

# Sotkamo 2015

Vuokatti – Lahnaslampi voimalinjan  
arkeologinen inventointi



Jaana Itäpalo 21.10.2015



**KESKI-POHJANMAAN ARKEOLOGIAPALVELU**



## Tiivistelmä

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu suoritti arkeologista inventointia Sotkamossa sähkösiirtolinjalla 110 kv Vuokatin ja Lahnaslammen välillä Nuasjärven eteläpuolella Sotkamon keskustasta n. 9,5-16 km länteen. Työn tilaaja on Eltel Networks Oy. Hankeomistaja on Loiste Sähköverkko Oy. Inventoidun linjan pituus on n. 7,3 km ja se kulkee pääosin olemassa olevalla johtoaukealla. Maastotyöt tehtiin 3.10-4.10.2015 yhteensä vajaan 1,5 päivän aikana, työn suoritti FM Jaana Itäpalo.

Linjauksen läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä tai muita kulttuuriperintökohteita. Pohjoispuolella Nuasjärven etelärannalla sijaitsee n. 0,8-2,7 kilometrin etäisyydellä kolme kivikautisia asuinpaikkaa ja muutamia tervahautoja.

Inventoinnissa ei löytynyt uusia muinaisjäännöksiä. Jormasjoelta löytyi läheltä nykyistä peltoa kellarin perustus, joka luokiteltiin kulttuuriperintökohteeksi. Linjauksen itäpäästä Hyvölänkylästä löytyi kaskimetsän pohja, joka luokiteltiin muuksi havainnoksi.

Inventointituloksen perusteella voimalinjan toteutuksella suunnitellulla tavalla ei ole vaikutusta muinaisjäännöksiin tai havaittuihin kohteisiin.



## Sisällysluettelo

	S.
1. Perustiedot.....	3
2. Inventoinnin lähtökohdat ja menetelmät.....	3
2.1. Esiselvitys.....	4
2.2. Tutkimushistoria.....	4
2.3. Maastoinventointimenetelmä.....	4
3. Maisema, topografia ja geologia.....	4
4. Alueen esihistoriallinen maankäyttö.....	10
5. Alueen historiallisen ajan maankäyttö.....	10
6. Tulokset.....	12
7. Yleiskartta.....	13
8. Kohdehakemisto.....	13
9. Kohdetiedot.....	14
10. Aineistoluettelo.....	18



## 1. Perustiedot

**Inventointialue:** Lahnaslampi – Vuokatti voimajohdon linjaus

**Tilaaja:** Eltel Networks Oy

**Hankeomistaja:** Loiste Sähköverkko Oy

**Inventoinnin laji:** osainventointi

**Kenttätyöaika:** 3.10- 4.10.2015 yhteensä vajaa 1,5 päivää

**Karttanumerot:** TM35-lehtijako, Q5231L, Q5232L (mk 1:20000)  
vanha yleislehtijako, 343305 (mk 1:20000)

**Korkeus:** n. 147,50,-170 m mpy

**Koordinaattijärjestelmä:** ETRS-TM35 FIN -tasokoordinaatisto

**Kopio raportista:** Museoviraston arkisto (digitaalinen ja paperikopio), Kainuun museo (digitaalinen kopio)

**Aiemmat löydöt:** -

**Inventointilöydöt:** -

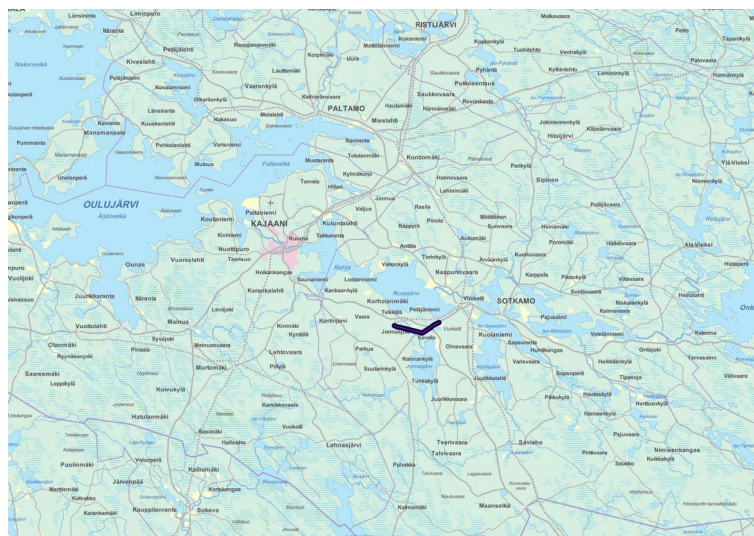
**Aiemmat tutkimukset:** -

## 2. Inventoinnin lähtökohdat ja menetelmät

Eltel Networks Oy ja Loiste Sähköverkko Oy tekevät voimalinjan suunnittelua Lahnaslammen ja Vuokatin välille Nuasjärven eteläpuolella Sotkamon keskustasta n. 9,5-16 km länteen. Kainuun museon lausunnon mukaan uusittavalla ilmajohto-osuudella tulisi tehdä arkeologinen inventointi ennen rakennustöiden aloittamista. Voimalinjan alueella tehtiin arkeologinen maastoinventointi syksyllä 2015. Inventoidun linjauksen pituus on yhteensä n. 7,3 km ja se kulkee pääosin olemassa olevalla 46 m leveällä johtoaukealla. Inventoitu linjaus kulkee Lahnaslammen kaivoksen ja Hyvölänkylän välillä.

Linjauksella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä.<sup>1</sup> Lähimmät tunnetut esihistorialliset kohteet sijaitsevat Nuasjärven etelärannalla n. 0,8-2,7 kilometrin etäisyydellä linjan pohjoispuolella. Ne ovat kolme kivikautista asuinpaikkaa Ammeniemi, Pajuniemi ja Veistenniemi. Lähialueelle järven etelärannalle on muinaisjäänösrekisteriin merkitty myös kaksi tervahautaa.

Tämän työn tarkoitus on selvittää, olisiko suunnitellulla voimalinjan rakentamisella vaikutusta arkeologisiin kohteisiin ja antaa taustatietoa suunnittelun tarpeisiin, jotta voidaan valita sähkönsiirrolle muinaisjäänökset ja muut arvokohteet huomioiva reitti.



Karttarasteri MML@5/2015

Voimalinjan sijainti.

<sup>1</sup> Tunnettujen muinaisjäänösten kohdetiedot esitetään Museoviraston ylläpitämän muinaisjäänösrekisterin mukaan ja aiempien tutkimusraporttien tietojen mukaan, Kulttuuriympäristön tutkimusraportit, Sotkamo, <http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>



## 2.1. Esiselvitys

Tunnettujen muinaisjäännösten ja uuden arkeologisen potentiaalin arviointi perustuu lähialueilla aiemmin tehtyihin selvityksiin ja erilaisiin aineistoihin, joiden avulla erotetaan muinaisjäännösten sijainnille relevantit alueet. Esihistoriallisten kohteiden osalta kaukokartoituksessa keskeisimpiä aineistoja ovat GTK:n kallio- ja maaperäkartat, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvat ja korkeusmalli.

Historiallisen ajan kohteita etsitään topografian, kirjallisuustietojen, perimätiedon, paikannimistön ja internetistä löytyvän arkistoaineiston ja historiallisen karttamateriaalin avulla, kuten pitäjänkarttojen, rajakarttojen, tie- ja liikennekarttojen, sotilaskarttojen tai myös alueesta laadittujen vanhimpien peruskarttojen avulla.

## 2.2. Tutkimushistoria

Ensimmäinen Sotkamon muinaisjäännösten inventointi on tehty vuosina 1957-58 (Matti Linkola, Muinaistieteellinen toimikunta). Systemaattisemmin alueen muinaisjäännöksiä tutkittiin seuraavan kerran vuonna 1981 (Eeva-Liisa Nieminen ja Matti Huurre, Museovirasto). Seuraava kattavampi inventointi tehtiin vuosina 1991-1992 (Vesa Laulumaa, Museovirasto). Inventoinnin tarkoituksena oli järjestelmällisesti etsiä muinaisjäännöksiä Sotkamon reitin säännöstelyjen vesistöjen varsilta. Vuonna 1993 jatkettiin vuosien 1991 ja 1992 inventointia. Inventoinnissa tutkittiin pääasiassa Sotkamon reitin vesistöjen rantoja ja lisäksi tarkastettiin sopivilta vaikuttavien pienempien järvien rantoja. Inventoinnissa keskityttiin etsimään muinaisjäännöksiä luonnontilaisien vesistöjen rannoilta. (Esa Suominen, Kainuun museo). Viime aikoina lähialueella on tarkastettu tervahautakohteita ja muutamia rakennusten perustuksia Nuasjärven etelärannalla (Esa Suominen, Kainuun museo).

## 2.3. Maastoinventointimenetelmä

Maastossa arvioidaan voimalinjaus ja pylväspaikkojen ympäristöt yleispiirteisesti kokonaan ja tarkemmin inventoidaan ne alueet, jotka esiselvityksen perusteella osoittautuvat relevanteiksi löytää uusia muinaisjäännöksiä. Tarkastussäde on n. +/- 50-200 m linjan molemmin puolin. Lahnaslammen kaivoksen alueella ei suoriteta maastotarkastuksia. Pylväspaikat oli merkitty puupaaluin maastoon, joten inventointi oli helppo suorittaa.

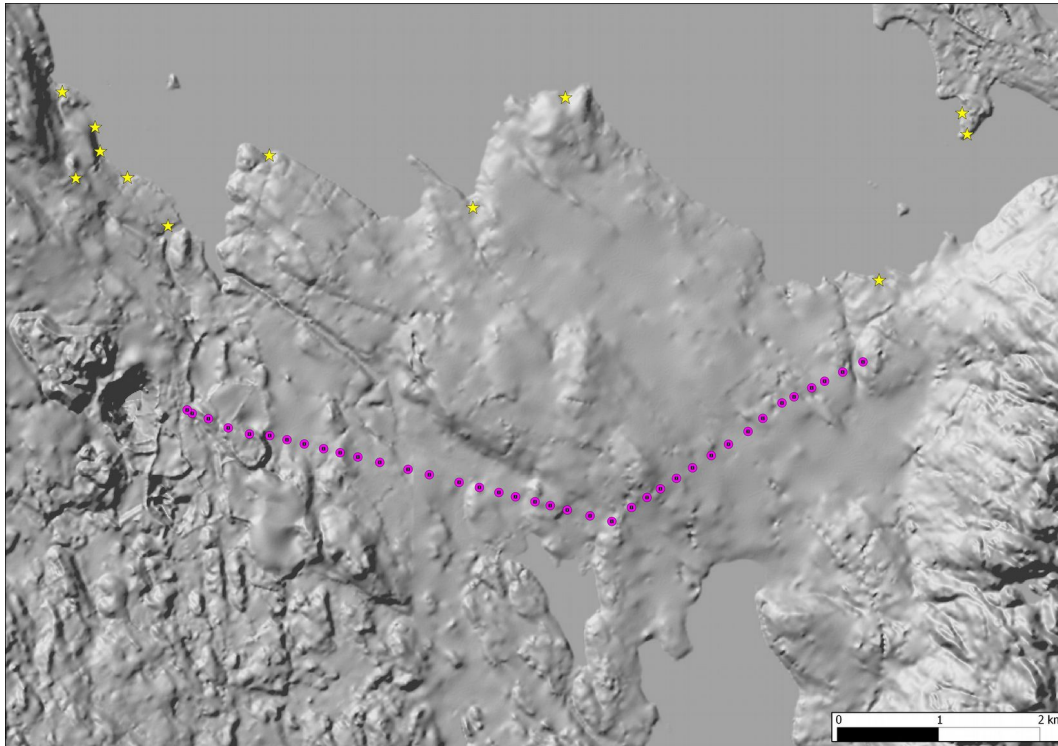
Inventointi perustuu pääosin silmänvaraisiin pintahavaintoihin. Uusia muinaisjäännöksiä etsitään mm. maanpinnan korkeussuhteiden, maaperän ja poikkeavan kasvillisuuden perusteella. Mahdollisten kulttuurikerrosten toteamiseksi ja rakenteiden iän (resentti < > muinaisjäännös) sekä tarkoituksen selvittämiseksi tehdään pieniä lapionpistoja ja kairausta 2 cm:n kairalla. Havaitut muinaisjäännös- ja muut kohteet valokuvataan ja niiden ympäristöstä kirjataan maasto- ja maisemaselvityksiä sekä mahdolliset taustatiedot. Muinaisjäännösten sijainti mitataan gps-paikantimella, jonka tarkkuus on n. +/- 3-6 m. Paikkatietohallintaan käytetään QGIS 2.0. -ohjelmaa.

## 3. Maisema topografia ja geologia

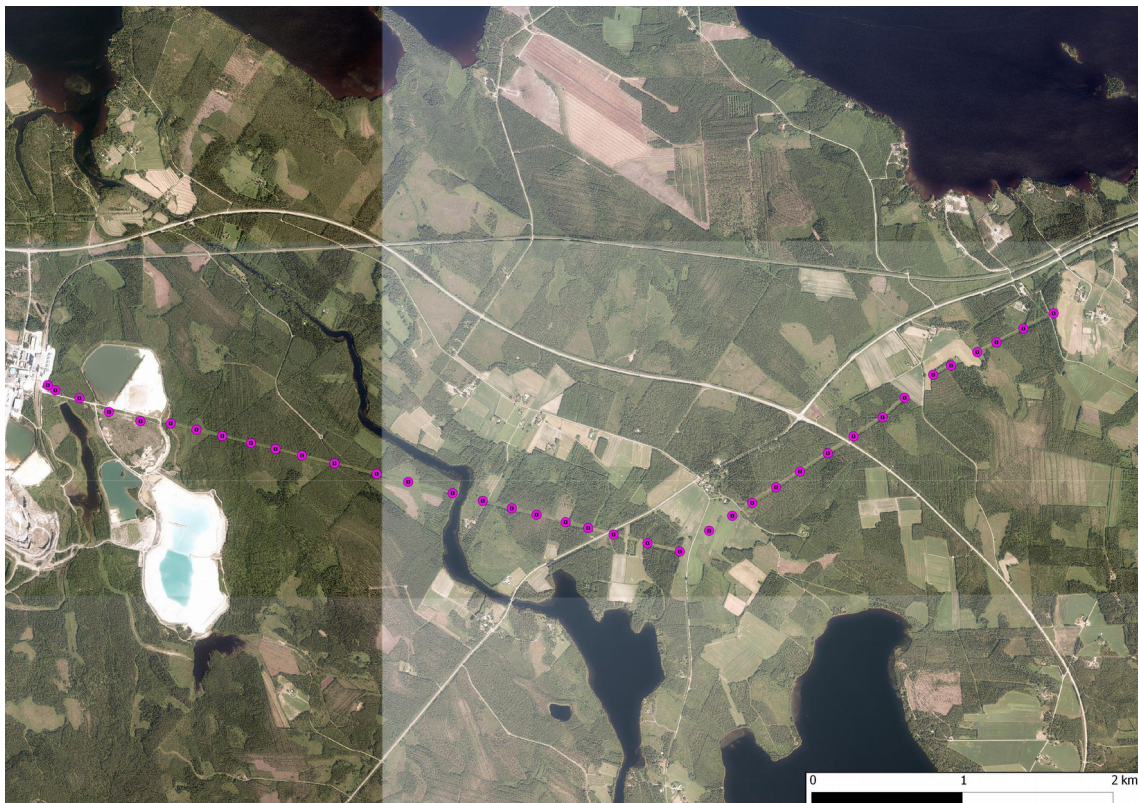
Kohdealueen sijaintikorkeus 147,50-170 m mpy vastaa mesoliittista muinaisrannan tasoa yli 9000 vuotta sitten. Maasto linjauksella on vaihtelevaa. Länsipäässä maisemaa hallitsee Lahnaslammen kaivoksen alue. Muualla maisema vaihtelee alavista rämeistä ja talousmetsistä mäki- ja alueilleen asutus- ja viljelymaisemiin. Eevalasta ja Hyvölänkylästä aukeaa vaaramaisemia.

Selvää korkeusvaihtelua on Eevalan ja Hyvölänkylän asutuksen kohdilla, missä korkeusero on enimmillään n. 10 m / 100. Muualla maasto on loivasti kumpuilevaa. Metsät ovat pääosin nuorta puustoa kasvavia talousmetsiä, linjan ympäristössä on paikoin tiheitä pusikoita ja taimikoita. Kuivan maan alueilla maaperä on moreenia ja soraa, peltojen alueilla on myös hiekkaa, linjauksen länsipäässä esiintyy kivikkoista maastoa, Geologian tutkimuskeskus, <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>. Linjauksen länsipäässä alkuperäiset maakerrokset ovat kokonaan hävinneet Lahnaslammen kaivoksen alueella. Linjaus ylittää Jormasjoen, ylityskohdalla rannat ovat matalia. Itäpäässä linjaus ylittää Myllypuron, joka on nykyisin kapea oja.

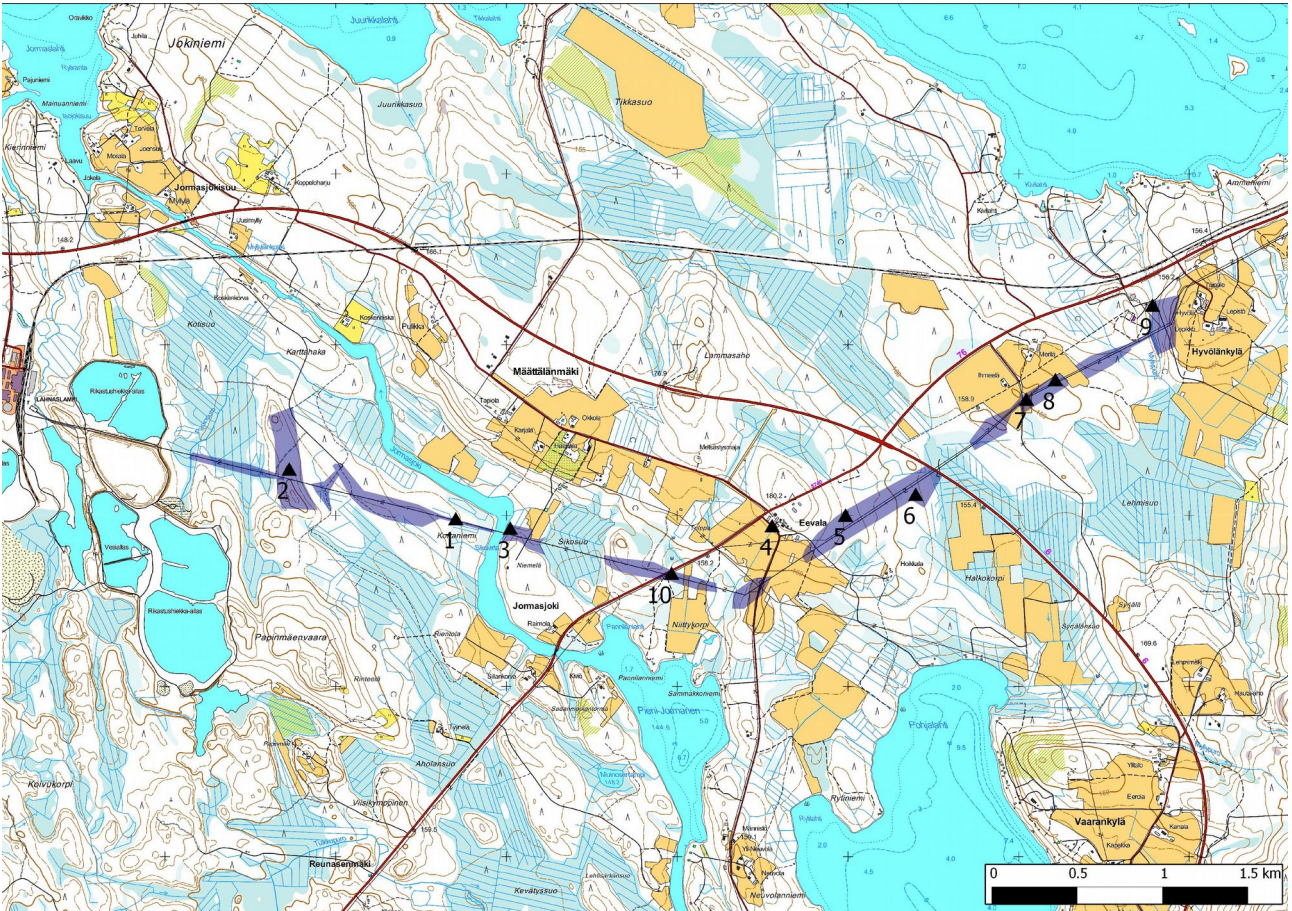
Lahnaslammen kaivoksen kohdalla sijaitsee aiemmin Lahnaslampi. Lahnaslammesta Nuasjärveen laskeneen Lahnasjoen uoma on eteläosiltaan hävinnyt. Pappilanpuro sai alkunsa Papinlammesta, joka on sijainnut nykyisen rikastusaltaan kohdalla.



Pylväspaikat merkitty ympyröillä, lähialueen tunnetut muinaisjäännökset tähtenä. Vinaloavarjoste 10 m DEM, Mml:n korkeusmalli 10 m 9/2015.



Pylväspaikat ortokuvalla. Mml:n ilmakuva-aineisto 9/2015.



Inventoidut alueet tummennettu, valokuvauspaikat 1-10. Mml:n maastokarttarasteri 1:20000 5/2015.



1. Johtoaukeaa Jormasjoen länsipuolella. Maasto on tasaista, johtoaukean reunoilla on nuoria talousmetsiä ja pusikoitunutta maastoa. Kuva länteen.



2. Jormasjoen ja Lahnaslammen kaivoksen välillä ainoa korkeampi mäki on maaperältään kivikkoista. Kuva etelään kohti johtoaukeaa.



3. Linjan ylitys Jormasjoen Sikovirran kohdalla. Joen rannat ovat tällä kohdalla matalia. Kuva kohti joen länsirantaa.



4. Eevalan kyläraittia johtolinjan läheisyydessä. Kuva koilliseen.





5. Metsäistä aluetta Eevalan itäpuolella. Kauempana linjasta on vanhaa kuusimetsää, mahdollisesti entistä kaskeamisaluetta. Lähempänä linjausta on varttunutta kasvatusmetsää. Kuva lounaaseen.



6. Metsäistä aluetta Vesikkotien ja Eevalan välissä. Kuva pohjoiseen.



7. Viljelyskäytöstä poisjääneitä pelloja Ihmeelän lähellä. Pellon reunoilla on paikoin peltoröykkiöitä ja pelloilta raivattuja kivikasoja. Kuva koilliseen.



8. Pellon raivauksessa syntyneitä kiviroykkiöitä Merilän peltoalueen eteläreunalla. Kuva koilliseen.



9. Myllypuro Hyvölänkylän länsipuolella. 1850-luvun pitäjänkartalle puroon on merkitty kolme vesimyllyä. Yksi niistä sijaitsi lähellä voimalinjaa Lepikön eli Lepikon kohdalla. Paikalta ei löytynyt jäänteitä myllyn paikasta. Kuva etelään kohti myllyn paikkaa.



10. Johtoaukeaa Pieni-Jormasen pohjoispuolella Niittykorven pohjoisosassa. Kuva itäkaakkoon.



#### 4. Alueen esihistoriallinen maankäyttö

Kohdealue sijaitsee Sotkamon vesistöreitillä ja Nuasjärven eteläpuolella. Kohdealueiden sijaintikorkeus 147,50-170 m mpy vastaa varhaismesoliittista Ancyclusjärven muinaisrannan tasoa yli 9000 vuotta sitten. Länsi-luoteessa joenniskalla nykyisen Kajaaninjoen kohdalla maankohoaminen on ollut voimakkaampaa kuin alueen kaakkoisosassa. Nuasjärven kuroutumisen jälkeen maa on kohonnut joenniskalla 8 m enemmän kuin alue kaakkoisosassa, missä järvi on jatkuvasti tulvinut. Kivikauden lopussa järven pinta on noussut vielä 1,2 m. Siten vanhemmat kivikauden asuinpaikat ovat jääneet veden alle ja jäänteet kivikauden loppuvaiheen asutuksesta ovat rantavyöhykkeellä.<sup>2</sup>

Kohdealueilta ei tunneta esihistoriallisia kohteita. Linjausta lähimpänä sijaitsevat jakson kohteet sijaitsevat Nuasjärven etelärannalla n. 0,8-2,7 kilometrin etäisyydellä. Pajuniemestä mainitaan löytyneen liesikiveyksiä ja lisäksi alueelta on pelloilta esineirtolöytöjä, mm. yksi kvartsia oleva reikäkivi. Veistenniemestä on löytynyt merkkejä asuinpaikasta vesijätön alueelta ja läheltä paikalla olevaa kesämökkiä. Myös Ammeniemestä asuinpaikkalöydöt ovat vesijätön alueelta.

Noin 3 km koilliseen Vuokatissa Nuasjärven Jäätiönlahden itärannalla on muutamia pyyntikuopparyhmiä. Niitä on tutkittu myös kaivauksin (2007 Esa Hertell, Museovirasto, 2009 Petro Pesonen, Museovirasto). Ne sijaitsevat pyyntikuopille tyypilliseen tapaan kapeikoissa, joita vesistöt rajaavat.

Kohdealue sijaitsee lähellä muinaista Sotkamon vesistöreittiä, mutta kuitenkin esihistoriallista kohdemiljöistä syrjässä. Maaperän, korkeussuhteiden ja referenssikohteiden perusteella parhaimmat alueet esihistoriallisten kohteiden löytymiselle ovat Jormasjoen varrella sekä Eevalan ja Hyvölänmäen kyläasutuksen lähellä. Parempia alueita voi olla myös entisten ja nykyisten purojen varsilla.

#### 5. Alueen historiallisen ajan maankäyttö

Kohdealue sijaitsee lähellä vanhaa Jormasjärven ja Nuasjärven ranta-asutusta ja sivuaa vanhaa kyläasutusta Hyvölänkylässä, Eevalassa ja Merilän kohdalla. Tarkempia lähdetietoja seudun asutuksesta on 1500-1600-luvuilta.

Noin 1 km linjauksesta etelään Papinmäenvaaralla sijaitsi 1800-luvulla torppa. Muuten alue oli asumatonta Jormasjoen ja Lahnaslammen välillä. Hyvölänkylän länsipuolelle Myllypuroon on merkitty kolme myllyä.

Vuoden 1970 peruskartasta selviää, että vielä tuolloin Nuasjärven etelärannalla sijaitsi taloja ja myös niihin liittyviä peltoalueita paikoilla, joilla on nykyisin mökkiasutusta. Myös lähellä linjauksen länsiosaa Jormasjoen ja Pienen Jormasen rannalla on lähihistoriassa autioituneet talonpaikat.

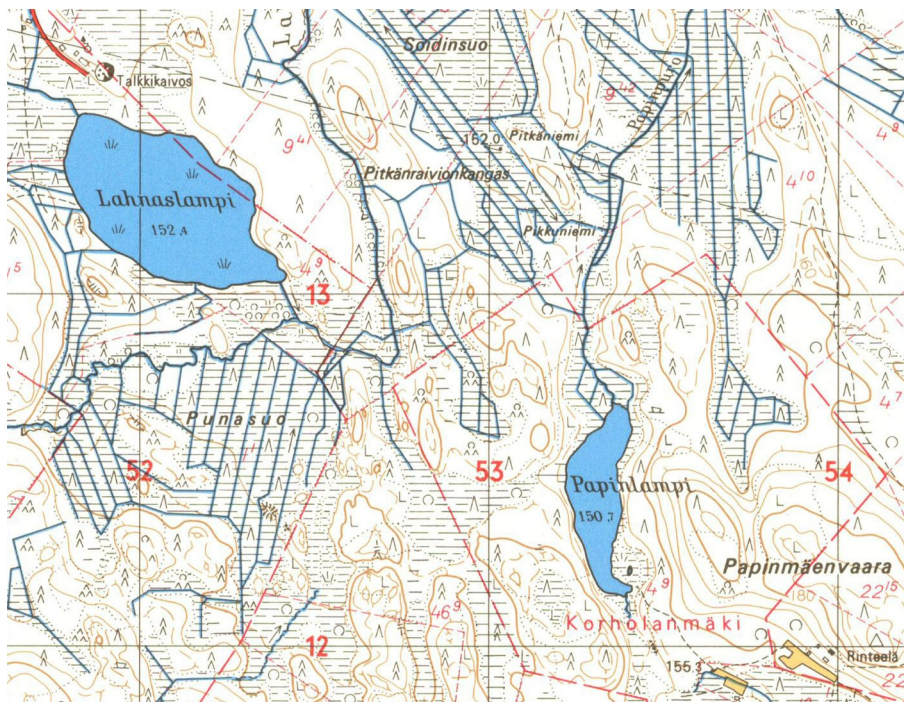
Lahnaslammen talkkikaivos avattiin vuonna 1967. 1850-luvun pitäjänkartalle kaivoksen kohdalla sijainneen Lahnaslammen rannoille ei ole merkitty taloja tai peltoja. Ilmeisesti maaperä oli liian kivikkoista viljelyyn.

---

<sup>2</sup> Rannansiirtymien arvioitu J. Mäkisen ja V. Saaranen mukaan, ks. Mäkinen J. ja Saaranen V., Determination of post-glacial and land uplift from the three precise levellings in Finland. *Journal of Geodesy* 72, ss. 516-529.



Ote 1850-luvun pitäjänkartasta Hyvölänkylän kohdalta. Myllypurossa toimi kolme puomyllyä. Niistä eteläisin sijaitsi lähellä suunniteltu johtolinjausta. Arkistolaitoksen digitaaliarkisto, pitäjänkartta, <http://digi.narc.fi/digi/view.ka?kuid=6182385>



Alueen vesistöt ovat hävinneet tai muuttuneet linjan länsipäässä talkkikaivoksen laajentamisen jälkeen. Kaivos sijaitsee entisen Lahnaslammen kohdalla, Papinlammen kohdalla on kaivoksen rikastushiekka-allas. Ote vuoden 1970 peruskartasta. Maanmittauslaitos, <http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>



## 6. Tulokset

Selvityksessä ei löytynyt uusia muinaisjäännöksiä. Selvityksessä luokiteltiin yksi kulttuuriperintökohde Niemelä, missä on kellarin perustus. Hyvölänkylästä löytyi kaskimetsän pohja ja se luokiteltiin muuksi inventointihavainnoksi.

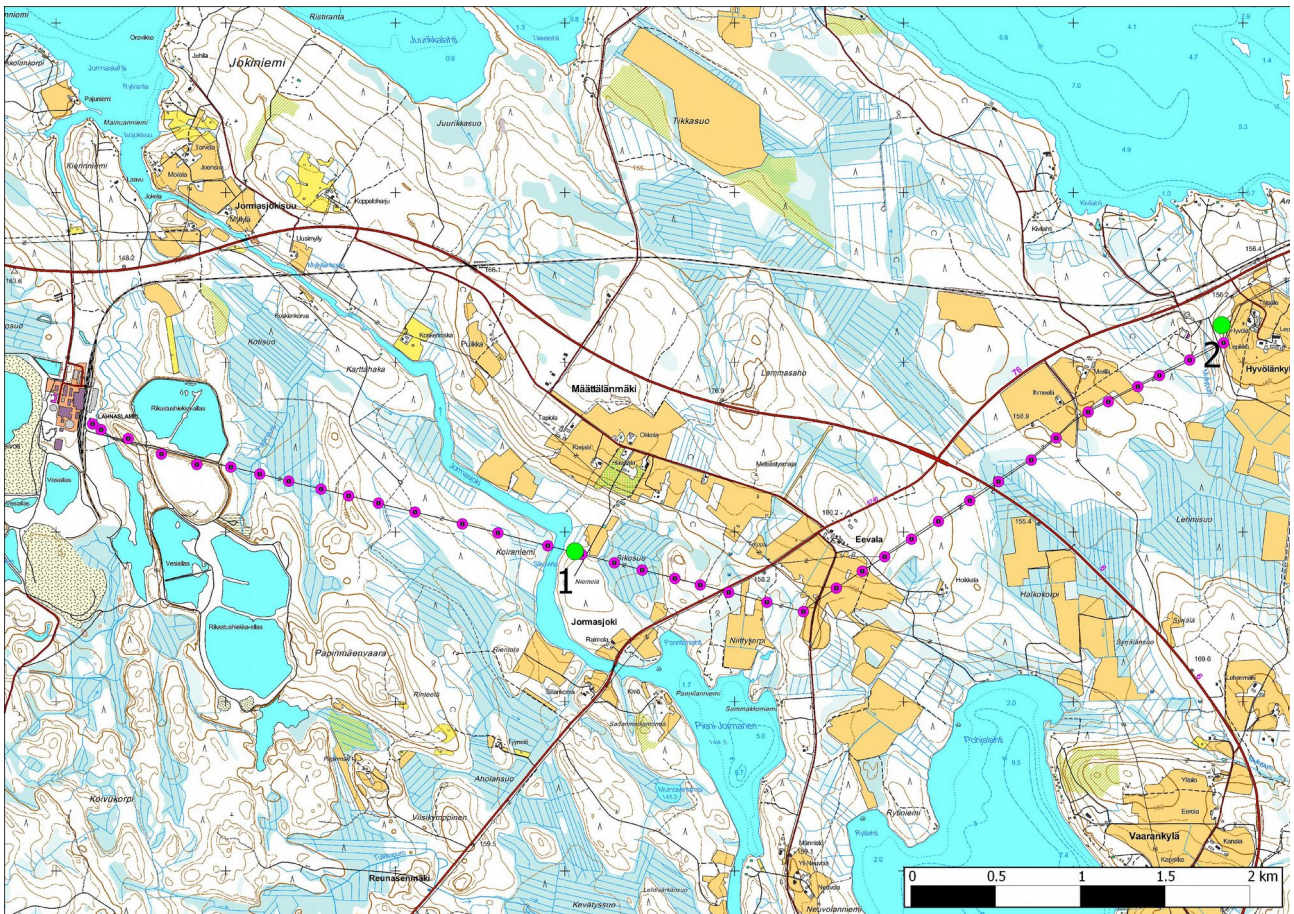
Voimalinjan toteutuksella ei ole vaikutusta muinaisjäännöksiin. Myöskin muut havaitut kohteet on mahdollista huomioida suunnittelussa ja rakentamisvaiheessa siten, että vaikutuksia ei kohdistu niihinkään.

Lestijärvellä, 21.10.2015

Jaana Itäpalo



## 7. Yleiskartta



Inventoinnissa havaitut kohteet:

Kulttuuriperintökohde: **1. Hyvölä**, kellarin perustus. Muu inventointihavainto: **2. Hyvölä**, kaskimetsän pohja. Voimalinjan pylväspaikat ympyröinä.

## 8. Kohdehakemisto

Kohde	sivu	tyyppi/ tyypin tarkenne	ajoitus	lkm.	rauh. lk	status
1 Niemelä	14	työ- ja valmistuspaikat /kellarit	resentti	1	-	KP
2 Hyvölä	15	työ- ja valmistuspaikat /kaskimetsän pohja	uusi aika	1	-	M

**Taulukko.** Status: U uusi muinaisjäännöskohde/löytöpaikka, MJ tunnettu muinaisjäännöskohde, KP kulttuuriperintökohde, M muu inventointihavainto.



## 9. Kohdetiedot

### 1. Niemelä

<b>Mj-rekisteri:</b>	-
<b>Laji:</b>	kulttuuriperintökohde
<b>Tyyppi:</b>	rakennusten perustukset
<b>Tyyppin tarkenne:</b>	kellarit
<b>Ajoitus yleinen:</b>	resentti
<b>Lukumäärä:</b>	1
<b>Rauhoitusluokkaehdotus:</b>	-

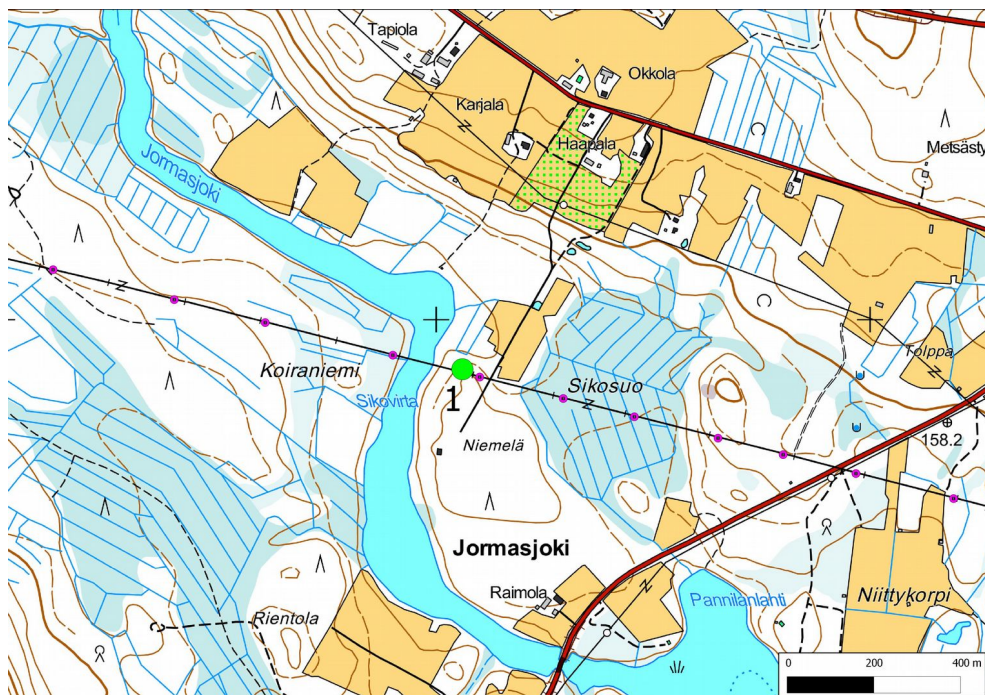
<b>Paikkatiedot:</b>	
<b>Karttanumero:</b>	M35-lehtijako, Q5231L vanha yleislehtijako, 343305
<b>Koordinaatit:</b>	P: 7109885 I: 555060

<b>koord.selite:</b>	gps-mittaus, pistemäinen
<b>Inventointimenetelmät:</b>	pintahavainnointi, kairaus
<b>Aiemmat löydöt:</b>	-
<b>Inventointilöydöt:</b>	-
<b>Aiemmat tutkimukset:</b>	-

**Maastotiedot:** Jormasjoen itärannalla Sikovirran kohdalla nykyisen sähkölinjan alla peltoalueen lounaispuolella, noin 80 m pellon reunasta lounaaseen kivikkoisen mäen pohjoisreunalla.

**Kuvaus:** Noin 4 m halkaisijaltaan olevan pohja-alaltaan neliön muotoisen kellarin perustuksen jäänteet. Keskellä on syvä kuoppa, seinävalli erottuu hyvin. Pinta on heinän peitossa. Kohde sijaitsee johtoaukealla, missä on tiheää nuorta puustoa ja kohde ei erotu maastossa hyvin kaikilta suunnilta. Alueen pellot ylsivät aiemmin lähemmäs jokea. Kellari sijaitsi niiden reunalla.

**Vaikutusten arviointi:** Kohde on mahdollista huomioida pylvässijoittelussa.



Karttarasteri MML@9/2015

Niemelä, kellarin perustuksen sijainti.



Kellarin perustus on pintakasvillisuuden peitossa ja ei erotu maastossa kovinkaan hyvin kaikista suunnista. Kuva lounaaseen kohti oviaukkoa.

## 2 Hyvölä

### **Mj-rekisteri:**

<i>Laji:</i>	-
<i>Tyyppi:</i>	muu inventointihavainto
<i>Tyyppin tarkenne:</i>	työ- ja valmistuspaikat
<i>Ajoitus yleinen:</i>	kaskimetsän pohja
<i>Lukumäärä:</i>	uusi aika
<i>Rauhoitusluokkaehdotus:</i>	1
	-

### **Paikkatiedot:**

*Karttanumero:* M35-lehtijako, Q5232L  
vanha yleislehtijako, 343305

*Koordinaatit:* P: 7111217 I: 558874

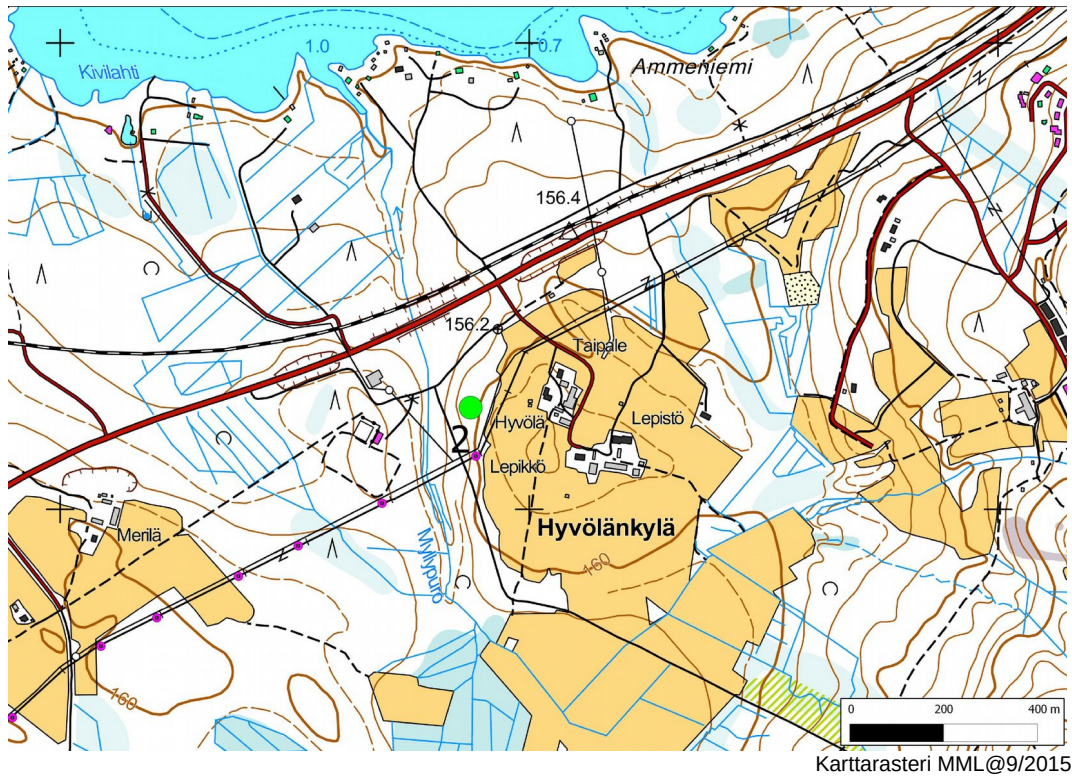
*koord.selite:* gps-mittaus  
*Inventointimenetelmät:* pintahavainnointi, kairaus  
*Aiemmat löydöt:* -  
*Inventointilöydöt:* -  
*Aiemmat tutkimukset:* -

**Maastotiedot:** Nuasjärven eteläpuolella Hyvölänkylän mäkiasutuksen ja peltojen länsipuolisella rinteellä. Maaperä on soraa.

**Kuvaus:** Alueella kasvaa järeää vanhaa kuusikkometsää n. hehtaarin kokoisella alueella. Maanpinta on sammaleen peitossa, aluskasvillisuutena esiintyy mm. saniaista ja runsaasti apilaa. Kairauksessa todettiin kaskimetsän maannos. Kaskiröykkiöitä alueella ei ole.

**Vaikutusten arviointi:** Sähkönsiirto toteutetaan lähialueella maakaapelina. Vaikutuksia ei synny kohteen alueelle.





Hyvölä, kaskimetsän pohjan sijainti.



Kaskimetsän pohjaa Hyvölänkylän mäki-asutuksen länsipuolella. Kuva pohjoiseen kohti nykyistä pellon reunaan.



Kairausnäyte metsän pohjasta.



## 10. Aineistoluettelo

### Digitaalinen aineisto:

Arkistolaitoksen digitaaliarkisto, Sotkamo pitäjänkartat, <http://digi.narc.fi/digi/dosearch.ka?new=1&haku=raa-he>

Geologian tutkimuskeskus,  
<http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html>

Jyväskylän yliopiston julkaisuarkisto, Vanha kartta: <http://www.vanhakartta.fi>

Maanmittauslaitos, avoimien aineistojen tiedostopalvelu,  
<https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta>

Maanmittauslaitos,  
<http://vanhatpainetutkartat.maanmittauslaitos.fi/>

Museovirasto: Kulttuuriympäristön rekisteriportaali, muinaisjäännösrekisteri ja kulttuuriympäristön tutkimusraportit arkeologia, Sotkamo:  
<http://kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/portti/default.aspx>

### Kirjallisuus:

Keränen Jorma, Kainuun asuttaminen. Studia historica Jyväskyläläensia 28. Jyväskylän yliopisto 1984.

Mäkinen J. ja Saarinen V., Determination of post-glacial and land uplift from the three precise levellings in Finland. Journal and Geodesy 72, ss. 516-529.