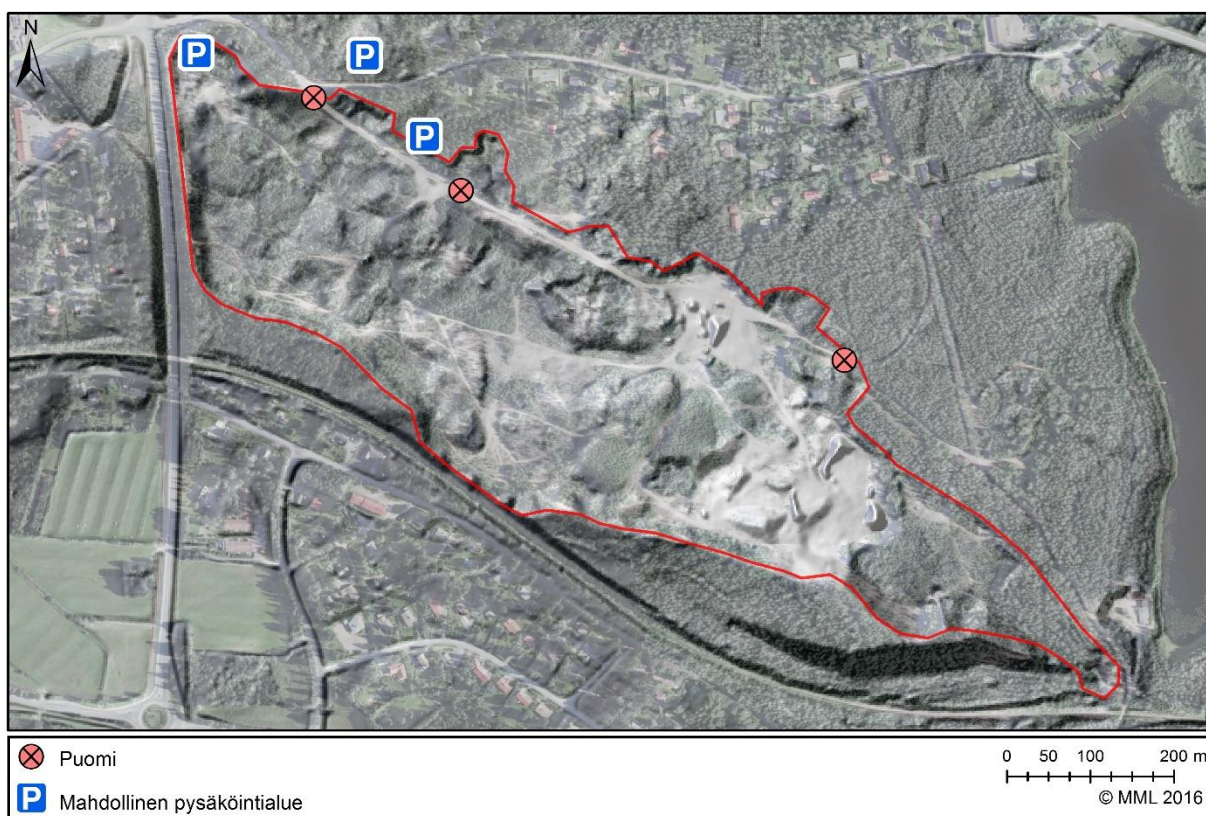
### 3.2.4. Alueelle sopimattoman käytön estäminen

Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle tulisi tulevaisuudessa sijoittaa yksinomaan virkistyskäyttötoimintoja. Jotta Puttosharjun alue säilyisi mahdollisimman kattavasti virkistyskäytössä, tulisi Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisesta osayleiskaavaa kehittää Puttosharjun ottamisalueen luoteiskulman osalta, joka on osoitettu kaavassa työpaikka-alueeksi (TPY) (kuva 46). Kyseinen kaavamerkintä mahdollistaa alueen käytön esimerkiksi teollisuusalueena, joka voi heikentää Puttosharjun ulkoilualueen viihtyisyyttä ja virkistyskäyttöarvoja.



Kuva 46. Ote Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisesta osayleiskaavasta (FCG 2015).

Puttosharjun ottamisalueella on tavattu toisinaan motocrossharrastajia, joskin viime vuosien aikana laitton maastoliikenne ei ole enää ollut suuri ongelma alueella. Jotta alueelle ei kohdistu tulevaisuudessa laitonta maastoliikennettä, estetään moottoriajoneuvoilla pääsy alueelle lukittavien puomien avulla. Kulkureittien tukkimiseen käytetään lukittavia puomeja, jotta kulkureitit voidaan tarvittaessa avata kunnossapidon huoltoajoneuvoille sekä latukoneille. Puomin sijaintiin alueen pohjoisosassa vaikuttaa alueelle mahdollisesti perustettavan pysäköintialueen sijainti. Kuvassa 47 on esitetty kaksi vaihtoehtoista sijaintia puomille alueen pohjoisosassa. Puomien lisäksi alueelle voidaan tuoda myös virallisia pohjavesialue-kylttejä sekä kylttejä, joissa kielletään moottoriajoneuvoilla ajo.



**Kuva 47.** Alueelle kulku moottoriajoneuvoilla estetään lukittavilla puomeilla.

### 3.3. Telaharjun alue

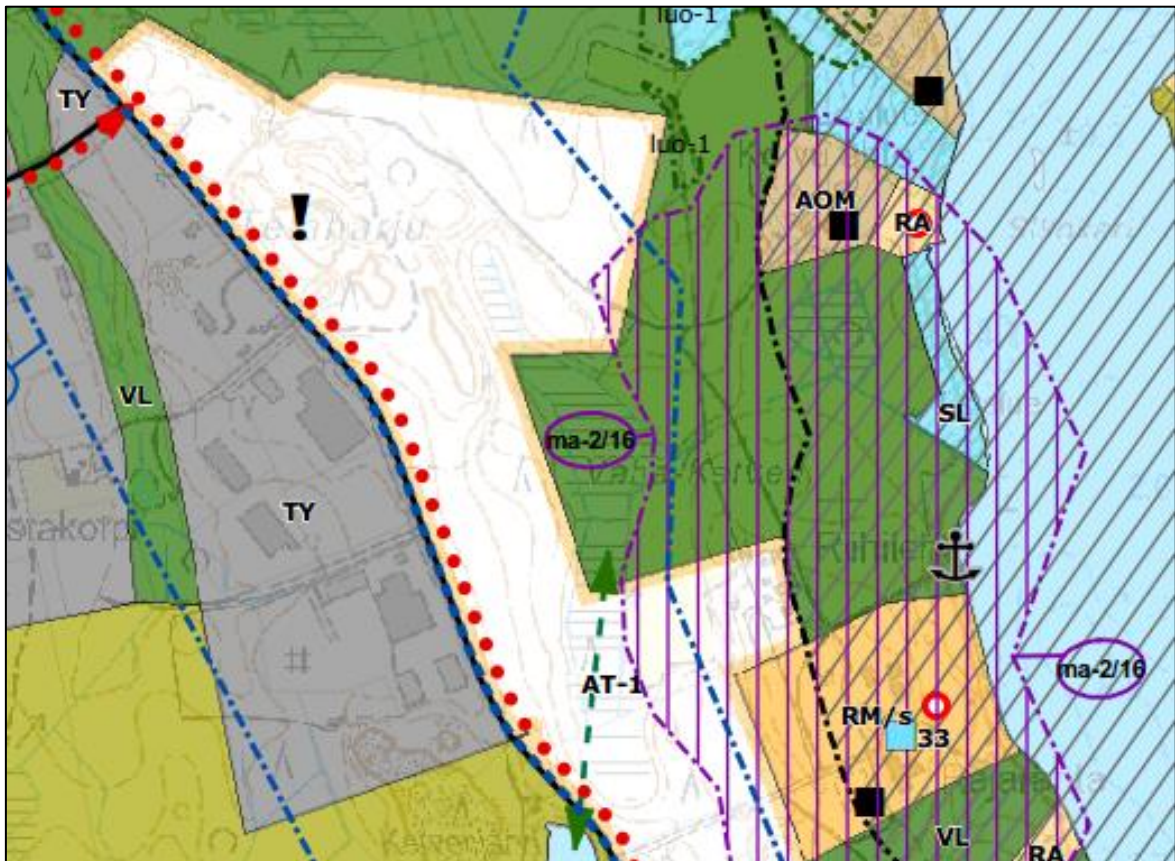
Teloharjunharjun vanhat maa-ainesten ottamisalueet sijaitsevat Puttosharjun pohjavesialueen eteläosassa. Ottamisalueet sijaitsevat metsäalueella, missä ne poikkeavat jokseenkin ympäristöstään (kuva 48). Vaikka vanhoja ottamisalueita ei ole jälkikohdettu, on alueille kasvanut luontaisesti melko runsaasti esimerkiksi pajua ja heinäkasveja (kuva 48). Alueiden yleisilme on nykyisellään epäsiisti (kuva 48). Paljaita hiekkapintoja alueilla ei enää juurikaan ole näkyvissä.





**Kuva 48.** Telaharjun vanha maa-ainesten ottamisalue (alue 2).

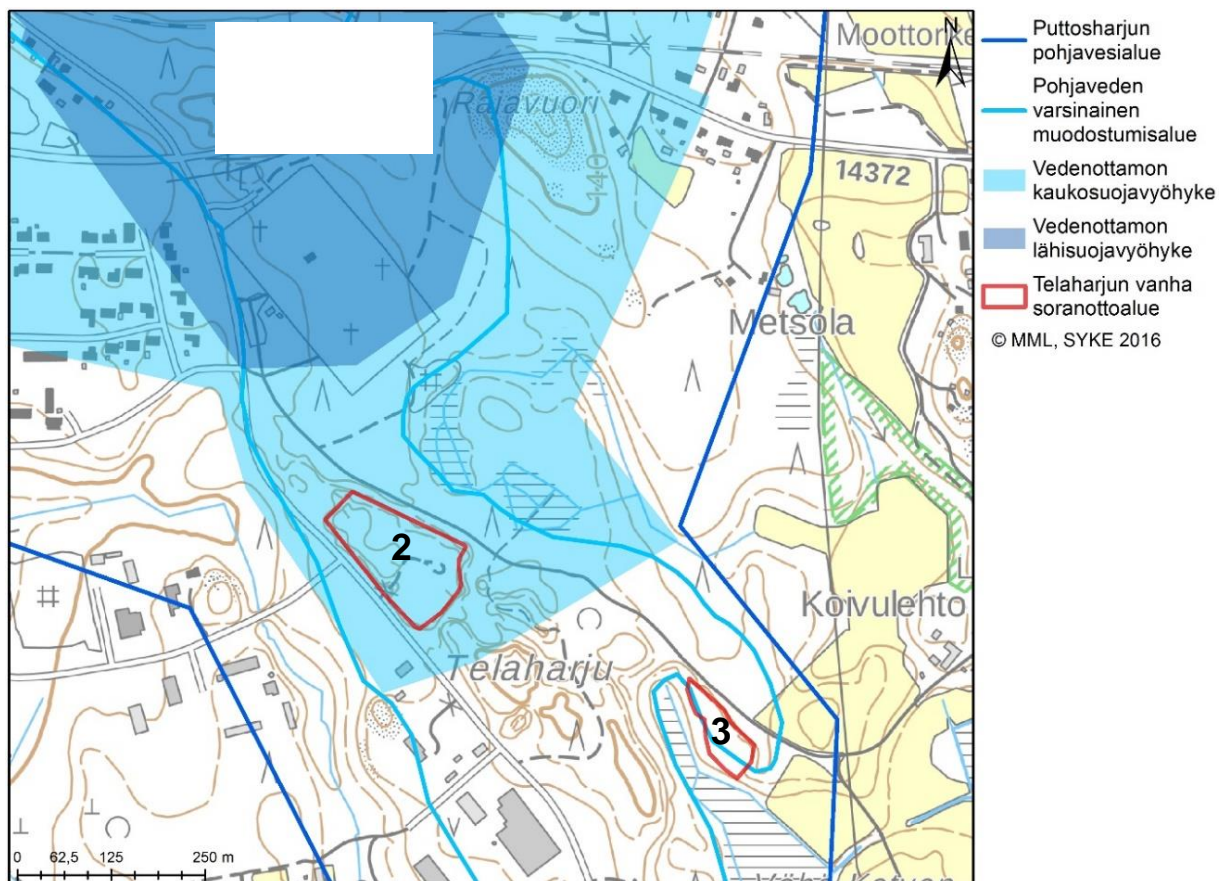
Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa Telaharjun vanhojen ottamisalueiden alue on osoitettu kylämäisen rakentamisen alueeksi (AT-1) (kuva 49). Kaavamerkinnän mukaisesti alueelle voidaan sijoittaa asutusta, työtiloja ja maatalouden tilakeskuksia tai näihin rinnastuvia tiloja. Tämän lisäksi alueella on myös merkintä mahdollisesti pilaantuneesta maa-alueesta (Telaharjun vanha kaatopaikka). Kyseisen kaavamerkinnän mukaisesti kohteen pilaantuneisuus on tutkittava ja tarvittaessa alue on myös kunnostettava ennen rakentamistoimenpiteisiin ryhtymistä.



**Kuva 49.** Ote Virtain keskustaajaman oikeusvaikutteisesta osayleiskaavasta (FCG 2015).

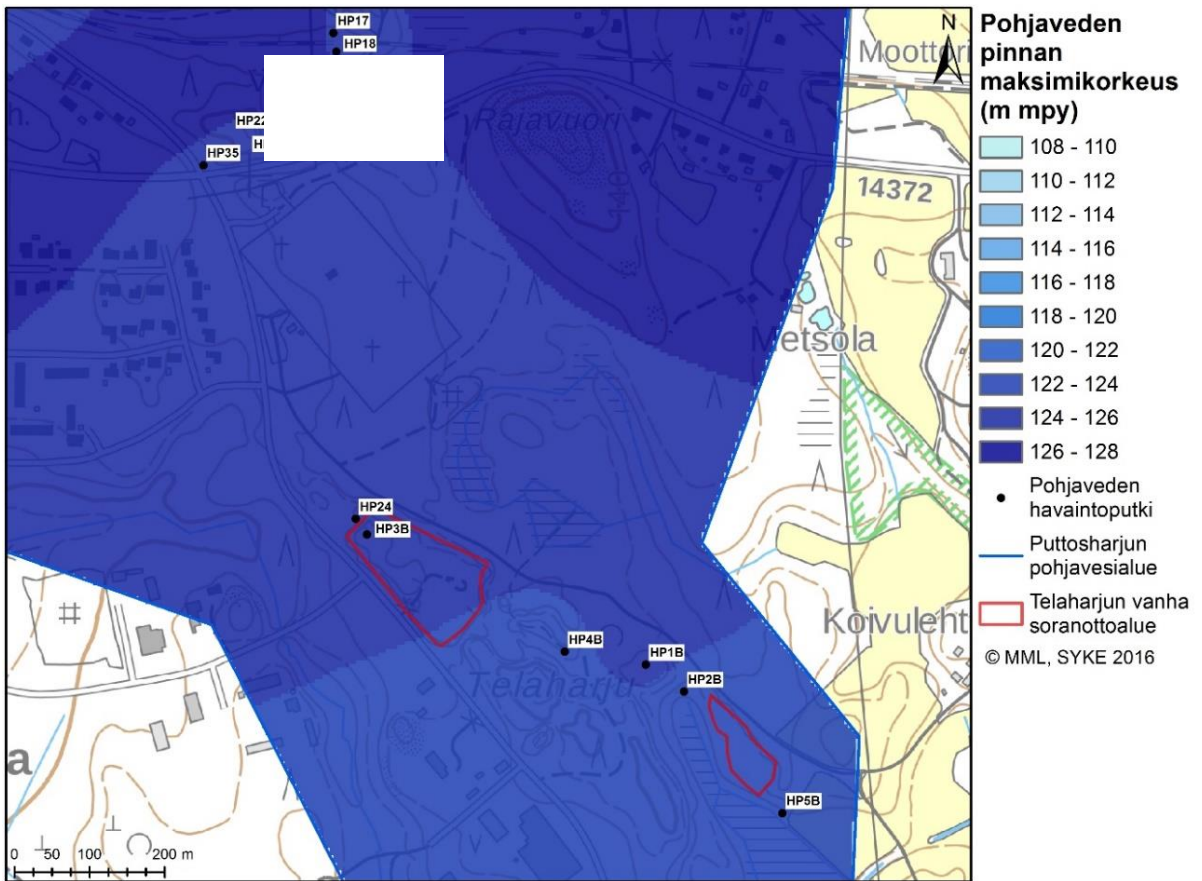
### 3.3.1. Pohjaveden pilaantumisriskin vähentäminen

Telaharjun maa-ainesten ottamisalueet sijaitsevat luokitellulla vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella ja pohjaveden varsinaisella muodostumisalueella (kuva 50). Tämän lisäksi alue 2 sijaitsee kokonaisuudessaan Puttosharjun pohjavedenotamon kaukosuojavyöhykkeellä (kuva 50).

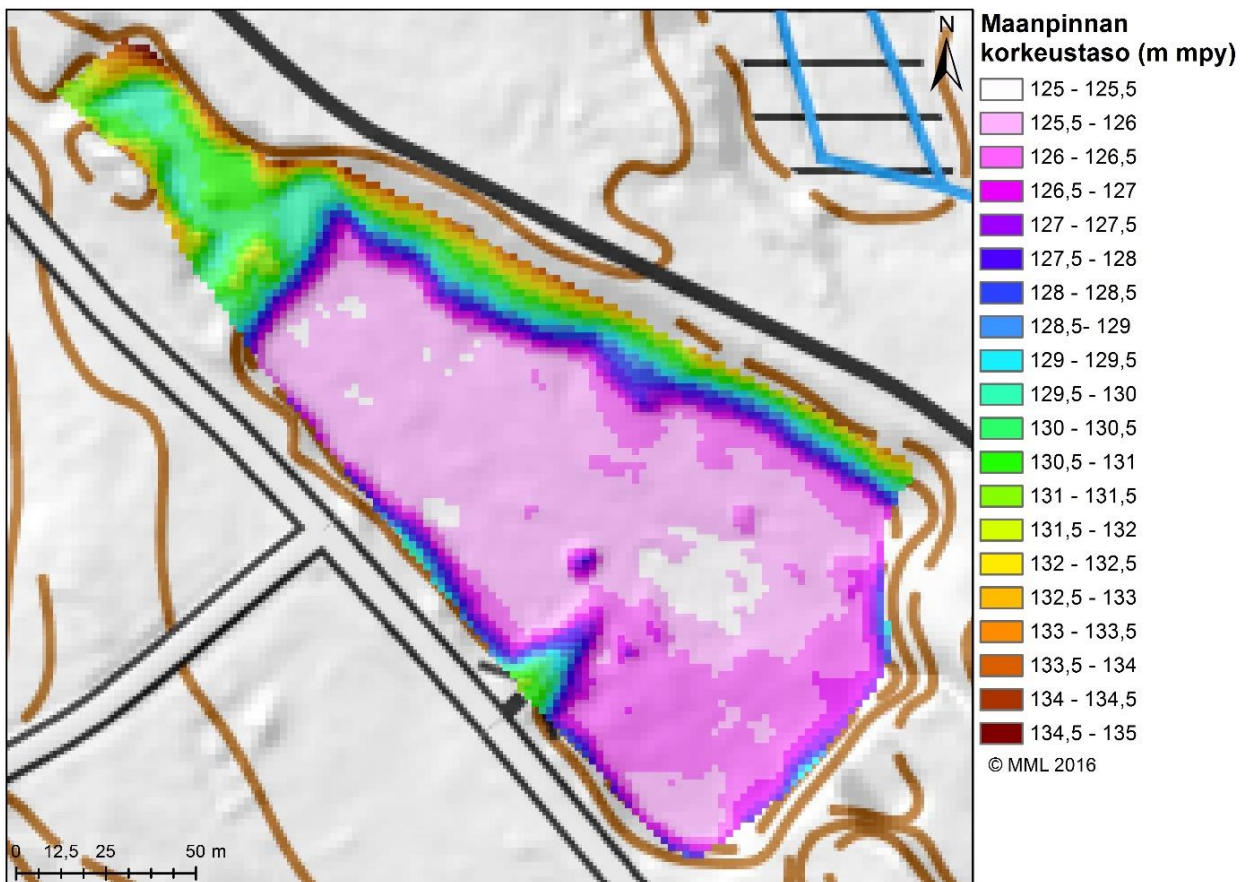


**Kuva 50.** Telaharjun vanhat maa-ainesten ottamisalueet sijaitsevat Puttosharjun pohjavesialueella.

Telaharjun maa-ainesten ottamisalueiden suojakerrospaksuuksia tarkasteltiin vertailemalla maanpinnan korkeustasoa pohjaveden pinnankorkeustietoihin. Vertailussa käytetty Telaharjun alueen maanpinnan korkeustaso perustuu Maanmittauslaitoksen 2 m laserkeilausaineistoon (kuvat 52 ja 53) ja pohjaveden interpoloitu maksimikorkeustaso perustuu puolestaan POVET-tietokannan pohjaveden pinnan havaintoarvoihin (kuva 51).



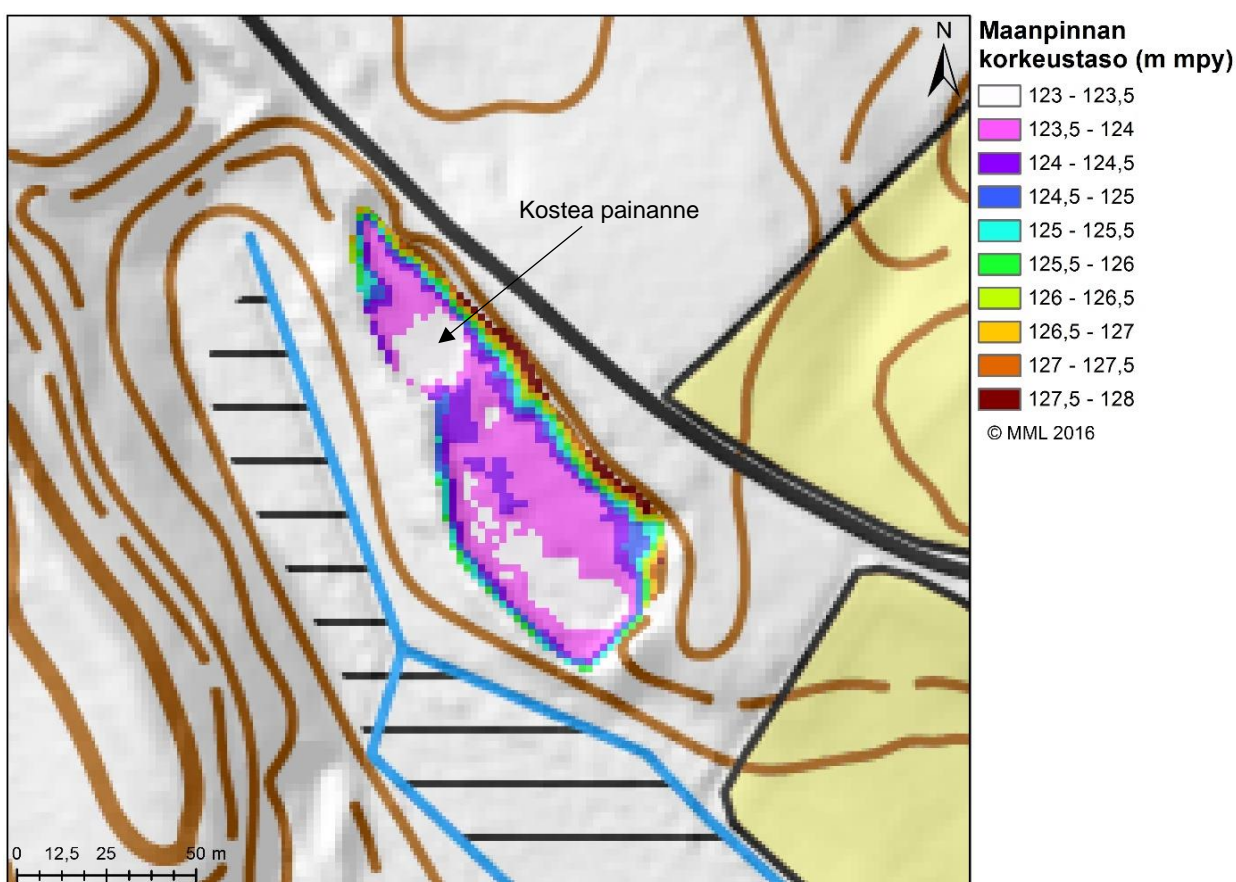
Kuva 51. Pohjaveden pinnan interpoloitu maksimikorkeus.



Kuva 52. Maanpinnan korkeustaso Telaharjun vanhalla maa-ainesten ottamisalueella 2.

Alueella 2 maanpinnan korkeustaso on keskimäärin noin tasolla 125,5–126 m mpy (kuva 52). Korkein havaittu pohjaveden pinnan korkeustaso alueella 2 on puolestaan 125 m mpy. Maanpinnan korkeustason ja pohjaveden pinnan maksimikorkeustason vertailun perusteella alueen 2 pohjoisosassa pohjaveden yläpuolelle jätetyn suojakerroksen paksuus on noin 1,0 m sekä paikoin jopa tämän alle. Alueen 2 eteläisessä osassa suojakerrospaksuudet ovat puolestaan noin 1,0–1,5 m.

Alueella 3 maanpinnan korkeustaso on keskimäärin noin tasolla 123–124 m mpy (kuva 53). Korkein havaittu pohjaveden pinnan korkeustaso alueella 3 on puolestaan noin 123 m mpy. Maanpinnan korkeustason ja pohjaveden pinnan maksimikorkeustason vertailun perusteella alueen 3 pohjoisosassa suojakerrospaksuudet ovat noin 0,5–1,0 m sekä eteläosassa noin 1,0 m. Alueella 3 havaittiin maastokäynnin yhteydessä kosteampia painanteita (kuvat 53 ja 54).



**Kuva 53.** Maanpinnan korkeustaso Telaharjun vanhalla maa-ainesten ottamisalueella 3.

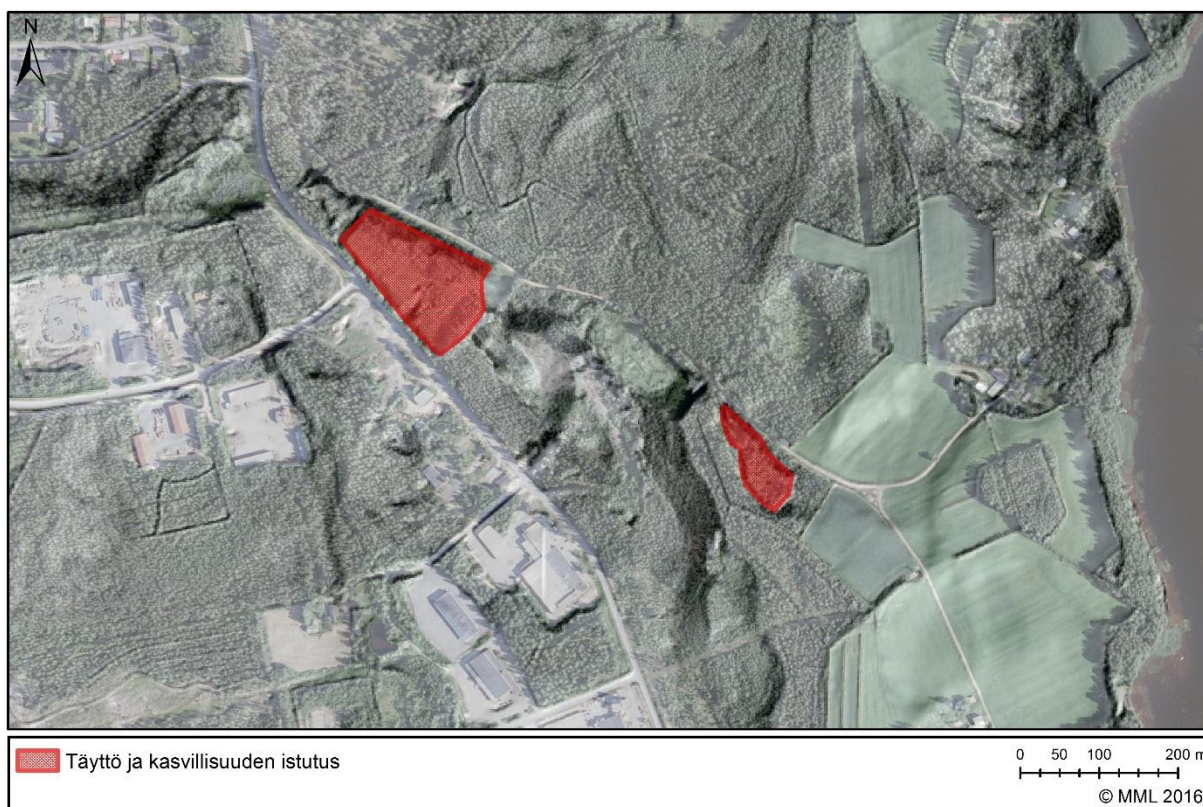
Jotta pohjaveden pilaantumiseriskiä voitaisiin vähentää Telaharjun vanhoilla maa-ainesten ottamisalueilla, tulisi suojakerroksen paksuus olla molemmilla alueilla vähintään 2,0 m. Mikäli alueet halutaan ottaa tulevaisuudessa kaavan mukaiseen käyttöön kylämäisen rakentamisen alueeksi ja alueelle tullaan rakentamaan esimerkiksi asuinrakennuksia, tulisi pohjaveden päälle jätettävän maakerroksen paksuus olla tällöin vähintään 4,0 m. Pohjaveden suojelun kannalta suositeltava jälkikäyttömuoto Telaharjun molemmille ottamisalueille on kuitenkin metsätalouskäyttö.



**Kuva 54.** Telaharjun alueella havaittiin maastossa muuta ympäristöä kosteampi alue.

**Toimenpide:** *Telaharjun maa-ainesten ottamisalueilla tehdään täyttöjä riittävän suojakerrospaksuuden saavuttamiseksi. Etenkin alueella 2 tarvittavat kunnostustoimet tulisi tehdä viivyttämättä, sillä alue sijaitsee Puttosharjun vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Täyttöön käytettävän maa-aineksen tulee olla puhdasta ja hyvin vettä läpäisevää hiekkaa. Alueelle ei saa tuoda hienorakeisia maa-aineksia, jotka voivat heikentää pohjaveden muodostumisolosuhteita. Käytettävän täyttömaan laatu tulee varmistaa, jotta pohjaveteen ei kulkeudu haitallisia aineita. Ennen täyttötöitä molempien alueiden pintamaat poistetaan ja varastoidaan kunnostusalueiden läheisyydessä. Alueilla jo olemassa olevaa kasvillisuutta pyritään säilyttämään mahdollisimman paljon. Humuspitoiset pintamaat levitetään alueille takaisin täyttötöiden valmistuttua alueen kasvuolosuhteiden parantamiseksi.*

Alueen 2 kunnostamisessa tarvitaan arviolta 15 000 k-m<sup>3</sup> täyttömaata. Tämän lisäksi alueelle tulee istuttaa uutta kasvillisuutta. Arvio alueelle 2 istutettavien taimien määrästä on noin 4 000 männyn taimea sekä noin 600 taimea haapaa, pihlajaa ja/tai vaahteraa. Alueen 3 kunnostamisessa tarvitaan arviolta 5 000 k-m<sup>3</sup> täyttömaata. Arvio alueelle 3 istutettavien taimien määrästä on puolestaan noin 1 000 männyn taimea ja noin 150 taimea haapaa, pihlajaa ja/tai vaahteraa.



Kuva 55. Keskeisimmät kunnostustoimet Telaharjun ottamisalueilla.

### 3.4. Kunnostustoimenpiteiden kustannukset

Vanhalla maa-ainesten ottamisalueella tehtävien kunnostustoimenpiteiden kustannukset muodostuvat pääasiassa ottamisalueen muotoilusta, pintamateriaaleista sekä niiden kuljetuksesta ja levityksestä, siemenistä ja taimista sekä kylvö- ja istutustyöstä (Alapassi *et al.* 2009). Kunnostustoimenpiteiden kustannukset vaihtelevat huomattavasti eri ottamisalueiden kesken. Kustannuksiin vaikuttavat esimerkiksi kunnostettavan alueen laajuus sekä mahdollinen täyttötarve ja kunnostusalueella jo valmiina olevien materiaalien määrä. Näiden lisäksi kunnostuskustannuksiin vaikuttaa myös alueen tuleva käyttö ja sen asettamat vaatimukset kunnostustoimille. Keskimääräiset kokonaiskustannukset ovat noin 10 000–20 000 €/ha (Alapassi *et al.* 2009). Vanhojen ottamisalueiden kunnostamisesta vastaa maanomistaja (Alapassi *et al.* 2009).

## 4. Yhteenveto

Puttosharjun pohjavesialue on Virtain kaupungin keskustaajaman läheisyydessä sijaitseva vedenhankintaa varten tärkeäksi luokiteltu pohjavesialue (I luokka). Tässä selvitystyössä tarkasteltiin Puttosharjun pohjavesialueella sijaitsevien vanhojen maa-ainesten ottamisalueiden kunnostustarvetta ja jälkikäyttömahdollisuuksia. Selvitystyön lopputuloksena laadittiin kunnostussuunnitelma, jonka tavoitteena on luoda Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle uusia jälkikäyttömahdollisuuksia sekä vähentää Telaharjun alueella sijaitsevien ottamisalueiden pohjavedelle mahdollisesti aiheuttamaa pilaantumisriskiä.

Kunnostussuunnitelmassa esitetään, että Puttosharjun vanhalla maa-ainesten ottamisalueella tulnaisiin tekemään toimenpiteitä alueen sopeuttamiseksi ympäristöön ja turvallisuuden parantamiseksi. Tarvittavia toimenpiteitä ovat esimerkiksi alueella sijaitsevien rakennusmateriaalien ja maa-ainekasojen pois vieminen sekä alueen eteläreunan jyrkkien rinteiden rakenteen tukeminen stabiloinnilla. Tämän lisäksi alueelle tullaan istuttamaan uutta kasvillisuutta sekä harventamaan kasvillisuutta alueilla, joilla harventamisella voidaan parantaa alueen viihtyisyyttä ja kasvuolosuhteita.

Tehtyjen selvitysten perusteella Puttosharjun vanhalla maa-ainesten ottamisalueella tavoitetaan 6 m suositeltu suojakerrospaksuus pohjavedenottamon lähisuojavyöhykkeellä sekä 4 m suositeltu suojakerrospaksuus vedenottamon lähisuojavyöhykkeen ulkopuolisilla alueilla. Puttosharjun ottamisalueella ei täten ole tarvetta tehdä täyttötöitä.

Kunnostussuunnitelmassa esitetään, että Puttosharjun vanhalle maa-ainesten ottamisalueelle tulnaisiin perustamaan ulkoilualue. Ulkoilualueelle perustettaisiin kuntopolku- ja hiihtolatuverkosto alueella jo olemassa olevaa polkuverkostoa hyödyntäen. Suunnitellun kuntopolku- ja hiihtolatuverkoston pituus olisi noin 2 km, josta noin 1,5 km sijoittuisi olemassa olevalle polkuverkostolla ja noin 0,5 km olisi uutta perustettavaa polkua. Kuntopolku- ja hiihtolatuverkoston lisäksi alueelle voitaisiin perustaa myös kuntoilualue ottamisalueen keskiosaan sekä kuntoportaat eteläreunan rinteeseen ja näköalapaikka rinteiden huipulle.

Tehtyjen selvitystöiden perusteella Telaharjun vanhoilla maa-ainesten ottamisalueilla pohjaveden pinnan yläpuolelle jätettävän suojakerroksen paksuus on paikoitellen alle 2 m. Tästä johtuen Telaharjun ottamisalueilla tulisi tehdä täyttöjä riittävän suojakerrospaksuuden saavuttamiseksi. Etenkin Puttosharjun pohjavedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä sijaitsevalla alueella tarvittavat kunnostustoimet tulisi tehdä viivyttämättä. Telaharjun ottamisalueiden kunnostamisessa tarvitaan arviolta yhteensä noin 20 000 k-m<sup>3</sup> täyttömaata.

## Lähteet

**Alapassi, M., Rintala, J. ja Sipilä, P. 2001.** Maa-ainesten ottaminen ja ottamisalueiden jälkihoito. Ympäristöopas 85. Ympäristöministeriö. 101 s.

**Alapassi, M., Rintala, J., Kinnunen, T., Valpasvuo, V., Britschgi, R., Savola, A., Ryttylä, T., Tiainen, M. ja Lavia, M. 2009.** Maa-ainesten kestävä käyttö – Opas maa-ainesten ottamisen sääntelyä ja järjestämistä varten. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2009. Ympäristöministeriö. Helsinki. 134 s.

**Antikainen, M., Arrajoki-Alanen, M., Bilaletdin, Ä., Frisk, T., Heino, H., Isid, D., Joensuu, K., Lahti, J., Lehtonen, E., Lounsi, A., Moilanen, S., Peltonen, A., Salo, H. ja Vainonen, A. 2016.** Vesien tila yhdessä hyväksi – Pirkanmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2016–2021. Pirkanmaan ELY-keskuksen raportteja 29/2016. 232 s.

**Appelqvist, S., Lindholm, A., Nenonen, N., Nurmi, H., Sallasmaa, O ja Vänskä, M. 2015.** Pohjavesien suojelun ja kiviaineshuollon yhteensovittaminen Pirkanmaalla 2012–2015, Pirkanmaan POSKI-hanke. Pirkanmaan liitto. 254 s.

**Bennet, M. R. ja Glasser N. F. 2010.** Glacial Geology – Ice Sheets and Landforms. Second Edition. Wiley–Blackwell. 375 s.

**EG-Trading Oy. 2010.** Greenfix – Orgaaniset eroosiosuojamatot & Taimien suojatuotteet -esite. 19 s. Internet-julkaisu: [http://www.eg-trading.fi/sites/default/files/greenfix\\_brochure\\_3.pdf](http://www.eg-trading.fi/sites/default/files/greenfix_brochure_3.pdf) (viitattu 30.8.2017)

**FCG Planeko Oy. 2008.** Puttosharjun pohjavesiriskien arviointi, Työraportti. 13 s.

**FCG Finnish Consulting Group Oy. 2012.** Virtain keskustaajaman osayleiskaavan kaavaselostus 708-P11452. 50 s.

**FCG Finnish Consulting Group Oy. 2015.** Virtain keskustaajaman osayleiskaava.

**GTK – Geologian tutkimuskeskus. 2017.** Maankamara-palvelu. <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara/> (viitattu 6.2.2017.)

**Karjalainen, E. ja Verhe, I. 1995.** Ulkoilureitti – Opasulkoilureittien suunnittelijoille, rakentajille ja hoitajille. Rakennusalan kustantajat RAK. Suomen Latu ry. Helsinki. 203 s.

**Lehtonen, H. 1996.** Ulkovalaistus viheralueilla. Hämeen ammattikorkeakoulu, Lepaa ja Viherympäristöliitto ry – Grönmiljöförbundet rf. 108 s.

**Lindholm, A. 2016.** Pohjavesialueilla sijaitsevien soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve Pirkanmaalla, SOKKA-hanke. ELY-keskuksen raportteja 17/2016. 256 s.

Länsi-Suomen vesioikeuden päätös 26/1984



**Länsiväylä. 27.9.2017.** Kuntoportaot valmistuivat Paloheinään etuajassa – 254 askelmaa nyt käytössä. Internet-julkaisu: <http://www.lansivayla.fi/artikkeli/564186-kuvat-kuntoportaot-valmistuivat-paloheinaan-etuajassa-254-askelmaa-nyt-kaytossa> (viitattu 10.11.2017)

**Marmo, V. 1965.** Suomen geologinen kartta, 1:100 000, lehti 2214, Virrat, Kallioperäkartan selitys. Geologinen tutkimuslaitos. Otaniemi. 61 s.

**MML 1960.** Peruskartta 1:20 000. Karttalehdet N:o 221408 Virrat ja N:o 221411 Siekkiskylä. Saatavilla Maanmittauslaitoksen Vanhat painetut kartat -palvelusta: <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

**MML 1984.** Peruskartta 1:20 000. Karttalehdet N:o 221408 Virrat ja N:o 221411 Siekkiskylä. Saatavilla Maanmittauslaitoksen Vanhat painetut kartat -palvelusta: <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

**Nurmi, P., Hurstinen, J., Lehtinen, M., Nurmi, P. A., Rämö, T. ja Hurskainen, J. 1998.** Suomen kallioperä: 3 000 vuosimiljoonaa. Suomen geologinen seura. Gummerus. Helsinki. 375 s.

**Rantamäki, M., Jääskeläinen, R. ja Tammirinne, M. 2006.** Geotekniikka 464. 21. muuttumaton painos. Otatieta. Helsinki. 301 s.

**Rautiainen, A. 2003.** Kuntoreitti. Kustantajat Sarmala Oy. Rakennusalan Kustantajat RAK. 134 s.

**Rintala, J. 1997.** Soranottoalueiden jälkihoito – pintarakennemateriaalit suojaverhouksessa. Suomen ympäristö 54. Suomen ympäristökeskus. 119 s.

**Rintala, R. 2014.** Pohjaveden laadun muutokset soranottoalueilla 1985–2013. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2014. Helsinki. 155 s.

**Sallasmaa, O., Friman, T. ja Kallio, H. 2014.** Pirkanmaan POSKI-hanke, Maa-ainetutkimukset 2012–2014, Työraportti. Pirkanmaan liitto. Tampere. 67 s.

**SYKE. 2017.** Pohjavesitietojärjestelmä POVET

**Suomen IP-Tekniikka Oy. 2007.** Puttosharjun pohjavesialueen riskiarviointi, tutkimussuunnitelma. 5 s.

**Tielaitos. 1995.** Tietoa tiensuunnitteluun nro 17 – Jyrkkäluiskaiset meluvallit. 6.4.1995. Tielaitos, kehittämiskeskus. 10 s.

**Virtain kaupunki. 2010.** Virtain pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Ympäristölautakunta 14.12.2010. 31 s.

**Virtain kaupunki. 2011.** Ilmakuvat Puttosharjun alueelta 11.8.2011.

**Virtain kaupunki. 2013.** Ilmakuvat Puttosharjun alueelta 13.6.2013.

**Virtain kaupunki. 2016.** Tiedot maa-ainesluvista.