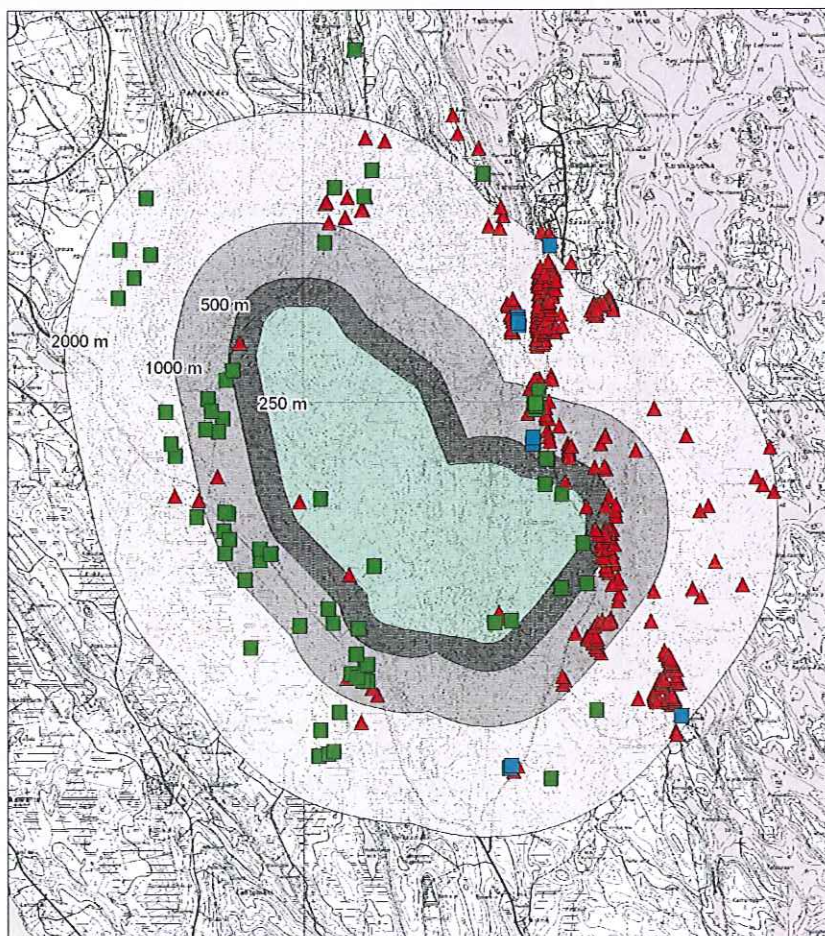


Ajoneuvojen nostattama pöly leviää etupäässä korotusalueelle. Räjätystöitä tehdään vain kun stadionia louhitaan. Räjätyspölyn ilmaan pääsy on hetkittäistä. Pahimmillaan räjätyspölyn voi aistia selkeinä, tuuleltaan hiljaisina kuivina aikoina, jolloin pölypilvi voi pysyä hajoamatta niin kauan, että se ehtii kulkeutua louhinta-alueen ulkopuolelle.

Siilinjärven kaivosalueella massan lastaus- ja murskaustoiminta ei olennaisesti lisää kaivoksen nykyistä pölyhaittaa lähiasukkaille.



Kuva 79. Todennäköiset pölyn leviämisaueet. Pölyäminen keskittyy tietyille alueille vallitsevien tuulen mukaan ja pölyn leviäminen ei tapahdu tasaisesti. (Merkinnät: vihreä neliö = omakotitalo, punainen kolmio = loma-asunto /vuokramökki, vaaleansininen neliö = muu asuintalo tai hotelli ja vaalean vihreä neliö = rivitalo).

Kivipölyn vaikutukset hengitysteissä riippuvat pölyn sisältämien hiukkasten koosta ja mineraalien laadusta. Hengitysilman pienhiukkasista osa kulkeutuu keuhkoihin, joissa niiden aiheuttamat vaikutukset riippuvat hiukkasten partikkelikoon lisäksi niiden pintaominaisuuksista ja muodosta. Yli 10 µm kokoiset hiukkaset eivät yleensä kulkeudu keuhkorakkuloihin vaan jäävät ilmäteihin, joista ne poistuvat liman ja värekarvatoiminnan avulla³¹.

³¹ Holopainen 2004

Kaikkein haitallisimpia ovat alle 2.5 µm kokoiset hiukkaset, joista osa voi kulkeutua keuhkorakkuloihin. Ne voivat käynnistää keuhkoissa tulehdusreaktion, joka voi vaikuttaa haitallisesti keuhkojen toimintaan erityisesti henkilöillä, jotka sairastavat keuhkosairautta kuten astmaa tai kroonista keuhkoputkentulehdusta. Myös sydänoireet saattavat vaikeutua pienhiukkasille altistumiseen liittyen³². Pienhiukkasten on todettu lisäävän sydänkuolleisuutta ja sydänoireita. Tämän on arvioitu liittyvän erityisesti altistumiseen liikenteen aiheuttamille polttoperäisille pienhiukkasille. Kivipölyn vaikutuksista sydänsairauksiin ei ole selkeää käsitystä³³. Äskettäin tehdyssä väitöstutkimuksessa on todettu, että kivipöly lisää keuhkosityövän vaaraa³⁴.

Rikastushiekkapöly sisältää silikaatteja, kuten kvartsia, biotiittia ja maasälpää. Kiillepölyn (biotitti) ei tiedetä aiheuttaneen terveyshaittoja muutoin kuin työperäisissä altistumistilanteissa, joissa pölyn pitoisuudet ilmassa ovat huomattavasti korkeammat kuin ympäristössä³⁵.

Stadionin louhosalueen kallioperässä on kvartsia, jonka kansainvälisen syöväntutkimusjärjestö IARC on luokitellut syöpää aiheuttavaksi. Pitkäaikainen matalakin altistuminen kvartsille saattaa aiheuttaa silikoosin, joka puolestaan moninkertaistaa riskin saada keuhkosityöpä. Terveydelle haitallisia kuitumaisia amfiboleja eli ns. asbestejä ei Tahkon kivissä ole.

Tuoreen tutkimuksen mukaan kivimurskaamon työntekijät altistuvat haitallisessa määrin kivipölylle, vaikka he työskentelisivät enimmänsen osan työajasta suljetuissa hyteissä³⁶. Stadionin louhinta-alueella kivipölyn pitoisuudet voivat nousta erityisen korkeiksi, on työntekijöillä vaarana altistua kivipölylle ja hienojakoiselle kvartsipölylle ilman uusia ja tehokkaita pölyntorjuntamenetelmiä sekä hengitys- ja silmäsuojaimia.

Tärinä

Tärinän voimakkuuteen voidaan vaikuttaa käytettävällä louhintatekniikalla ja räjäytyspanosten suuruudella. Kallio- ja maaperässä välittyvä tärinä vaimenee erittäin voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Ilmateitse välittyvät ääni ja ilmanpainevaikutukset ulottuvat etäämmälle. Siilinjärven kaivoksilla räjäytysten aiheuttaman tärinän suurimmat heilahdusnopeudet ovat olleet 10 - 15 mm/s. Lähimmät rakennukset ovat louhoksesta noin 100-140 metrin päässä. Räjäytyksestä aiheutuva tärinä tulee tuntumaan aivan stadionin lähimmissä kiinteistöissä.

Ratalinjan rakentamisen suunnittelussa huomioidaan ratahallintokeskuksen ratatekniset määräykset ja ohjeet (RAMO 3), joiden mukaan olemassa olevien ratojen läheisyydessä tärinää vähentäviin toimenpiteisiin on ryhdyttävä, kun heilahdusnopeuden resultantin maksimiarvo ylittää 3,6 mm/s. Uusien ratojen läheisyydessä pystysuuntaisen heilahdusnopeuden maksimiarvon tavoitetaso on enintään 1,0 mm/s. Ratalinjoilla ei ole savisia maalajeja, joissa tärinä yleensä ilmenee.

³² Holopainen 2004

³³ Holopainen 2004

³⁴ Guo 2005

³⁵ Holopainen 2004

³⁶ Laitinen, Linnainen ja Piirainen 2006

7.10.5 Liikennevaikutukset

Itse korotukseen liittyvä tavarankuljetus, joka tapahtuu maanteitse, on varsin vähäistä. Samoin henkilöliikenne on vähäistä. Mutta alppikylän rakentamisen seurauksena liikennemäärät tulevat selvästi lisääntymään seututiellä 577, yhdystiellä 5775, 5761 ja 5762, valtatiellä 5 ja 75. Ajoneuvojen määrä tulee vaihtelamaan rakentamisintensiteetin mukaan. Liikennemäärän kasvu ja vaikutukset arvioidaan yleiskaavatyössä.

7.10.6 Taloudelliset vaikutukset

Korotushankkeen toteutusaikana käytetään runsaasti muiden toimialojen tuottamia väli tuotteita ja palveluja, mm. rakennusmateriaalit, koneet ja laitteet sekä kuljetus-, huolto- ja muut palvelut. Lisäksi hankkeen välittömästi ja välillisesti työllistämät henkilöt saavat työtuloja, joista he käyttävät osan tavaroiden ja palveluiden ostamiseen. Tämä kulutuksen lisäys kanavoituu lisäkysynnäksi tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikamääriin. Hankkeen kokonaistaloudelliset vaikutukset on arvioitu kohdassa 7.2.3.

Alueella toimivat yrittäjät katsovat, että pitkä rakennusaika tulisi häiritsemään nykyisiä liiketoimia erityisesti kesäaikana.

Mäen korotuksen alle jää kaksi tilaa, Ruuskala ja Tuulivaara. Näillä tiloilla ei ole viljelytoimintaa. Ratalinjavaihtoehto 3 heikentää useiden maatilojen kannattavuutta. Erityisesti Kortteisenmäen alueella. Ratalinjat 1 ja 2 heikentävä tilojen kannattavuutta vähemmän kuin ratalinja 3, koska ratalinjojen 1 ja 2 alle jää vähemmän peltomaata kuin ratalinjan 3 alle.

Tahkonkorotus lisää merkittäväällä tavalla rautatiellä tapahtuvaa tavarankuljetusmäärää. Vuonna 2005 rautateitse kuljetettiin tavaraa 40 miljoonaa tonnia³⁷. Tahkon korotushankkeessa kuljetusmäärä on 23 miljoonaa tonnia vuodessa, jolloin rautateillä kokonaiskuljetusmäärä kasvaa noin 63 miljoonaan tonniin/a. Lisäys on 58 %.

Rakennusvaiheessa osa hankealueen ja ratalinjan läheisyydessä olevien kiinteistöjen arvosta voi aleta rakennusaikaisten haittojen takia.

7.10.7 Energian kulutus

Rakennusvaihe kuluttaa runsaasti energiaa. Korotusalueella olevien työkonien energiankulutus vuodessa on luokkaa 0,53 PJ ja rautatiekuljetuksessa energiaa kuluu vuodessa noin 1,5 PJ. Vuonna 2004 rautateiden primäärienergian kulutus oli 5,9 PJ. Suomessa energian kokonaiskulutus vuonna 2005 oli 1360 petajoulea. Rautatieliikenteen energiankulutus nousee noin 25 %:lla ja Suomen energiankulutus kasvaa 0,15 %:lla.

Kuljettimen energian kulutus on vuodessa noin 4,4 GW. Pohjois-Savossa sähkön kulutus oli vuonna 1999 3 530 GWh. Pohjois-Savossa sähkön kulutus kasvaa 0,1 %:lla.

7.10.8 Rakentamisaikaiset riskit ja niiden ympäristövaikutukset

³⁷ Suomen rautatietilasto 2006

Rakentamisaikana on voi tapahtua erilaisia onnettomuuksia, joilla on haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Niiden syntymistä ja haittojen leviämistä voidaan ehkäistä ohjeistuksilla sekä teknisillä ratkaisuilla. Tasmällisempi riskianalyysi voidaan tehdä siinä vaiheessa kun olemassa läjitys-, louhinta- tai rakennesuunnitelmat. Seuraavat onnetonmudet ovat mahdollisia hankkeessa:

- öljyvuoto
- tulipalo
- räjähdysonnettomuus
- korotusalueella tai louhoksella tapahtuva sortuma
- liikenneonnettomuus
- junaonnettomuus
- tekninen vika työkonneissa, kuljettimessa tai junassa
- ulkopuolisten loukkaantuminen työmaa-alueella (esim. putoamisonnettomuus)

Öljyvuoto on mahdollista öljy- tai polttoainesäilön rikkoutuessa. Myös konerikot voivat aiheuttaa öljyvuotoja. Öljyvuoto pilaa helposti pohjaveden, jolle haitallisia mineraaliöljytuotteita ovat kevyet öljytuotteet. Raskaat öljytuotteet, kuten raskas polttoöljy, eivät ympäristön lämpötiloissa juurikaan imeydy maaperään. Öljy ei kulkeudu öljynä tai öljykalvona pitkiä matkoja pohjavedessä, vaan pidättyy vahinkopaikan välittömän lähiympäristön maaperään, jossa siitä liukenee vesiin erilaisia hiilivetyjä. Öljyvahinkoja voidaan välttää kun koneiden säännöllisestä huollosta huolehditaan ja mahdollisiin koneiden tai öljyn/polttoainesäiliön rikkoontumisiin reagoidaan välittömästi. Kaluston tankkauspaikoilla on varauduttava letkurikkoihin sekä ylitäyttöihin varaamalla paikalle turvetta tai muuta imeytysainetta.

Öljyvuodon tai muun ympäristön pilaantumista aiheuttavan vahingon sattuessa on välittömästi ryhdyttävä torjuntatoimenpiteisiin vahingon estämiseksi. Onnettomuuksista on tiedottava ympäristöviranomaisia sekä palo- ja pelastusviranomaisia. Työmaa-alueella on säilytettävä näkyvissä paikoissa puhelinnumerot ympäristöviranomaisille sekä pelastuslaitokselle.

Tulipalot on mahdollista toimistorakennuksissa tai muissa rakennuksissa, missä esimerkiksi säilytetään räjähdysaineita tai polttoaineita. Myös työkonnepalot ovat mahdollisia Tulipaloista ympäristöön aiheutuvat päästöt voidaan luokitella syntymekanismin mukaan kahteen ryhmään³⁸:

1. Palamisreaktioissa syntyvät haitalliset yhdisteet. Lähtöaineina voivat olla sekä tulipalokohteessa jo ennen paloa olleet aineet että kohteeseen sammutuksen yhteydessä tuotavat aineet.
2. Haitalliset yhdisteet, jotka olivat olemassa jo ennen tulipaloa, mutta pääsevät leviämään ympäristöön vasta tulipalon seurauksena. Kyseessä saattavat olla yhdisteet, jotka olivat tulipalokohteessa jo ennen paloa, tai yhdisteet, jotka tuodaan kohteeseen sammutuksen yhteydessä.

Palossa syntyy etupäässä CO₂, CO, SO₂, ja NO_x -päästöjä, mutta myös hiukkas-, VOC, PCDF, PCDD, PAH, HCN ja HCl -päästöjä. Puurakenteiden palossa syntyy runsaasti CO₂- ja CO -päästöjä. Merkittävin typen oksidien ja syaanivedyn lähde on polyuretaanin. Päästöt voidaan arvioida ja niiden vaikutuk-

³⁸ Tulipalojen ympäristövaikutukset, Kati Tiliander ja Tuomas Paloposki, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka.

set ilman laatuun, jos tiedossa on miten rakennukset on rakennettu ja kuinka paljon öljy- tai polttoaineita on varastoituna säiliöissä. Tässä vaiheessa ei arviota voida tehdä.

Tulipalossa muodostuu myös epäsuoria vaikutuksia. Tulipalojen epäsuorilla ympäristövaikutuksilla tarkoitetaan mm. tulipaloissa tuhoutuneiden tai vahingoituneiden rakennusten ja laitteiden korjauksen tai uudelleenrakentamisen yhteydessä syntyviä päästöjä.

Mahdollisten palonalkujen sammuttamista varten työmaa-alueella on oltava sammuttimia, joiden toimintakyky on tarkastettava säännöllisesti.

Sortuma- tai räjähdysonnettomuudet kohdistuvat etupäässä työntekijöihin. Sortuma korotusmaässä ei todennäköisesti uhkaa ulkopuolisia.

Pintamaaläilyksessä tehdään oma suunnitelma, jossa on huomioitava sortumariskit. Samoin tekemäen korotustoiminnasta on tehtävä tarkka suunnitelma, missä esitetään miten sortumaonnettomuudet voidaan välttää. Louhinnassa tehdään louhintasuunnitelmia, joissa huomioidaan louhinnan ja räjäytysten turvallisuus. Korotus- ja pintamaiden läilyksessä sekä luiskat on pidettävä riittävän loivina ettei sortumavaara synny.

Räjähdysaineiden käsittelyssä sekä räjähdysaineiden käyttöön liittyvien jätteidensä käsittelyssä on noudatettava aineiden käyttöturvallisuustiedotteissa mainittuja ohjeita. Louhinnassa räjähdysainemäärät on mitoitettava siten, ettei räjäytuksista aiheudu sortumanvaaraa. Räjäytystyöhön liittyy myös riski irtokiven sinkoamisesta ennalta arvaamattomaan suuntaan. Räjäytys on suunniteltava huolellisesti ennakoon.

Junaonnettomuudessa tai kuljetuskaluston tekninen viassa voi aiheutua ratalinjalla 1 pohjavesisaastumisriski, kun kuljetettavia massoja pääsee pohjavesialueelle aiheuttaen pohjaveden laatumuutoksia. Ratalinjoilla onnettomuus voi aiheuttaa hetkellisen pintavesien pilaantumisen. Liikenneonnettomuus työmaa-alueella aiheuttaa henkilövahinkojen lisäksi mahdollisesti öljyvuodon riskin.

Muita varotoimia ovat mm. se, että korotus- ja stadionalueen teille ja rajoille asetetaan toiminasta ilmoittavia varoituskylttejä ja alue on aidattava.

7.10.9 Yhteenvedo

Luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset: Ratalinjalle 3 ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille eikä massojen kuljetuksesta aiheudu vaaraa pohjavesiesiintymien veden laadulle.

Vesistöihin ja niiden käyttöön kohdistuvat vaikutukset: Tekomäen mahdolliset haitalliset vesistövaikutukset keskittyvät rakentamisaikaan, joka on kokonaisuudessaan 15 vuotta ja sen jälkeinen viimeistelyrakentamisvaihe.

Rakentamisaikana alueella muodostuvat vedet joudutaan puhdistetaan. Joko selkeytetään mekaanisesti tai saostetaan ennen eteenpäin johtamista, jolloin todelliset ravinne- yms. pitoisuudet Ruokojoessa mitä ilmeisemmin eivät merkittävästi lisäänty. Mekaanisen selkeytyksen tehoksi voidaan arvioida 80-90 % ja kemiallisen saostuksen tehoksi n. 85-95 %.

Rakennusvaiheessa ja sen jälkeisessä viimeistelyrakentamisvaiheessa alapuolisinten vesistöjen, ennen Syväriä, kalakannoissa ilmenee ilmeisen vähäisiä muutoksia.

Pölykuormitus ei isää lähivesiin kohdistuvaa ravinnekuormitusta.

Radan rakentamisen aikana muodostuu vesistöjen, purojen ja jokien ylityskohdilla hetkellistä veden samentumista

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: Erityisesti louhinta- ja räjäytysmelu koetaan häiritseväksi muusta taustamelusta. Ajoneuvojen nostattama pöly leviää etupäässä korotusalueelle. Räjäytystöitä tehdään vain kun stadionia louhitaan. Räjäytyspölyn ilmaan pääsy on hetkittäistä.

Melua aiheuttava toiminta keskittyy erityisesti stadionin alueelle, missä korkeimmat hetkittäiset melutasot syntyvät räjäytyksissä ja kallioporauksessa. Stadionin louhinnan alkuvaiheessa meluhaitta leviää stadionin alueelta laajemmalle kuin myöhemmin, kun louhinta on edennyt syvemmälle ja rakennus- ym. äänet heijastuvat ylöspäin. Alkuvaiheessa päiväaikaiset melutasot nousevat yli 55 dB alle 500 metrin päässä stadionin alueelta. Toiminnan äänet ovat kauempana (yli 500 metristä useisiin kilometreihin) korvin havaittavissa ja tunnistettavissa, mutta äänitasot jäävät alle 55 dB. Lähimmät ympärivuotisessa asumisessa olevat häiriintyvät kohteet (kuusi taloa) sijaitsevat n. 180-280 metrin etäisyydellä. Alueelle sijoittuu myös 10 loma- tai vuokramökkiä. Hankkeen takia osa näistä joudutaan ostamaan tai lunastamaan. Alle 500 metrin päässä on useita kymmeniä vuokramökkiä ja loma-asuntoa.

Korotusalueella melua tuottavia toimintoja ovat mm. liikenne, rakennustyöt ja massan kuljetus. Korotustoiminta on ympärivuorokautista, mutta melun kannalta haitalliset rakennustyövaiheet suoritetaan vain päiväaikaan. Korotuksessa käytettävän kuljettimen melu on näihin verrattuna vähäinen. Kuljetin on suojakatettu, mikä vähentää meluhaittaa. Kipsin ja rikastehiekan läjitystoiminnan 55 dB(A) melutaso ulottuu noin 300-400 metrin päähän melupisteestä. Kivilouheen läjitysmelu (55 dB:n(A) tasolla) ulottuu tätäkin laajemmalle. Mäen korotuksen edetessä on mahdollista, että sopivissa sääoloissa haitallista melua leviää edellä mainittuja lukuja laajemmalle alueelle. Läjitysmelu kohdistuu etupäässä alueelle, jolta todennäköisesti joudutaan ostamaan tai lunastamaan asuintalot ja loma-asunnot.

Pääasiassa pölyhaitta keskittyy rakennusalueen ulkopuolella noin 500 metrin levyiselle vyöhykkeelle, missä todennäköisesti pöly aiheuttaa lähes jatkuvan haitan asutukselle. Yhden kilometrin levyisellä pölyämisyöhykkeellä pölyhaitta muodostuisi asutukselle muutamia kertoja vuodessa, arvoilta alle kymmenen kertaa. Kovalla lounaistuulella voi pölyäminen ulottua Tahkon matkailualueelle, jolloin pölylle altistuisi useimpia satoja ihmisiä. Tämän tyyppisiä tilanteita ei vuodessa ole monta.

Arvion mukaan ilman pölypitoisuus korotus- ja stadionalueen lähialueella alittaa Valtioneuvoston ilmanlaatua koskevassa asetuksessa (9.8.2001/711) leijuvalle pölylle määrätty raja-arvot

Koska Stadionin louhinta-alueella kivipölyn pitoisuudet voivat nousta erityisen korkeiksi, on työntekijöillä vaarana altistua kivipölylle ja hienojakoiselle kvartsi-

pölylle ilman uusia ja tehokkaimpia pölyntorjuntamenetelmiä sekä hengitys- ja silmäsuojaimia.

Taloudelliset vaikutukset: Rakennusvaiheessa tapahtuu kulutuksen lisäystä, joka ilmenee kysynnän kasvuna tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikkamääriin.

Alueella toimivat yrittäjät katsovat, että pitkä rakennusaika tulisi häiritsemään nykyisiä liiketoimia erityisesti kesäaikana.

Kiinteistön omistajat, joilla on kiinteistö hankealueen ja ratalinjan läheisyydessä, todennäköisesti kärsivät kiinteistöjen arvon alenemisesta.

Hankkeen rakennusvaihe tuottaa tavarankuljetusyhtiölle merkittävän taloudellisen hyödyn, koska hanke nostaa rautateillä kuljetettavan tavarankuljetusmäärän 58 %lla.

Energian kulutus: Rakennusvaihe kuluttaa runsaasti energiaa. Rakentamisvaiheessa hanke kasvattaa rautatieliikenteen energian kulutusta noin 25 % ja Suomen energian kulutusta 0,15 %. Pohjois-Savossa sähkön kulutus kasvaa 0,1 %:lla kuljettimen sähkönkulutuksen takia.

7.11 Hankkeen toteuttamiskelpoisuus, riskit ja epävarmuustekijät

Hanke voidaan teknisesti toteuttaa siten, että ympäristöön kohdistuvat haitat voidaan pitkälti hallita. Osa ympäristöön kohdistuvista vaikutuksista ovat kuitenkin peruuttamattomia ja merkittäviä, kuten eläimistöön tai kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset. Ympäristöjärjestöjen ja hankealueen lähiympäristön ihmisten mielestä hanke ei ole toteutuskelpoinen ja he vastustavat hanketta.

Keskeisemmät riskit hankkeen kannalta ovat talous ja ilmaston muutos. Hanke on hyvin pitkäaikainen, joten sen toteuttamiseen liittyy hyvin suuria taloudellisia riskejä. Hanketta ei voida toteuttaa ilman valtion lainatakausta.

Hankkeen rahoitus on riippuvainen alueelle rakennettavista loma-asunnoista ja niiden myymisestä. Vaikka alueelle saadaan luotua erittäin hyvät rinneolosuhteet, ei todellisuudessa tiedetä kuinka matkailijat ja lomalaiset suhtautuvat tekomäkeen ja stadionkaivantoon. Muodostuuko alueesta vetovoimainen keskus, mistä ihmiset ovat valmiit ostamaan loma-asunnot omaan käyttöön tai sijoituskohteeksi. Mikäli asunnot eivät mene kaupaksi, hankkeen rahoittaminen myyntituloilla ei ole mahdollista. Ostohalukkuuteen vaikuttavat myös taloudelliset suhdanteet sekä kova kilpailu matkailukeskusten välillä.

Rakennettavien loma-asuntojen suuren määrän johdosta hanke vaatii ulkomalaisia loma-asuntojen ostajia. Suomalaisten ostovoima ei yksin riitä, kun huomioidaan, että eri puolelle Suomea ollaan investoimassa matkailuun liittyviin hankkeisiin merkittäviä summia. On epävarmaa, kuinka hyvin hanketta voidaan markkinoida ulkomaalaisille ostajille.

Ilmastomuutos on yksi hankkeen keskeinen riski ja mahdollisuus. Hallitusten välisen ilmastopaneelin IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change)

työryhmä I:n raportissa³⁹ todetaan, että keskilämpötila maapallon pinnalla on noussut 1900-luvun kuluessa $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$. IPCC:n laatiman skenaarion⁴⁰ mukaan maapallon pintalämpötila nousee $1,4\text{--}5,8^\circ\text{C}$ aikavälillä 1990–2100. Suomen ilmasto on lämmennyt 1900-luvulla noin $0,7^\circ\text{C}$ ja uusien skenaarioiden mukaan 80 vuoden kuluessa voidaan odottaa, että vuotuiset keskilämpötilat nousisivat $2,4\text{--}7,4^\circ\text{C}$ ja sademäärät $6\text{--}37\%$ ⁴¹. Vuotuisten lumipeitepäivien lukumäärä on ennustettu vähenevän vuosisadan loppupuolella koko Suomea tarkasteltaessa $20\text{--}40\%$ ⁴². Muutokset vaihtelevat alueellisesti riippuen lämpötilasta ja sademäärän muutoksista. Ilmaston muutoksen seurauksena on esitetty, että Etelä-Suomessa lumipeiteaika lyhenee noin kaksi kuukautta ja keskitalven lumensyvyys ohenee noin kolmannekseen nykyisestä. Tällöin merkittävä osa talvikauden sateesta tulisi vetenä.

Ilmastonmuutoksen pahimmat skenaariot pohjautuvat siihen lähtökohtaan, että toimenpiteitä päästöjen vähentämiseksi ei saada toteutettua. IPCC:n on todennut, että vaikka päästöjä saadaan seuraavina vuosikymmeninä vähennettyä, maailmanlaajuinen keskipintalämpötilojen kohoaminen nousu jatkuisi tulevaisuudessa jo nykyisillä pitoisuuksilla.

Hankkeen toteutuminen on hyvin pitkälti riippuvainen miten voimakkaasti ilmasto muuttuu Suomessa ja Nilsin seudulla seuraavien vuosikymmenten aikana. Jos ilmaston muutoksen seurauksena tulevaisuudessa Tahkon alueella pääosa talven sateista tulee vetenä, ei hankkeen toteuttaminen ole järkevää.

Hankkeen kannalta mielekkäin ilmastovaihtoehto on se, jossa Nilsissä talvet ovat lauhoja, mutta lumisia, ja aivan eteläisessä Suomessa talvet ovat jo lumetomia, kuten myös Keski-Euroopassa. Tahkosta on mahdollista kehittyä Euroopan keskeisempiä laskettelukeskuksia, koska ilmaston muutoksen takia laskettelu Euroopassa tulee siirtymään lumivarmoilta alueilta kuten Lappiin ja mahdollisesti Keski-Alppien jäätikkökohteille. Muun muassa Alpeilla lasketteluvarmuus heikkenee ilmastonmuutoksen takia merkittävästi. On arvioitu, että kun keskilämpötila nousee $+2^\circ\text{C}$ Sveitsissä, lumiraja nousee $300\text{--}500\text{ m}$ ja hiihtokeskusten lumivarmuus laskee 63% prosenttiin⁴³. Talven lyheneminen on Tahkon korotuksen suunnittelussa huomioitu. Varhaisrinteet ja –ladut voidaan maalämpövoimalan avulla lumettaa $+7^\circ\text{C}$:ssa, jolloin hiihtokautta voidaan pidentää noin 2 kuukautta. Tämä on selvä kilpailuetu.

Yksi hankkeen riskeistä liittyy Huutavanholman Natura-alueen suojelun turvaamiseen. Hanke todennäköisesti ilman suojaavia toimenpiteitä heikentämään merkittävästi Huutavanholman Natura-alueen luontoarvoja. Luonnonsuojelulain 66 §:n mukaan hanketta ei voida toteuttaa, jos arviointi- ja lausuntomenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonsuojelun arvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Kielto ei kuitenkaan ole ehdoton. Lupa saadaan myöntää taikka suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos valtioneuvosto yleisistunnossaan päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole. Koska arviointiin liittyy epävarmuuksia, arviointia pitää täsmentää lupavaiheessa.

³⁹ Climate Change 2001, The Scientific Basis

⁴⁰ Special Report on Emission Scenarios

⁴¹ Jyväskylä, ym. 2004.

⁴² PRUDENCE-hanke: <http://prudence.dmi.dk/index.html>

⁴³ Abegg ym. 1997

Tilanteessa, missä Siilinjärven kaivos lopettaa toimintansa tekemäen rakentamisen aikana, ei aiheuta tekemäen rakentamisen keskeyttämistä, koska tekemäkeen tarvittava massamäärä on jo pitkälti varastoituna Siilinjärven kaivoalueelle.

Keskeneräisen tekemäki ja stadion haittaavat Tahkon matkailun kehittämistä, ja keskeneräisen mäen hyötykäyttö on vaikeaa. Alueet ovat poissa matkailu- ja rakentamistoimesta. Keskeneräistä mäkeä voi luonnehtia maankaatopaikaksi tai läjitysalueeksi. Maisemahaitan poistaminen kestää vuosia.

Stadionkaivantoa voidaan käyttää lasketteluun, mikäli sitä ehditään riittävästi kaivaa. Alkuvaiheessa olevan montun voidaan antaa täyttyä vedellä ja käyttää esim. sukeltamiseen ym. virkistyskäyttöön.

Ratavaihtoehto 3 on selvästi ratavaihtoehdoista toteutuskelpoisin, koska radan toteutuksessa voidaan parhaiten lieventää haitallisia vaikutuksia ympäristöön ja ihmisiin. Lisäksi ratavaihtoehdon vaikutukset ympäristöön ovat vähäisemmät kuin muiden ratavaihtoehtojen. Radan rakentaminen Tahkolle mahdollistaa henkilöliikenteen aloittamisen Tahkovuorelle, vaikka mäen rakentaminen jäisi kesken. Raideyhteys parantaa Tahkovuoren saavutettavuutta ja luo Tahkolle kilpailuetua matkailukeskusten välisessä kilpailussa.

7.12 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

7.12.1 Elinolot ja viihtyvyys

Rinteiden valaistussuunnittelussa on pyrittävä vähentämään "valosaastetta".

7.12.2 Maisema

Tarkemmassa suunnittelussa on pyrittävä löytämään tekemäelle hiukan vaihtelevampi muoto.

Tukipenkereiden muotoilussa huomioidaan maisemalliset seikat ja ne maisemoidaan olemassa olevilla pintamailla.

7.12.3 Pintavedet ja pohjavedet

Tekemäen pohjarakenteiden avulla voidaan estää ja vähentää pitkän ajan kuluessa syntyviä terveys- ja ympäristöhaittoja pohjavedessä. Pohjarakenteiden täytyy olla valtioneuvoston kaatopaikkapäätöksen mukaisesti pysyvän jätteen kaatopaikan pohjarakenteen vaatimusten mukainen.

Koska tekemäki joudutaan perustamaan siten, että suotovedet ohjataan mäen länsipuolelle ja käsitellään selkeytysaltaissa. Vesiensuojelun toimenpiteet on tehtävä tästä syystä ensimmäisenä, jotta rakentamisen keskeytymisen seurauksena suotovesistä ei aiheutuisi ongelmia. Rakentamisen keskeytyessä on alueelle kasatut massat peitettävä pintamailla ja mahdollisesti eristettävä siten, että sade- ja sulamisvesien mukana ei pitkällä aikajänteellä pääse suotautumaan ravinteita luontoon.

Ratalinjoilla 1 ja 2 pohjavesien pilaantumiseriskiä vähennetään pohjaveden suojauksella.

7.12.4 Luontoarvot

Tekomäen pohjarakenteilla voidaan estää mahdollinen pohjavesivaikutus Huutavanholmaan.

7.12.5 Rakentamisaikaiset vaikutukset

Tekomäen tukipenkere on peitettävä pintamailla mahdollisimman nopeasti, jotta luontainen kasvillisuus ja puusto pääsee juurtumaan ja kasvamaan. Tämä myös vähentää suotovesivaikutuksia. Tarvittaessa tekomäen rinteille on kylvettävä alueelle soveltuvia lajeja.

Rakennusaikaista meluhaittaa on pyrittävä vähentämään käyttämällä parasta mahdollista tekniikkaa.

Korotusalueella on toteutettava mahdollisimman tehokkaita pölynsidontatointimenpiteitä. Pölyämistä voidaan vähentää mm. seuraavilla toimilla:

- Läjityksessä olevan avomaan pinta-ala on pidettävä mahdollisimman pienenä.
- Poravaunut on varustettava pölynkeräyslaitteistolla, jota ei saa tyhjentää räjäytyspaikalle.
- Liikenteen aiheuttama pölyäminen estetään kastelemalla ja suolaamalla työmaan päällystämättömät ajoväylät. Suolan levitys tulee toteuttaa mieluiten valmiina vesiliuoksena.
- Päällystetyille ajoväylille kulkeutunut pölyävä hienoaaines tulee poistaa imulakaisukalustolla, joka sisältää puhdistettavan pinnan kastelulaitteiston.
- Kuljetettaessa pölyäviä kuormia työmaan ulkopuolelle tulee kuormien olla peitettyjä tai kasteltuja.
- Kovalla tuulella tekomäen täyttämien pysäytetään.
- Pölyämisen minimoinniksi rikastushiekka on tuotava riittävän kosteana ja sitä on mahdollisesti kasteltava rakentamisen aikana. Tämän lisäksi tukipenkereet on pidettävä riittävän korkeina verrattuna rikastushiekka- ja kipsi-timeen, jotta tuulen irrottama aines ei pääse nousemaan tukipenkereiden yli ympäröivään maastoon.

Rataliikenteen melua voidaan vähentää:

- Maastomuodoilla radan laidoilla: Junat ovat pitkiä, joten pitkissä pengerraksoissa melu leviää erittäin laajasti, lyhyet hiljaisempia kaikista maastomuotoiluista, joilla aukeita osuuksia voidaan lyhentää, olisi suuri hyöty. Matalistakin pengerryksistä radan laidoilla (ksk+1 tai ksk+2) olisi merkittävää hyötyä, jos tilaa ja massoja on käytettävissä. Reunavalleissa voi olla katkojakin, koska junat kuitenkin meluteknisesti lyhenisivät. Suunnittelussa kannattaa harkita, voisiko vakiopoikkileikkauksessa olla vallit molemmin puolin, koska (taso)risteäviä teitä ei (juurikaan) ole.
- Koska ajonopeus on erittäin ratkaiseva melun voimakkuuden kannalta, kannattaa harkita alempia nopeuksia, jos se liikenteellisesti on mahdollista ilta- ja varsinkin yöaikaan sekä asutuksen tuntumassa.
- Olemassa olevalle asutukselle aiheutuvaa melua voidaan vähentää jatkamalla rataa 3 kaivosalueen kipsikasalle, jolloin nykyistä Viinijärven rataa ei tarvitse käyttää massankuljetukseen.

8 NOLLAVAIHTOEHDON VAIKUTUKSET

8.1 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

8.1.1 Melu

Tahkon mäkialueesta muodostuu äänimaisema, missä äänet peittyvät toistensa alle ja sekoittuvat toisiinsa. Tässä äänimaisemassa ihmisten tuottamat äänet ovat vallitsevia ja luonnon omat äänet jäävät vähemmistöille. Alueen talviäänimaisema muodostuu rinneäänistä kuten hissien kolinasta ja rinnenmusiikista, liikenteen (esim. mönkijöiden ja moottorikelkkojen) melusta ja asumisäänistä. Melutasot eivät nouse terveydelle haitalliselle tasolle, mutta jotkut lähiasukkaat voivat häiriintyä tai eivät pidä siitä.

8.1.2 Psykkinen hyvinvointi

Nollavaihtoehdossa joidenkin ihmisten psykkinen hyvinvointi heikkenee, mutta ei niin selvästi kuin hankevaihtoehdossa, koska nollavaihtoehdossa ei muodostu epävarmuutta matkailuelinkeinotoiminnan jatkomahdollisuuksista tai asumisesta mäkialueen läheisyydessä. Nollavaihtoehdossa tapahtuu myös tutun ympäristön voimakasta muuttumista ja luonnonrauhan muuttumista, joka heikentää joidenkin ihmisten psykkinen hyvinvointia.

8.1.3 Vaikutukset elinympäristöön ja viihtyvyyteen

Alueen muuttuminen täysin laskettelukäyttöön vähentää eräiltä osin elinympäristön viihtyvyyttä. Asumisviihtyvyys heikkenee lähialueella maisemamuutoksien takia. Alue muuttuu laskettelupaikaksi, ja sen myötä rauhattomaksi turistipaikaksi. Nämä tekijät voivat aiheuttaa osalle ihmisille muuttopaineita, erityisesti tapauksissa, joissa on haettu asuin ympäristölle luonnon rauhaa.

8.1.4 Vaikutukset asumiseen, työntekoon ja virkistykseen

Alueen nykyiseen asumiseen ei nollavaihtoehdolla juuri ole vaikutusta. Alueen kehittäminen lisää työntekomahdollisuuksia ja vähentää työttömyyttä.

Alueen virkistyskäyttö muuttuu "luontokohtaisesta" virkistyskäytöstä laskettelukulttuuripainotiseksi. Marjastaminen ja sienestäminen ei ole enää mahdollista koko alueelle. Aluetta ei voida käyttää luontomatkailutoimintaan tai metsästyksen sekä alueen nykyisen ulkoilu- ja moottorikelkkareitit joudutaan siirtämään.

8.2 Taloudelliset vaikutukset

Tahkovuoren alueen rakentaminen sekä matkailuun liittyvät työpaikat lisääntyvät, mutta työllisyysvaikutukset jäävät selvästi vähäisemmäksi kuin mitä tekemäen korotushanke tuottaisi. Nollavaihtoehdossa luontomatkailuelinkeinoharjoittajien toimintamahdollisuus ei heikkene niin merkittävästi kuin hankevaihtoehdossa.

Kemiran Siilijärven toimipaikka, joka työllistää tällä hetkellä suoraan noin 500 henkilöä, joutuu toteuttamaan kehittämissuunnitelman, jonka mukaan kaivoksen toiminta laajenisi noin 500 hehtaarilla. Nykyisen louhoksen alueella voidaan toimia pisimmillään vuoteen 2015. Uusi louhos tulisi sijoittamaan Saarisenjärven länsiosassa. Sivukiven läjitysalueen lisäys otetaan käyttöön vanhan lou-

hoksen länsipuolella ja Saarisen esiintymä hyödynnetään, samoin rikastushiekka-allasta laajennetaan. Kaivostoimintaa ei voida jatkaa kannattavasti niin kauan ilman tekemäen rakentamista, koska toiminnasta syntyviä jäännösmassoja joudutaan läjittämään kauemmaksi ottamalla uusia alueita käyttöön.

8.3 Alue- ja yhdyskuntarakenne

Tahkovuoren osayleiskaavassa on varauduttu siihen, että rakentaminen tapahtuu Sääskiniemen ja Sieraniemen alueella. Petäjälahden yleiskaavassa rakentamista on ohjattu Sieraniemen ja Nilsiän keskustaajaman välille uuden golfkentän ympärille.

Tahkovuoren matkailualue on viimeisen kahdeksan vuoden aikana kehittynyt ja kasvanut nopeasti. Kehityksen jatkumiselle ei ole näkyvissä esteitä. Voimakkain rakentaminen lähivuosina ilman tekemäkeä tapahtuu yleiskaavojen mukaisesti uuden golfkentän ympäristössä sekä Sääskiniemen alueella, jonne on vireillä laajoja asemakaavoja. Eli rakentaminen laajenee etelään päin Tahkovuoren maantien varressa sekä Nilsiän keskustaajaman ja Sieraniemen väliselle alueelle.

Keskustaajaman tonttireservi on Mäntyrinteen alueelle taajaman eteläosassa, mutta maanomistajien taholta on esiintynyt paineita asutuksen laajentamiselle Valkeisen alueelle taajaman pohjoispuolelle. Nilsiän keskustaajamasta ja Tahkovuoren matkailualueesta muodostuu tulevaisuudessa yhtenäinen asumisen ja vapaa-ajan kokonaisuus, jolla on kaksi palvelukeskusta. Keskustaajamassa ovat hallinto-, terveys- ja osa kauppa- sekä liikuntapalveluista. Tahkovuorella on vapaa-ajan-, liikunta- sekä kauppapalveluja.

Vuodepaikkamäärän kasvaessa nykyinen rinne- ja hissikapasiteetti ei enää pitkään riitä. Koska Tahkovuoren nykyiset rinteet ovat melko vaikeita ja helppoja rinteitä on vähän, on hyvin oletettavaa, että rinnealueet laajenevat Välimäen ja Nipasen alueella. Tahkovuoren osayleiskaavan valmisteluvaiheessa Välimäen ja Nipasen vanhojen rinteiden alueet oli merkitty rinnetoiminnoille.

8.4 Maisema, rakennettu ympäristö ja kulttuuriperintö

Nollavaihtoehdossa Tahkon laskettelumahdollisuuksia kehitetään avaamalla uudet rinteet Tahkomäen itärinteelle Huutavanholman suojelualueen eteläpuolelle sekä Välimäen koillis- ja etelärinteille.

Ehdotetut uusien rinteiden alueet ovat tällä hetkellä pääosin kuusivaltaisen metsän peitossa. Välimäki sijoittuu noin korkeustasojen + 180 m ja + 314 m välille ja Tahkomäen uudet rinteet noin tasojen + 260 m ja + 120 m välille. Rinnealueet tulevat rinnelinjausten lisäksi käsittämään myös rinteiden välille jääviä metsäsaarekkeita. Tahkomäen uusista rinteistä eteläisin ja pohjoisin, jotka ovat kohtisuoraan mäen jyrkkien rinteiden suuntaisia, näkyvät selvimmin itään Ruokosalmen ja rannan asutusalueen suuntaan. Tahkomäen uusi rinnelinjaus, joka laskeutuu viistosti mäkeä pitkin, ei erotu maisemassa yhtä selvästi, etenkin jos mäen alaosa jätetään metsiköksi.

Välimäen koillis- ja lounaisrinteen uudet laskettelurinteet jäävät mäen ylintä laakea lukuun ottamatta idästä katsottuna Tahkomäen hahmon sekä Huutavanholman ja luonnonsuojelualueita ympäröivien metsien taakse. Välimäen luoteisrinteen uusi laskettelurinne näkyy Kohisovan laaksoon, mutta Rahasmäki peit-

tää rinteiden näkymisen laajemmin luoteen suuntaan. Välimäen lounaisrinteen uusi laskettelurinne ja hissit näkyvät selvemmin Etelä-Reittien suuntaan.

Nollavaihtoehdossa ei muodostu juurikaan vaikutuksia rakennettuun ympäristöön ja kulttuuriperintöön.

8.5 Luonnonympäristö

Uusien rinteiden ja mökkien rakentamisen alle jää laajasti kasvillisuutta. Suurelta osin häviää tavanomaista kangasmetsäkasvillisuutta. Arvokkaimmat kasvillisuuskohteet voidaan suurelta osin säilyttää hyvällä suunnittelulla. Huutavanholman ympäristö ja Sammakkolampi jäävät luonnontilaan.

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset koostuvat pääasiassa eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen häviämisestä sekä niiden pirstoutumisesta. Rakentamisen seurauksen alueen monipuolinen eläimistö häviää ja sen linnustollinen arvo heikkenee. Avoimet rinteet tulevat mm. parantamaan avoimissa elinympäristöissä sekä eri elinympäristöjen reuna-alueilla pesivien lajien elinolosuhteita.

Nollavaihtoehdossa mahdollisesti seuraavien uhanalaisten ja silmälläpidettävien sekä luontodirektiivin liitteen II ja IV lajin elinympäristöt häviävät tai pirstoutuvat: ilves (silmälläpidettävä), metso (silmälläpidettävä), teeri (silmälläpidettävä), pohjantikka (silmälläpidettävä), käki (silmälläpidettävä), tilitatti (vaarantunut) ja pikkusieppo (silmälläpidettävä). Liito-oravakohteet säilyvät.

Alueen pienvedet säilyvät ja pohjavesiolosuhteet eivät muutu.

8.6 Vaikutukset Natura 2000 -ohjelman kohteisiin

Matkailijoiden määrä tulee kasvamaan ja sen seurauksena liikkuminen Huutavanholman Natura-alueella lisääntyy selvästi. Tämä lisää todennäköisyyttä, että kasvillisuus kuluu rinneosilla ja myös hajuheinäkasvusto joutuu kulutuksen kohteeksi, koska pääosa lajin yksilöistä kasvaa Huutavanholman puronvarressa, missä kulkee myös polku. Haitta voi olla merkittävä hajuheinälle ilman lievennystoimia. Haittaa voidaan lieventää mm. rakentamalla polulle kaiteellinen pitkospuu.

Uusien rinteiden avaaminen voi lisätä reunavaikutusta, jonka seurauksena vanhan metsän luontotyyppin lajistossa voi tapahtua muutoksia.

Muiden Natura-alueiden luonnonarvoihin ei nollavaihtoehdossa muodostu haittavaikutuksia.

8.7 Vaikutukset luonnonvaroihin ja niiden kestäväan hyödyntämiseen

Nollavaihtoehdossa Tahkon alueelle tai sen läheisyydessä tapahtuva kivi- ja maa-aineksen otto ei vaikeudu.

Rinteiden ja mökkien rakentaminen estää lähes kokonaan metsätaloustoiminnan. Samoin marjastus, sienestys ja metsästys vaikeutuvat, todennäköisesti estyvät.

Kalastukseen ei ole vaikutusta.

8.8 Energian kulutus, päästöt ja jätteet

Nollavaihtoehdon energiankulutusta on vaikea arvioida ilman tarkempia suunnitelmia. Hiilidioksidipäästöt jäävät ilmeisesti vähäiseksi.

Alueella tapahtuvasta toiminnasta syntyy pääosin talousjätettä, mutta myös ongelmajätettä, etupäässä jäteöljyä (mm. rinnekoneet).

8.9 Vaikutukset muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja alueella harjoitettaviin toimintoihin

Tahkovuoren matkailualueen kehittäminen jatkuu nykyisten suunnitelmien mukaisesti. Eräiden suunnitelmien toteuttaminen mahdollisesti helpottuu, jos ei tarvitse huomioida Huutavanhalman Natura-alueeseen kohdistuvia kokonaisvaikutuksia.

Kemiran Siilinjärven kaivoksen toiminta etenee niiden suunnitelmien mukaisesti, jotka on esitetty Kemira Phosphates Oy:n Siilinjärven kaivoksen kehityshankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa. Nykyisen louhoksen alueella voidaan toimia pisimmillään vuoteen 2015, sivutuotteiden varastointi edellyttää aluerakentamista jo vuoden 2005 aikana. Kaivostoiminnan jatkaminen vuoden 2015 jälkeen edellyttää malmin louhimista sekä nykyisessä louhoksessa että nykyisen avolouhosalueen ulkopuolella. Toiminnan jatkaminen edellyttää Saarisen esiintymän hyödyntämistä, mikä tarkoittaa Saarisenjärven länsiosan patoamista ja kuivattamista sekä maiden poistamista esiintymän päältä. Rikastushiekan varastointi edellyttää Mustin rikastushiekka-altaan lisätilan rakentamista ja siten myös patomoreenia. Saarisen alueella sivukivi läjitetään Saarisen länsipuolelle perustettavalle läjitysalueelle.

8.10 Yhteenveto

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: Äänimaiseman osalta Tahkon mäkialueesta muodostuu ääniympäristö, missä äänet peittyvät toistensa alle ja sekoittuvat toisiinsa. Alueen talviäänimaisema muodostuu rinneäänistä, kuten hissien kolinnasta ja rinnemusiikista, liikenteen (esim. mönkijöiden ja moottorikelkkojen) melusta ja asumisäänistä. Melutasot eivät nouse terveydelle haitalliselle tasolle, mutta jotkut lähiasukkaat voivat häiriintyä tai eivät pidä siitä.

Vaihtoehdossa ei muodostu epävarmuutta matkailuelinkeinotoiminnan jatko-mahdollisuuksista tai asumisesta mäkialueen läheisyydessä. Nollavaihtoehdossa tapahtuu myös tutun ympäristön voimakasta muuttumista ja luonnonrauhan muuttumista, joka heikentää joidenkin ihmisten psyykkistä hyvinvointia.

Alueen muuttuminen täysin laskettelukäyttöön vähentää eräiltä osin elinympäristön viihtyvyyttä. Asumisviihtyvyys heikkene lähialueella maisemamuutoksien takia.

Alueen nykyiseen asumiseen ei nollavaihtoehdolla juuri ole vaikutusta.

Alueen kehittäminen lisää työntekomahdollisuuksia.

Alueen virkistyskäyttö muuttuu "luontokohtaisesta" virkistyskäytöstä laskettelu-kulttuuripainotteiseksi. Marjastaminen ja sienestäminen ei ole enää mahdollista koko alueelle. Aluetta ei voida käyttää luontomatkailutoimintaan tai metsästyseen. Alueen nykyiset ulkoilu- ja moottorikelkkareitit joudutaan siirtämään.

Taloudelliset vaikutukset: Tahkovuoren alueen rakentaminen sekä matkailuun liittyvät työpaikat lisääntyvät, mutta työllisyysvaikutukset jäävät selvästi vähäisemmäksi kuin mitä tekemäen korotushanke tuottaisi. Luontomatkailuelinkeinoharjoittajien toiminta mahdollisuus ei heikkene niin merkittävästi kuin hankevaihtoehdossa.

Kemiran Siilinjärven toimipaikka, joka työllistää tällä hetkellä suoraan noin 500 henkilöä, joutuu toteuttamaan kehittämissuunnitelman, jonka mukaan kaivoksen toiminta laajenisi noin 500 hehtaarilla. Kaivostoimintaa ei voida jatkaa kannattavasti ottamatta uusia alueita käyttöön.

Alue ja yhdyskuntarakenne: Rakentaminen tapahtuu Sääskiniemen ja Sieraniemen alueelle. Petäjälahden yleiskaavassa rakentamista on ohjattu Sieraniemen ja Nilsin keskustaajaman välille uuden golfkentän ympärille. Rakentaminen laajenee etelään päin Tahkovuoren-maantien varressa sekä Nilsin keskustaajama ja Sieraniemen väliselle alueelle. Asutuksen laajentaminen Valkeisen alueelle taajaman pohjoispuolelle on todennäköistä.

Nilsin keskustaajamasta ja Tahkovuoren matkailualueesta muodostuu tulevaisuudessa yhtenäinen asumisen ja vapaa-ajan kokonaisuus, jolla on kaksi palvelukeskusta. Keskustaajamassa ovat hallinto-, terveys- ja osa kauppa- sekä liikuntapalveluista. Tahkovuorella on vapaa-ajan-, liikunta- sekä kauppapalveluja.

Vuodepaikkamäärän kasvaessa nykyinen rinne- ja hissikapasiteetti ei enää pitkään riitä. Rinnealueet laajenevat Välimäen ja Nipasen alueella.

Maisema, rakennettu ympäristö ja kulttuuriperintö: Laskettelumahdollisuuksia kehitetään laajentamalla rinnelinjauksia jo olemassa olevien maastonmuotojen alueella Tahkomäen itärinteellä Huutavanholman luonnonsuojelualueen eteläpuolelle sekä Välimäen koillis- ja etelärinteille.

Tahkomäen uusista rinnelinjauksista selvimmin itään Ruokosalmen asutuksen suuntaan näkyvät eteläisin ja pohjoisin, jotka ovat kohtisuoraan mäen jyrkkien rinteiden suunnassa. Välimäen luoteisrinteen uusi laskettelurinne näkyy Kohisovan laaksoon, mutta Rahasmäki peittää alueen näkymisen laajalle alueelle luoteeseen päin. Välimäen lounaisrinteen uusi rinnelinjaus ja hissi näkyvät Etelä-Reittiön suuntaan.

0-vaihtoehdolla ei toteutuessaan ole merkittäviä maisemavaikutuksia. Aiempaa laajemman alueen käsittävät, avoimena pidettävät rinnelinjaukset tulevat jäsentämään mäkien juurelta rinteille avautuvia näkymiä. Laskettelurinteiden alueet tulevat rinnelinjausten lisäksi käsittämään myös rinteiden välille jääviä puustosaarekkeitä.

Luonnonympäristö:

Uusien rinteiden ja mökkien rakentamisen alle jaa laajasti kasvillisuutta. Suurelta osin häviää tavanomaista kangasmetsäkasvillisuutta. Arvokkaimmat kasvillisuuskohteet voidaan suurelta osin säilyttää hyvällä suunnittelulla. Huutavanholman ympäristö ja Sammakkolampi jäävät luonnontilaan.

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset koostuvat pääasiassa eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen häviämisestä sekä niiden pirstoutumisesta. Rakentamisen

seurauksen alueen monipuolinen eläimistöarvo ja erityisesti linnustollinen arvo heikkenee. Nollavaihtoehdossa mahdollisesti pirstoutuu tai häviää yhden vaarantuneen lajin ja viiden silmälläpidettävän lajin elinympäristöt. Liito-oravakohteet säilyvät.

Vaikutukset Natura 2000 –ohjelman kohteisiin: Matkailijoiden määrä tulee kasvamaan ja sen seurauksena liikkuminen Huutavanholman Natura-alueella lisääntyy selvästi. Tämä lisää todennäköisyyttä, että kasvillisuus kuluu rinneosilla ja myös hajuheinäkasvusto joutuu kulutuksen kohteeksi, koska pääosa lajin yksilöistä kasvaa Huutavanholman puronvarressa, missä kulkee myös polku. Haitta voi olla merkittävä hajuheinälle ilman lievennystoimia. Haittaa voidaan lieventää mm. rakentamalla polulle kaiteellinen pitkospuu.

Uusien rinteiden avaaminen voi lisätä reunavaikutusta, jonka seurauksena vanhan metsän luontotyyppin lajistossa voi tapahtua muutoksia.

Muiden Natura-alueiden luonnonarvoihin ei nollavaihtoehdossa muodostu haittavaikutuksia.

Vaikutukset luonnonvaroihin ja niiden hyödyntämiseen: Tahkon alueelle tai sen läheisyydessä tapahtuva kivi- ja maa-aineksen otto ei vaikeudu. Rinteiden ja mökkien rakentaminen estää lähes kokonaan metsätaloustoiminnan. Samoin marjastus, sienestys ja metsästys vaikeutuvat.

Energia kulutus, päästöt ja jätteet: Nollavaihtoehdon energiankulutusta on vaikea arvioida ilman tarkempia suunnitelmia. Hiilidioksidipäästöt jäävät ilmeisesti vähäiseksi. Alueella tapahtuvasta toiminnasta syntyy pääosin talousjätettä.

Vaikutukset muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja alueella harjoitettaviin toimintoihin: Tahkovuoren matkailualueen kehittäminen jatkuu nykyisten suunnitelmien mukaisesti.

Kemiran Siilinjärven kaivoksen louhosalueella voidaan toimia pisimmillään vuoteen 2015. Kaivostoiminnan jatkaminen vuoden 2015 jälkeen edellyttää malmin louhimista sekä nykyisessä louhoksessa että nykyisen avolouhosalueen ulkopuolella. Toiminnan jatkaminen edellyttää Saarisen esiintymän hyödyntämistä. Rikastushiekkan varastointi edellyttää Mustin rikastushiekka-altaan lisätilan rakentamista. Saarisen alueella sivukivi läjitetään Saarisen länsipuolelle perustetavalle läjitysalueelle.

9 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

9.1 Vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailun taustalla on vaikutusten merkittävyys, jota on arvioitu mm. seuraavilla perusteilla:

- hankkeen tavoitteet
- vaikutusalueen laajuus
- vaikutuksen intensiteetti ja aiheutuvan muutoksen suuruus
- vaikutuksen kohdistuminen eri väestöryhmiin
- vaikutuksen kohteen arvo (esimerkiksi luonto ja maisema)
- vaikutuksen kohteen herkkyys muutoksille
- vaikutuksen palautuvuus tai pysyvyys

Vaihtoehtojen vertailu ei pysty tuottamaan vastausta, mikä vaihtoehto on kokonaisuutena paras, tai mihin järjestykseen vaihtoehdot asettuvat. Sen sijaan vertailun avulla voidaan muodostaa näkemys siitä, millaisia vahvuuksia ja heikkouksia eri vaihtoehdoilla on eri näkökulmista tarkasteltuna. Näkökulmia voivat olla esimerkiksi eri ympäristövaikutukset (vaikutukset talouteen, luontoon kohdistuvat vaikutukset jne.) ja ihmisryhmät (hyötyvät/haittaa kärsivät).

9.2 Hanke- ja 0-vaihtoehdon vertailu

Alla olevaan vertailutaulukkoon on liitetty tekomäen, stadionin ja alppikylän sekä hankkeen rakennusvaiheen vaikutukset sekä nollavaihtoehdon vaikutukset.

Vertailutaulukko		
	Hankevaihtoehto	0-vaihtoehto
<i>Ihmiisiin kohdistuvat vaikutukset</i>		
Tekomäki	- Kokonaisuudessaan hankkeen sosiaaliset vaikutukset ovat merkittävät, koska vaikutukset ovat pitkäikäisiä, osa kielteisistä vaikutuksista on peruuttamattomia ja lieventämismahdollisuudet ovat huonot. - Lähiasukkaat suhtautuvat myönteisesti alueen nykytilaan ja kokevat sen olevan viihtyisä elinympäristö. - Asukkaista 70 % suhtautui kielteisesti hankkeeseen ja myönteisesti vain hieman yli 20 %. - Ympäristöjärjestöt vastustavat hanketta. - Lähiasukkaat kokevat, että hanke ei ole mielekäs koska se mm. turmelee maiseman ja luonnonympäristön, tapahtuu geologisia muutoksia sekä hankkeeseen liittyy suuri taloudellinen riski. - Hanke vaikuttaa ihmisten psyykkiseen hyvinvointiin aiheuttamalla epävarmuutta mm. elinkeinotoiminnan jatkomahdollisuuksista sekä asumisesta hankealueella tai sen läheisyydessä. - Alueellinen ja seudullinen työllisyys parantuu. Tämä lisää valtiolle ja Nilsälle verotuloja sekä vähentäisi työttömyyskorvausten maksamista. - Tahkovuoren matkailukeskuksen kehitys nopeutuu. Kunta joutuu panostamaan vesihuoltoon, koulutukseen ja terveydenhuoltoon. - Hanke parantaa Siilinjärven kaivoksen toimintaedellytyksiä nykyisellä kaivosalueella. - Kielteisiä vaikutuksia syntyy niille matkailuelinkeinoharjoittajille, joiden toiminta on osittain riippuvainen korotusalueen luonnosta. - Metsätalouden harjoittaminen päättyy. - Nykyiset virkistyskäyttömahdollisuudet menetetään, reitit joudutaan muuttamaan ja virkistyskäyttö muuttuu "laskettelukulttuuripainotteiseksi".	- Äänimaiseman osalta Tahkon mäki-alueesta muodostuu ympäristö, missä äänet peittyvät toistensa alle ja sekoittuvat toisiinsa. Alueen talviaänimaisema muodostuu rinneäänistä, kuten hissien kolinasta ja rinnemusiikista, liikenteen melusta ja asumisäänistä. - Melutasot eivät nouse terveydelle haitalliselle tasolle, mutta jotkut lähiasukkaat voivat häiriintyä tai eivät pidä siitä. - Vaihtoehdossa ei muodostu epävarmuutta matkailuelinkeinotoiminnan jatkomahdollisuuksista tai asumisesta mäki-alueen läheisyydessä. - Vaihtoehdossa tapahtuu myös tutun ympäristön voimakasta muuttumista ja luonnonrauhan muuttumista, joka heikentää joidenkin ihmisten psyykkistä hyvinvointia. - Alueen muuttuminen täysin laskettelukäyttöön vähentää eräiltä osin elinympäristön viihtyvyyttä. Asumisviihtyvyys heikkenee lähialueella maisemamuutoksien takia. - Alueen nykyiseen asumiseen ei nolla-vaihtoehdolla juuri ole vaikutusta. - Alueen kehittäminen lisää työntekomahdollisuuksia. - Alueen virkistyskäyttö muuttuu "luontokohtaisesta" virkistyskäytöstä laskettelukulttuuripainotteiseksi. - Marjastaminen ja sienestäminen ei ole enää mahdollista koko alueella. Aluetta ei voida käyttää luontomatkailutoimintaan tai metsästyksen. Alueen nykyiset ulkoilu- ja moottorikelkkareitit joudutaan siirtämään.

Rakennusvaihe	▪ Erityisesti louhinta- ja räjäytysmelu tulevat häiritsemään lähiasukkaita. ▪ Rakennusaikainen pölyäminen voi ulottua kauaksi. ▪ Koska stadionin louhinta-alueella kivi­pölyn pitoisuudet voivat nousta erityisen korkeiksi, on työntekijöillä vaarana altistua kivi­pölylle ja hienojakoiselle kvartsi­pölylle ilman uusia ja tehokkaimpia pölyntorjuntamenetelmiä sekä hengitys- ja silmäsuojaimia.	▪ Alueella muodostuu normaalia rakennusmelua, joka ei häiritse merkittävästi lähiasukkaita.
----------------------	---	---

Taloudelliset vaikutukset	
Tekomäki	▪ Taloudelliset vaikutukset ovat merkittävät. Hanke aikaansaa maakunnassa keskimäärin 1,9 % - 2,5 % vuotuisen BKT:n kasvun rakentamisaikana. Työllistävät kokonaisvaikutukset ovat Pohjois-Savossa 29 540-40 370 henkilötyövuotta, joka jakautuu 24 vuodelle. Pohjois-Savon työttömyysaste alenee keskimäärin 1,1 – 1,5 %. ▪ Tahkon korotushanke vaikuttaa välillisesti Nilsin ja koko Pohjois-Savon elinkeinoihin ns. ulkoisvaikutusten kautta. ▪ Parantaa Kemira GrowHow Oy:n kaivoksen toimintaedellytyksiä. ▪ Hankealueella metsätalouden toimintaedellytykset heikkenevät ja se ilmenee menetettävänä työpaikkoina. Luontomatkailu siirtyy enemmän käyttämään Rahasmaen, Valkeismaen tai Kinahmin alueita ja mahdollisesti osa yrityksistä joutuu tarkentamaan toimintaansa. ▪ Positiiviset ulkoisvaikutukset ilmenevät maan korotukseen sekä massan kuljetukseen liittyvän toiminnan hyödyntämisenä matkailussa ja matkailuyrityksissä. Yksittäisistä toimialoista eniten hankkeesta hyötyisivät majoitus- ja ravitsemistoiminta sekä rakentaminen. ▪ Hankkeen seurauksena kiinteistöjen arvot nousevat. Tämä arvonnousu heijastuu Nilsin keskustaan, koska työpaikkojen määrän nousun myötä myös asuntojen tarve kasvaa. ▪ Työttömien työllistyminen lisää ao. henkilöiden tulotasoa. ▪ Asukaskyselyn perusteella ihmiset kokevat, että hanke on kallis, Nilsin kaupungin talous kärsisi hankkeesta ja hanke sitoo kunnan resursseja, ei todellista merkitystä työllisyyteen, työllistymiseen tai talouteen. Myönteisenä koetaan, että hanke toisi Nilsin alueellemme ja sen elinkeinoelämään myönteistä kehitystä vuosikymmeniksi, vilkastuttaisi koko Pohjois-Savon matkailua ja Nilsin kilpailukykyä sekä kunnan työllisyystilanne paranee. ▪ Yritykset pitävät esitettyä rahoitusmallia osin ongelmallisena. ▪ Tahkovuoren alueen rakentaminen sekä matkailuun liittyvät työpaikat lisääntyvät, mutta ei niin merkittävästi kuin hankevaihtoehdossa. ▪ Luontomatkailuelinkeinoharjoittajien toiminta mahdollisuus hieman heikkenee. ▪ Kemira GrowHow Oy:n Siilinjärven toimipaikka, joka työllistää tällä hetkellä suoraan noin 500 henkilöä, joutuu toteuttamaan kehittämissuunnitelman, jonka mukaan kaivoksen toiminta laajenisi noin 500 hehtaarilla. Kaivostoimintaa ei voida jatkaa kannattavasti ottamatta uusia alueita käyttöön. ▪ Kiinteistöjen arvot nousevat. Tämä arvonnousu heijastuu Nilsin keskustaan, koska työpaikkojen määrän nousun myötä myös asuntojen tarve kasvaa.

Rakennusvaihe	- Rakennusvaiheessa tapahtuu kulutuksen lisäystä, joka ilmenee kysynnän kasvuna tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikkamääriin. - Alueella toimivat yrittäjät katsovat, että pitkä rakennusaika tulisi häiritsemään nykyisiä liiketoimia erityisesti kesäaikana. - Kiinteistön omistajat, joilla on kiinteistö hankealueen ja ratalinjan läheisyydessä, todennäköisesti kärsivät kiinteistöjen arvon alenemisesta. - Hankkeen rakennusvaihe tuottaa tavarankuljetusyhtiölle merkittävän taloudellisen hyödyn, koska hanke nostaa rautateillä kuljetettavaa tavarankuljetusmäärää 58 %:lla.	- Rakennusvaiheessa tapahtuu kulutuksen lisäystä, joka ilmenee kysynnän kasvuna tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikkamääriin. - Nykyiset liiketoimet eivät häiriinny.
Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen		
Tekomäki	- Hankkeen vaikutuksesta Tahkovuoren loma-asuntoalue laajenee voimakkaasti etelään. - Alueesta muodostuu toiminnallinen kokonaisuus, jota yhdistää tie- ja katuverkon lisäksi ulkoilureitit. - Tahkovuoren nykyisen keskustan ja Alppikylän väliin muodostuu yhtenäinen laaja rinnealue. - Ulkoilu- ja moottorikelkkareitit katkeavat ja niille on löydettävä korvattavat yhteydet. - Kemiran avolouhosta laajennetaan itään päin ja syvennetään, jolloin kaivos voi toimia nykyisellä toiminta-alueella tarvitsematta lähitulevaisuudessa (20-30 vuotta) laajeta Saarisen alueelle.	- Rakentaminen tapahtuu Sääskiniemen ja Sieraniemen alueelle. Petäjälahden yleiskaavassa rakentamista on ohjattu Sieraniemen ja Nilsiän keskustaaajan välille uuden golfkentän ympärille. Rakentaminen laajenee etelään päin Tahkovuoren-maantien varressa sekä Nilsiän keskustaaajama ja Sieraniemen väliselle alueelle. Asutuksen laajentaminen Valkeisen alueelle taajaman pohjoispuolelle on todennäköistä. - Nilsiän keskustaaajamasta ja Tahkovuoren matkailualueesta muodostuu tulevaisuudessa yhtenäinen asumisen ja vapaa-ajan kokonaisuus, jolla on kaksi palvelukeskusta. Keskustaaajamassa ovat hallinto-, terveys- ja osa kauppa- sekä liikuntapalveluista. Tahkovuorella on vapaa-ajan-, liikunta- sekä kauppalu. - Vuodepaikkamäärän kasvaessa nykyinen rinne- ja hissikapasiteetti ei enää pitkään riitä. Rinnealueet laajenevat Välimäen ja Nipasen alueella.
Rakennusvaihe	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.

Vaikutukset maisemaan, rakennettuun ympäristöön ja kulttuuriperintöön		
Tekomäki	▪ Lähimaisemamuutos on merkittävä. ▪ Kaukomaisemamuutos on sangen merkittävä. ▪ Tekomäki tulee olemaan huomattava maisemaelementti, joka tulee näkymään laajalla alueella. Merkittävimmät maisemavaikutukset tekomaella on silloin, kun mäen rakennettu luonne on ilmeinen; mäen rakentamisen aikana sekä valmistuksen jälkeenkin tietyistä suunnista nähtynä. Tekomäki voi toisaalta toimia maiseman kiintopisteenä sekä lähi- että kaukomaisemassa. ▪ Mäen jyrkkä, kartiomainen poikittaisprofiili, joka erottuu alueen luontaisista maastonmuodoista, näkyy kaukomaisemassa mm. kaakossa Valkeisen suunnasta ja pohjoisessa Keyrityn suunnasta katsottuna. ▪ Tekomäen näkymäalue ulottuu Varpaisjärven kylälle, pohjoisosassa Keyrityn alueelle ja Nilsin itäpuolella Pisalle saakka. ▪ Rinnevalaistus tulee laskettelukauden aikana näkymään sekä lähi- että kaukomaisemassa jopa kymmenien kilometrien säteellä. ▪ Tekomäen vaikutus rakennettuun ympäristöön jää vähäisemmäksi. Tekomäen vaikutusalueella sijaitsevassa rakennuskannassa ei ole sellaisia kohteita, jotka olisi mainittu paikallisissa, maakunnallisissa tai valtakunnallisissa rakennuskulttuurin inventoinneissa. ▪ Kaskikulttuurijäljet häviävät	▪ 0-vaihtoehdolla ei toteutuessaan ole merkittäviä maisemavaikutuksia. ▪ Laskettelumahdollisuuksia kehitetään laajentamalla rinnelinjauksia jo olemassa olevien maastonmuotojen alueella Tahkomäen itärinteellä Huutavanholman luonnonsuojelualueen eteläpuolelle sekä Välimäen koillis- ja etelärinteille. ▪ Tahkomäen uusista rinnelinjauksista selvimmin itään Ruokosalmen asutuksen suuntaan näkyvät eteläisin ja pohjoisin, jotka ovat kohtisuoraan mäen jyrkkien rinteiden suunnassa. Välimäen luoteisrinteen uusi laskettelurinne näkyy Kohisovan laaksoon, mutta Rahasmäki peittää alueen näkymisen laajalle alueelle luoteeseen päin. Välimäen lounaisrinteen uusi rinnelinjaus ja hissi näkyvät Etelä-Reittien suuntaan. ▪ Aiempaa laajemman alueen käsittävät, avoimena pidettävät rinnelinjaukset tulevat jäsentämään mäkien juurelta rinteille avautuvia näkymiä. Laskettelurinteiden alueet tulevat rinnelinjausten lisäksi käsittämään myös rinteiden välille jääviä puustosaarekkeitä. ▪ Vaikutukset kulttuuriperintöön ja rakennettuun ympäristöön jäävät vähäisiksi. Kaskikulttuurijäljet osittain häviävät.
	▪ Tekomäki alkaa näkyä kaukomaisemassa Keyrityn suuntaan, kun mäkeä on rakennettu noin 7-8 vuoden ajan. ▪ Nilsin taajaman suuntaan tekomäki alkaa näkyä jo rakentamisen varhaisessa vaiheessa. Myös tekomäen rakentamisen esivalmisteluihin kuuluva raivausvaihe tulee vaikuttamaan vähintäänkin lähimaisemassa.	▪ Ei vaikutusta.

<i>Vaikutukset ilmastoon ja ilmaan</i>		
Tekomäki	- Tekomäellä ilmasto on termisesti mantereinen ja aivan laella vallitsee vaarailmasto. Syväriältä tuleva kosteus tiivistyy itä- ja pohjoisrinteelle sumuksi ja sateeksi lisäten pienilmaston kosteutta. - Tekomäki lisää epäpuhtauksien laskeumaa alueella. Sen merkitys ei ole merkittävä.	Ei vaikutusta.
Rakennusvaihe	Pölyäminen.	Ei olennaisia vaikutuksia.
<i>Vaikutukset kallio- ja maaperään</i>		
Tekomäki	- Korotusalueelta poistetaan kaikki pehmeä pintamaa. Stadionalueelta kaikki pintamaat poistetaan. Alueella ei ole arvokkaita maaperämuodostumia. - Tekomäki ei juuri lisää kallioperässä olevia jännityksiä tai lisää maanjäristysriskiä.	- Maaperään vaikutukset ovat vähäiset. - Ei vaikutusta kallioperään.
Rakennusvaihe	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.

Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin		
Tekomäki	▪ Korotuksen seurauksena häviäisi Peippos- ja Sammakkolampi sekä Tuulivaaran luona oleva lampi. Sammakkolampi on Nilsin kunnan vanhin lampi. Lammen menetys on merkittävä. ▪ Simunanlahteen suuntautuva lähdepuro joudutaan ohjaamaan stadionin ohi ja puron virtaus suuntaamaan Tahkolahteen. ▪ Alueen valuma-alueet muuttuvat, mutta Syväriin johtuvat valumavesimäärä ei juuri kasva. Tämä johtuu siitä, että osa Syvärin valuma-alueen puolella syntyvistä suotovesistä osa ohjataan salaoituksella Ruokosjoen valuma-alueen puolelle. ▪ Suotovedet selkeytetään mekaanisesti ja/tai saostetaan ennen eteenpäin johtamista, jolloin todelliset ravinne- yms. pitoisuudet Ruokosjoessa eivät merkittävästi lisäänty. ▪ Mekaanisen selkeytyksen tehoksi voidaan arvioida 80-90 % ja kemiallisen saostuksen tehoksi n. 85-95 %. ▪ Pohjavesivaikutukset ovat merkittävät ilman suojaustoimia, koska suunnitelluilla kuivatus- ja salaoitusjärjestelyillä ei voida täysin estää täyttöalueen suotovesien pääsyä täyttömäen alapuoliseen pohjaveeseen. ▪ Suotovesien pääsystä pohjaveeseen tulee aiheutumaan muutoksia pohjaveden laatuominaisuuksissa. ▪ Pohjaveden laatuvaikutukset tulevat todennäköisesti ilmenemään Reittionharjun pohjavesissä. ▪ Stadionin louhinta tulee aiheuttamaan pohjaveden purkautumista louhittavaan kaivantoon. Kalliokaivannon kuivanapito tulee todennäköisesti edellyttämään jatkuvia pohja-veden pumppausjärjestelyitä. ▪ Kalliopohjaveden virtausolosuhteet kaivantoa ympäröivällä alueella tulevat oleellisesti muuttumaan ja pohjavedenpinta louhoksen ympäristössä tulee alenemaan. ▪ Kolme lähdettä häviää.	▪ Peippos- ja Sammakkolampi sekä Tuulivaaran luona oleva lampi säilyvät. ▪ Purot ja lähteet säilyvät. ▪ Valuma-alueet säilyvät. ▪ Ravinnekuormitus ei muutu. ▪ Ei pohjavesimuutoksia.

Rakennusvaihe	▪ Haitalliset vesistövaikutukset keskittyvät rakentamisaikaan ja sen jälkeiseen viimeistelyrakentamisvaiheeseen. ▪ Rakentamisaikana alueella muodostuvat vedet joudutaan puhdistamaan joko selkeyttämällä mekaanisesti tai saostamalla ennen eteenpäin johtamista, jolloin todelliset ravinne- yms. pitoisuudet Ruokojoessa mitä ilmeisemmin eivät merkittävästi lisäännä. Mekaanisen selkeytyksen tehoksi voidaan arvioida 80-90 % ja kemiallisen saostuksen tehoksi n. 85-95 %. ▪ Rakennusvaiheessa ja sen jälkeisessä viimeistelyrakentamisvaiheessa alapuolisinten vesistöjen, ennen Syväriä, kalakannoissa ilmenee ilmeisen vähäisiä muutoksia. ▪ Pölykuormitus ei lisää lähivesien kohdistuvaa ravinnekuormitusta. ▪ Radan rakentamisen aikana muodostuu vesistöjen, purojen ja jokien ylityskohdilla hetkellistä veden samentumista	▪ Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin jäävät vähäiseksi.
-----------------------------	--	--

<i>Vaikutukset kasvillisuuteen</i>		
Tekomäki	▪ Vaikutukset ovat merkittävät. ▪ Mäen korotus ja stadionin louhinta hävittää lähes 300 hehtaarin alalta kaiken kasvillisuuden. Lisäksi noin 650 ha kokoiselta alueelta häviää kasvillisuus lähes kokonaan työmaan alueen alle sekä loma-asuntojen ja muun rakentamisen takia. ▪ Pääosin häviää tavanomaista kangasmetsäkasvillisuutta, minkä lisäksi häviää arvokasta lehto- ja suokasvillisuutta sekä varsin yhtenäinen metsäalue. ▪ Sammakkolamminholman lähde- ja lehtokasvillisuus muuttuvat sekä Sammakkolammen itäpuolen rämesuo todennäköisesti kuivuu. ▪ Tekomäen kasvillisuus tulee olemaan rinteellä puustoinen, mutta lakiosalla kasvillisuutta leimaavat varvut (erityisesti kanerva) ja laella kasvaisi vain pieniä yksittäispuita ja puuryhmiä. Metsäraja tekomäellä todennäköisesti sijoittuu noin 400–450 m mpy korkeudelle.	▪ Uusien rinteiden ja mökkien rakentamisen alle jaa laajasti kasvillisuutta. Suurelta osin häviää tavanomaista kangasmetsäkasvillisuutta. Arvokaimmat kasvillisuuskohteet voidaan suurelta osin säilyttää hyvällä suunnittelulla. Huutavanholman ympäristö ja Sammakkolampi jäävät luonnontilaan
<i>Vaikutukset eläimistöön</i>		
Tekomäki	▪ Vaikutukset ovat merkittävät. ▪ Hankkeen kielteiset vaikutukset eläimistöön koostuvat pääasiassa eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen häviämisestä sekä niiden pirstoutumisesta. Tahkovuoren alueella on linnustollisesti merkittävää arvoa ja alue täyttää valtakunnallisesti arvokkaan lintualueen kriteerit pikkusiepon osalta. Hankkeen seurauksena alueen monimuotoinen eläimistö häviää ja sen linnustollinen arvo heikkenee olennaisesti mm. yksi Pohjois-Savon idänuunilintukeskittymistä häviää. ▪ Tekomäen alueella tulee viihtymään avoimissa elinympäristöissä sekä eri elinympäristöjen reuna-alueilla esiintyvät lajit. ▪ Kaksi liito-oravan elinaluetta häviää. Liito-oravan lisääntymiseen sopivan metsän pinta-ala vähenee ja lajin leviämismahdollisuudet uusille elinalueille heikkenevät.	▪ Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset koostuvat pääasiassa eri lajeille soveltuvien elinympäristöjen häviämisestä sekä niiden pirstoutumisesta. Rakentamisen seurauksen alueen monipuolinen eläimistöarvo ja erityisesti linnustollinen arvo heikkenee. Nollavaihtoehtodossa mahdollisesti pirstoutuu tai häviää yhden vaarantuneen lajin ja viiden silmälläpidettävän lajin elinympäristöt. ▪ Liito-oravakohteet säilyvät.

<i>Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen</i>	- Alueen neljästä luonnonsuojelullista arvokkaasta keskittymästä häviää kaksi ja kaksi pirstoutuu. Ruuskalan puronvarsilehdon ja siihen liittyvä luonnontilaisen lähteen sekä Sammakkolammen korven häviäminen heikentää pienvesien, lehtojen ja rehevien soiden suojelu tilannetta Pohjois-Savossa. Lisäksi häviää yli kolmekymmentä muuta luonnonsuojelullisesti arvokasta kohdetta. - Tekomäen korotuksen ja stadionin louhimisen, alppikylän rakentamisen sekä muiden toimintojen seurauksena häviää tai pirstoutuu kolmen uhanalaisten ja kuuden silmäläpidettävän sekä yhden alueellisesti uhanalaisen lajin elinympäristöä. - Kaksi liito-oravan elinaluetta häviää. Liito-orava on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji. - Hanke heikentää merkittävästi alueellisesti uhanalaisen lettoavillan Pohjois-Savon kantaa (kanta heikkenee noin 17 %:lla). - Hajuheinän osalta Suomen kanta heikkenee noin 2 %:lla. - Hankkeen vaikutukset Nilsin kaupungin luonnon monimuotoisuuteen ovat merkittävät. Pohjois-Savon tasolla heikennys on varsin merkittävä.	- Osa neljästä luonnonsuojelullista arvokkaasta keskittymästä pirstoutuu. Arvokkaimmat kohteet voidaan mahdollisesti säilyttää kaavaprosessin yhteydessä. - Liito-oravareviirit säilyvät. - Vaikutukset Nilsin kaupungin luonnon monimuotoisuuteen eivät ole merkittäviä.
<i>Vaikutukset suojeltuihin luontoarvoihin</i>	Hanke ei suoraan vaikuta suojeltuihin kohteisiin. Ks. seuraava.	Ei suoria vaikutuksia suojeltaviin kohteisiin. Ks. seuraava.

<i>Vaikutukset Natura-arvoihin</i>	▪ <u>Huutavanholma Natura –alue:</u> Rakennusaikana alueelle kohdistuu pölyhaitta ja meluhaitta. Kivi- ja meluhaitta ei todennäköisesti ole merkittävä. ▪ On mahdollista, että tekomaen ja Huutavanholman välillä on pohjavesiyhteys, jolloin suotovedet ja pohjavedet pääsevät yhteyteen. Ilman suojaavia toimenpiteitä muodostuisi merkittävä haittaa alueen luontotyyppien ominaispiirteille. ▪ Hankkeen seurauksena kasvillisuuden kulumisen lisääntyy matkailijoiden kasvun myötä. Tämä haitta kohdistuu erityisesti boreaaliset luonnon metsät ja boreaaliset lehdot –luontotyypeille sekä hajuheinäkasvustoille. Pitkällä aikavälillä hajuheinäkasvustot voivat selvästi heiketä ja haitta on merkittävä. Luontotyypeille haitta ei ole merkittävä. Haittaa voidaan lieventää erilaisilla rakenteilla. ▪ Olemassa olevan aineiston perusteella voidaan todeta, että suunnitelma todennäköisesti tuottaa kokonaisuudessaan haitallisia vaikutuksia Natura-alueen ekologiseen toimintaan ilman suojaavia toimenpiteitä. Haitan merkitys on merkittävä, koska hanke vaikuttaa Natura-alueen koko ekologiseen toimintaan, joka ylläpitää suojeltavia luontotyyppejä. ▪ Arviointi kuitenkin sisältää epävarmuuksia, joita voidaan vähentää mm. pohjavesitutkimuksella ja suunnitelman tarkentamisella. ▪ <u>Loutelsen-Kuikkasuo-Tarpisen alue:</u> Korotusvaiheessa Natura-alueelle kohdistuu pölyhaitta. Se kohdistuu erityisesti Pienen Tarpisen lehtokohteelle ja Etelä-Reittiön kohteille (Haaralammen purolehto ja Haaralammensuo-Kuikkasuo). Pölykuorman tuottama haitta ei todennäköisesti ole merkittävä.	▪ Huutavanholman hajuheinäkasvustot tulisivat todennäköisesti kulumaan liisääntyvän liikkumisen takia pitkällä aikavälillä ilman toimenpiteitä. Haitta on merkittävä. ▪ Kasvillisuuden kulumisen lisääntyy matkailijoiden määrän lisääntyessä pitkällä aikavälillä ilman toimenpiteitä. ▪ Haittaa voidaan lieventää erilaisilla rakenteilla. ▪ Uusien rinteiden avaaminen voi lisätä Huutavanholmaan kohdistuvaa pysyvää reunavaikutusta, jonka seurauksena vanhan metsän luontotyyppin lajistossa voi tapahtua muutoksia. ▪ Muiden Natura-alueiden luonnonarvoihin ei nollavaihtoehtossa muodostu haittavaikutuksia.
<i>Vaikutukset luonnonvaroihin</i>	▪ Marjastus, sienestys ja metsästys päättyvät hankealueella.	▪ Tahkon läheisyydessä tapahtuva kivi- ja maa-aineksen otto ei vaikeudu. ▪ Rinteiden ja mökkien rakentaminen estää lähes tyystin metsätaloustoiminnan. ▪ Marjastus, sienestys ja metsästys vaikeutuvat tai päättyvät.

<i>Energian kulutus, päästöt ja jätteet</i>		
Tekomäki	▪ Sähköenergiaa lämmitys- ja jäähdytämisesijärjestelmän ylläpitoon kuluu arviolta noin 24 GWh vuodessa. ▪ Pohjois-Savon sähkön kulutus kasvaa alle 1 %:lla. ▪ Hiilidioksidipäästöt jäävät alaiseksi. ▪ Toiminnasta syntyy normaalia las-kettelukeskuksissa syntyvää jätettä, etupäässä talousjätettä, ruokajätettä, pahvia ja paperia. Lisäksi muodostuu jäteöljyä, jonka kuljetuksen toiminnasta vastaava järjestää itse. ▪ Talousjätteet ym. kuljetetaan järjestetyssä jätteenkuljetuksessa.	▪ Energian kulutus ei ole tiedossa. ▪ Hiilidioksidipäästöt jäävät ilmeisen alaiseksi. ▪ Pohjois-Savon sähkön kulutus kasvaa hieman. ▪ Alueella tapahtuvasta toiminnasta syntyy pääosin talousjätettä, mutta myös ongelmajätettä, etupäässä jäteöljyä (mm. rinnekoneet). ▪ Talousjätteet ym. kuljetetaan järjestetyssä jätteenkuljetuksessa.
Rakennusvaihe	▪ Tekomäen rakennusvaihe kuluttaa runsaasti energiaa. ▪ Rakentamisvaiheessa hanke kasvattaa rautatieliikenteen energian kulutusta noin 25 % ja Suomen energian kulutusta 0,15 %. ▪ Pohjois-Savossa sähkön kulutus kasvaa 0,1 %:lla. ▪ Lisäksi muu rakentaminen kuluttaa energiaa.	▪ Energian kulutus jää vähäisemmäksi kuin hankevaihtoehdolla.

<i>Vaikutukset muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja alueella harjoitettaviin toimintoihin</i>		
Tekomäki	- Vaatii maakuntakaavan, yleiskaavan sekä asemakaavojen laatimisen. - Hankealueella olevia asemakaavoja ei voida toteuttaa nykymuodossa. - Reittionharjun pohjavedenottamon veden laadussa tapahtuu muutoksia, jos täyttöalueen suotovesien pääsyä täyttömäen alapuoliseen pohjaveteen ei estetä. - Ympäristönsuojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat: Ks. edellä. - Hankkeen pintavesivaikutukset voidaan estää niin, että hanke ei vaikeuta vesipuitedirektiivin toteuttamista. - Louhteisen valtakunnallisesti arvokkaalle kallioalueelle ei muodostu vaikutuksia. - Siilinjärven kaivoksen toimintaedellytykset parantuvat. - Ympäröivän maaseudun elinkeinoelämä on mahdollista monipuolistua matkailuelinkeinon kehittyessä ja erilaisten palvelujen kysynnän lisääntyessä. - Loma-asutus ja rinnealueet on sijoitettu siten, että voidaan hyödyntää olevaa yhdyskuntarakennetta ja infrastruktuuria sekä edelleen kehittää Tahkovuoren matkailualueita. - Tukee matkailuelinkeinon kehittämistä ja toimintaedellytyksiä. Edistää Tahkon kehittymistä merkittäväksi keskukseksi. - Tiivis kylärakenne palveluineen vähentää tarvetta autoiluun - Joudutaan mahdollisesti rakentamaan uusia sähkölinjoja. - Ei uhkaa Syvärin alueen virkistyskäyttöä ja vesiliikennettä sekä rakentamista ja muuta maankäyttöä. - Nykyisiin virkistysreitteihin joudutaan tekemään muutoksia.	- Tahkovuoren matkailualueen kehittäminen jatkuu nykyisten suunnitelmien mukaisesti. - Kemiran Siilinjärven kaivoksen louhosalueella toimitaan vuoteen 2015 saakka. Kaivostoiminnan jatkaminen vuoden 2015 jälkeen edellyttää malmin louhimista sekä nykyisessä louhoksessa että nykyisen avolouhosalueen ulko-puolella. Toiminnan jatkaminen edellyttää Saarisen esiintymän hyödyntämistä. Rikastushiekan varastointi edellyttää Mustin rikastushiekka-altaan lisätilan rakentamista. Saarisen alueella sivukivi läjitetään Saarisen länsipuolelle perustettavalle läjitysalueelle.
Rakennusvaihe	Rakennustoiminta aiheuttaa haittaa yritystoiminnalle, matkailijoille ja lähiasukkaille.	Ei vaikutusta.

<i>Hankkeen toteuttamiskelpoisuus ja riskit</i>		
	- Hanke voidaan teknisesti toteuttaa siten, että ympäristöön kohdistuvat haitat voidaan hallita. Kuinekin osa ympäristövaikutuksista on peruuttamattomia. - Hanke on hyvin pitkäaikainen, joten sen toteuttamiseen liittyy hyvin suuria taloudellisia riskejä. - Hanketta ei voida toteuttaa ilman valtion lainatakausta. - Rakentamisen aikana kansantaloudellinen suhdanne voi muuttua ja laman aikana loma-asuntojen myynti voi olla heikkoa. - Ilmastomuutos on yksi hankkeen keskeinen riski ja mahdollisuus. - Hankkeen toteutuminen on hyvin pitkälti riippuvainen miten voimakkaasti ilmasto muuttuu Suomessa seuraavien vuosikymmenten aikana. - Hanke voidaan toteuttaa, jos tulevaisuudessa Nilsissä talvet ovat lauhjoja, mutta lumisia, ja aivan eteläisessä Suomessa talvet ovat lumettomia, kuten myös Keski-Euroopassa. Tällöin Tahkosta on mahdollisuus muodostua Euroopan keskeisempiä laskettelukeskuksia. - Hanketta ei voida toteuttaa, jos ilmasto muuttuu niin, että Nilsissä pääosa talven sateista tulee vetenä. - Keskeneräisen tekemäen toiminnallinen hyödyntäminen on hankalaa. Sitä voi luonnehtia alkuvaiheessa maakaatopaikaksi tai läjitysalueeksi. - Rata mahdollistaa henkilöliikenteen aloittamisen Tahkovuorelle, vaikka mäen rakentaminen jäisi kesken. Raideyhteys parantaa Tahkovuoren saavutettavuutta ja sen kilpailuetua matkailukeskusten välillä	- Merkittävin riski on ilmaston muutos. - Laskettelu ei tulevaisuudessa ole taloudellisesti kannattavaa, jos ilmasto muuttuu niin, että Nilsissä pääosa talven sateista tulee vetenä.
<i>Epävarmuudet</i>		
	Arvioinnin keskeisemmät epävarmuudet muodostuvat siitä, että pohjaveden virtausyhteyksiä, kalliopeuran laatu- ja rakoiluominaisuuksia ja vedenjohtavuutta sekä tekemäestä suotautuvien vesien laatua ei ole selvitetty.	Suunnitelmat ovat hyvin yleisellä tasolla.

9.3 Ratalinjavaihtoehtojen vertailu

Vertailutaulukko			
	Rata 1	Rata 2	Rata 3
<i>Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset</i>	Meluhaitta-alueet sijoittuvat: Tarpisen alueelle, Valkeisen alueelle ja Petro - Loutteisen väliselle alueelle.	Meluhaitta-alueet sijoittuvat: Tarpisen alueelle, Valkeisen alueelle, Sammalharjun alueelle ja Halunan ylitys kt 75 kohdalla.	Meluhaitta-alueet sijoittuvat: Kaijan pohjoisrannan alueelle, Loukkulammen alueelle ja Kortteisenmäen alueelle.
<i>Taloudelliset vaikutukset</i>	- Radan kustannukset ovat arviolta alle 35 milj. €. - Rakennusvaiheessa tapahtuu kulutuksen lisäystä, joka ilmenee kysynnän kasvuna tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikkamääriin. - Maa- ja muu rakennusyritysten toiminta kasvaa.	- Radan kustannukset ovat arviolta alle 35 milj. €. - Rakennusvaiheessa tapahtuu kulutuksen lisäystä, joka ilmenee kysynnän kasvuna tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikkamääriin. - Maa- ja muu rakennusyritysten toiminta kasvaa.	- Radan kustannukset ovat noin 35 milj. €. - Rakennusvaiheessa tapahtuu kulutuksen lisäystä, joka ilmenee kysynnän kasvuna tavaroita ja palveluita tuottaville yrityksille ja heijastuu edelleen niiden työpaikkamääriin. - Maa- ja muu rakennusyritysten toiminta kasvaa.
<i>Alue ja yhdyskuntarakenne</i>	Tahkon alueen ja Nilsin saavutettavuus paranee.	Tahkon alueen ja Nilsin saavutettavuus paranee.	Tahkon alueen ja Nilsin saavutettavuus paranee.

<i>Vaikutukset maisemaan, rakennettuun ympäristöön ja kulttuurihistoriaan</i>	▪ Ratalinjaa leikkaavat tiet joudutaan radan ylityskohdassa varustamaan sillalla, joista useimmat tulevat tien nykyistä korkeusasemaa korkeammalle, jolloin teiden asema maisemassa korostuu ylityskohtien lähiympäristössä. ▪ Rötikkömaelta Kumpusen lounaispuolelle noin 2,5 km matkalla rata kulkee 6-12 metriä korkeassa maastonleikkauksessa. ▪ Rata penkereineen todennäköisesti erottuu avoimessa peltomaisemassa Tuuliharjulta itään päin katsottuna. ▪ Hoikkamäen koillispuolella ja Tarpisenmäen lounaisrinteen alueella maaston paikallinen korkeusvaihtelu on huomattavaa, joten radalle tarvitaan suuria maastonleikkauksia. Osa tasausjärjestelyistä saattaa näkyä Iso-Tarpisen vesialueen kautta luoteen suuntaan.	▪ Rata kiertää Kinahmin selänteiden lännestä mutta sijoittuu Mansikkamäen ja Petron välillä Kinahmille perustettavaksi ehdotetulle maisema-alueelle. ▪ Petron lammen lounaispäässä tielle 16385 radan ylityskohtaan ympäröivää maastoa korkeammalle rakennettavan sillan myötä tien asema Petron eteläpään maisemassa saattaa korostua. ▪ Petronpään länsipuolelle kaakkoon viettävälle rinteelle tuleva maastonleikkaus näkyy maisemassa itään Petron peltujen kautta sekä mahdollisesti rataa sivuavalle tielle 5761. ▪ Hiekkavuoren ja Lehtomäen solamaisen maisematilan alueella tarvitaan suuria maastonleikkauksia, jotka aiheuttavat merkittävän maisemamuutoksen ▪ Iso-Loutteisen eteläpäähän tulevat maantiesilta- ja radan tasausjärjestelyt saattavat näkyä Loutteisen pohjoispuolelta Valkeismäen rinteeltä etelään katsottuna. ▪ Hoikkamäen koillispuolella ja Tarpisenmäen lounaisrinteen alueella radalle tarvitaan suuria maastonleikkauksia.	▪ Kortteisenmäellä Sänkisuon peltoihin liittyvässä avoimessa viljelymaisemassa rata tulee todennäköisesti näkymään kauas. ▪ Pohjois-Sänkimäen ja Sänkimäen mäkikylä-asutukseen liittyvän valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen halkaiseva rata maastonleikkauksiin näkyy maisemassa todennäköisesti etelästä katsottuna Sänkisuon peltujen kautta sekä maastonleikkauksen ylittäviltä maantiesilloilta. ▪ Kaijan vesialueen pohjoispäästä sivuava suhteellisen korkea ratapenkere saattaa joistakin katselukulmista näkyä maisemassa vesialueen yli etelän suuntaan. ▪ Eitikan kaakkoispuolella Piikapuron notkelman alueella rataa varren on puron ylittävän sillan yhteyteen rakennettava huomattavan korkea, paikoin lähes 15-metrinen pengeri. ▪ Alueella, jolla rata suuntautuu uuden alppikylän tuntumassa tekomäen länsipuolelle, rata kulkee suuressa, korkeimmillaan lähes 20-metrissä maastonleikkauksessa. Samalla alueella muutoksia maisemaan aiheuttavat myös tekomäen liepeille tulevat uudet rakennetut alueet.
--	--	--	---

<i>Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin</i>	▪ Radan rakentaminen muuttaa paikallisia valumaolosuhteita. ▪ Radan rakentamisen aikana muodostuu vesistöjen, purojen ja jokien ylityskohdilla hetkelistä veden samentumista. ▪ Ratalinjalle sijoittuu Kirkonkylän pohjavesialue, jolloin massojen kuljetuksesta aiheuttaa vaaran pohjaveden laadulle.	▪ Ratalinja sivuaa Kirkonkylän pohjavesialuetta sen luoteisreunalla. Radan suunniteltu linjaus sijoittuu pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolelle. ▪ Radan rakentaminen muuttaa paikallisia valumaolosuhteita. ▪ Radan rakentamisen aikana muodostuu vesistöjen, purojen ja jokien ylityskohdilla hetkelistä veden samentumista.	▪ Ratalinjalle ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille eikä massojen kuljetuksesta aiheutu vaaraa pohjavesiesiintymien veden laadulle. ▪ Radan rakentaminen muuttaa paikallisia valumaolosuhteita. ▪ Radan rakentamisen aikana muodostuu vesistöjen, purojen ja jokien ylityskohdilla hetkelistä veden samentumista.
<i>Vaikutukset kasvillisuuteen</i>	▪ Radan alle jää noin 70 hehtaaria eri tyyppistä kasvillisuutta. ▪ Suurelta osin menetetään tavallista kangasmetsää, mutta myös arvokasta lehtokasvillisuutta. ▪ Ratalinjan rakentaminen pirstoaa tai hävittää seuraavat arvokkaat: Hoikkamäen lehtolaikut ja korpisoistumat, Valkeismäen lehdot ja letto, Valkeisen lehto, Taskilan lehdot, Koivuharjun puronvarsilehto, Muorinmäenniityn lehdot, Rötikköjoen ja Piikapuron lehdot ja Sarapuron kuusilehto.	▪ Radan alle jää noin 65 hehtaaria eri tyyppistä kasvillisuutta. ▪ Suurelta osin menetetään tavallista kangasmetsää, mutta myös arvokasta lehtokasvillisuutta. ▪ Ratalinjan rakentaminen pirstoaa tai hävittää seuraavat arvokkaat: Hoikkamäen lehtolaikut ja korpisoistumat, Valkeismäen lehdot ja letto, Valkeisen lehto, Taskilan lehdot, Loutteispuron lehto, Iso-Loutteinen, Rinteen kuusilehto, Haapaharjun lehdot, Petron lehdot, Ruunaharjun lehdot ja Hutusuon lehto.	▪ Radan alle jää noin 106 hehtaaria eri tyyppistä kasvillisuutta. ▪ Suurelta osin menetetään tavallista kangasmetsää, mutta myös arvokasta lehtokasvillisuutta. ▪ Ratalinjan rakentaminen pirstoaa tai hävittää seuraavat arvokkaat kasvillisuuskohteet: Jaakonmäen lehto, Raasion lehto, Niinilammenpuro, Välijoki ja Loukkulammen lehto.
<i>Vaikutukset eläimistöön</i>	▪ Rautatien rakentaminen pirstoaa yhtenäisiä metsäalueita ja lisää elinympäristöjen häviämistä. ▪ Kaksi liito-oravan elin-aluetta häviää tai pirstoutuu. ▪ Ratalinja on linjattu viiden linnustollisesti arvokkaan kohteen kautta.	▪ Rautatien rakentaminen pirstoaa yhtenäisiä metsäalueita ja lisää elinympäristöjen häviämistä. ▪ Kolme liito-oravan elin-aluetta häviää tai pirstoutuu. ▪ Ratalinja on linjattu kahden linnustollisesti arvokkaan kohteen kautta.	▪ Rautatien rakentaminen pirstoaa yhtenäisiä metsäalueita ja lisää elinympäristöjen häviämistä. ▪ Arviolta 2-3 liito-oravan elin-aluetta häviää tai pirstoutuu. ▪ Ratalinja on linjattu ainakin yhden linnustollisesti arvokkaan kohteen kautta.

<i>Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen</i>	▪ Ratalinjan rakentamisen seurauksena seuraavien uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien elinympäristöt pirstoutuvat tai häviävät: hajuheinä (silmälläpidettävä), liito-orava, kaksi elinaluetta (vaarantunut, luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji), tilitalti, seitsemän reviiriä (vaarantunut), mehiläishaukka (silmälläpidettävä), ruiskäärä (silmälläpidettävä), pohjantikka (silmälläpidettävä), teeri kaksi reviiriä (silmälläpidettävä). ▪ Lisäksi myyränportaan kasvupaikka on uhattuna. ▪ Ratalinjan rakentaminen pirstoaa tai hävittää kahdeksan (8) luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luontokohdetta	▪ Ratalinjan rakentamisen seurauksena seuraavien uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien elinympäristöt pirstoutuvat tai häviävät: hajuheinä (silmälläpidettävä), lettovilla (alueellisesti uhanalainen laji), liito-orava, kolme elinaluetta (vaarantunut, luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji), tilitalti, kuusi reviiriä (vaarantunut), metsä (silmälläpidettävä), teeri (silmälläpidettävä), ja kiiltosirppisammal (vaarantunut). ▪ Lisäksi myyränportaan kasvupaikka on uhattuna. ▪ Ratalinjan rakentaminen pirstoaa tai hävittää yksitoista (11) luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luontokohdetta.	▪ Ratalinjan rakentamisen seurauksena seuraavien uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien elinympäristöt pirstoutuvat tai häviävät: liito-orava, arviolta 2-3 elinaluetta (vaarantunut, luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji), ruutusammal (vaarantunut), korpihohtosammal (vaarantunut), idänlehmä (silmälläpidettävä, luontodirektiivin liitteen II ja IV laji) ja jyväsmaatahti (vaarantunut). ▪ Lisäksi vaihtoehdossa radan rakentaminen pirstoaa uhanalaisen tilitaltin ja silmälläpidettävän pikkusiepon elinympäristöt. ▪ Ratalinjan rakentaminen pirstoaa tai hävittää viisi (5) luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luontokohdetta.
<i>Vaikutukset suojeltuihin luontoarvoihin</i>	▪ Rata sivuaa Natura-alueita Pienen Tarpisen kohdalla. Rataliikenteen melualue ei ulotu alueelle. Rata ei muuta Pienen Tarpisen valuma-, vesi- tai muitakaan olosuhteita. ▪ Rata sivuaa noin 5-10 metrin päästä Loutteen-Kuikkasuon-Tarpisen Natura –alueita Loutteenpuuron kohdalla. Ratalinja muodostaa pysyvän reunavaikutuksen boreaaliset lehdot –luontotyyppille. Natura-alueelle kohdistuu myös meluhaitta. Vaikutus ei ole merkittävä.	▪ Rata sivuaa Natura-alueita Pienen Tarpisen kohdalla. Rataliikenteen melualue ei ulotu alueelle. Rata ei muuta Pienen Tarpisen valuma-, vesi- tai muitakaan olosuhteita.	Ei vaikutusta.

<i>Energian kulutus, päästöt ja jätteet</i>	▪ Rautatiekuljetuksessa energiaa kuluu vuodessa noin 1,5 PJ. Rautatieliikenteen energian kulutus nousee noin 25 %:lla ja Suomen energian kulutus kasvaa 0,15 %:lla. ▪ Ratakuljetus lisää rautatieliikenteen hiilidioksidin kokonaispäästöjä 7 %:lla ja muiden päästöjen osalta lisäys on alle 4 %.	▪ Rautatiekuljetuksessa energiaa kuluu vuodessa noin 1,5 PJ. Rautatieliikenteen energian kulutus nousee noin 25 %:lla ja Suomen energian kulutus kasvaa 0,15 %:lla. ▪ Ratakuljetus lisää rautatieliikenteen hiilidioksidin kokonaispäästöjä 7 %:lla ja muiden päästöjen osalta lisäys on alle 4 %.	▪ Rautatiekuljetuksessa energiaa kuluu vuodessa noin 1,5 PJ. Rautatieliikenteen energian kulutus nousee noin 25 %:lla ja Suomen energian kulutus kasvaa 0,15 %:lla. ▪ Ratakuljetus lisää rautatieliikenteen hiilidioksidin kokonaispäästöjä 7 %:lla ja muiden päästöjen osalta lisäys on alle 4 %.
<i>Vaikutukset muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja alueella harjoitettaviin toimintoihin</i>	▪ Ratalinja vaikeuttaa Palokankaan soranottoalueen käyttöä sekä Tarpisen louhoksen käyttöä ja on ristiriidassa harjumaaisema-alueen sekä pohjavesialueen kanssa. ▪ Harjumaaisema-alueen arvo tulee heikkenemään ja sen käyttö virkistystoimintaan hankaloituu. ▪ Ratalinja tuottaa haittaa maa- ja metsätaloustoimintaan. ▪ Seututiehen 577 perustuvan tarveselvityksen mukaista ratkaisua ei voida toteuttaa sellaisenaan.	▪ Ratalinjan toteuttaminen ei estä Kinahmin RM- tai T- alueiden toteuttamista. Ratalinja heikentää Kinahmin maisema-alueen ja Iso-Louhteisen MY - alueen arvoa. ▪ Linja vaikeuttaa Iso-Louhteisen ja Tarpisen EO -alueilla tapahtuvaa toimintaa) ▪ Ratalinja katkaisee myös Louhteisen luontopolun. ▪ Ratalinja kulkee Tahkovuori-Kinahmi osayleiskaavan Petromäen matkailuvaunu (RT) ja sen yhteydessä olevan tieliikenteen alueen (LM) kautta sekä maankamaraan aineisten ottoalueen (EO 07) kautta. Radan rakentaminen estäisi matkailuvaunualueen toteuttamisen. Varaukset ovat jo vanhentuneita. ▪ Seututiehen 577 perustuvan tarveselvityksen mukaista ratkaisua ei voida toteuttaa sellaisenaan. ▪ Ratalinja tuottaa haittaa maa- ja metsätaloustoimintaan.	▪ Ratalinja hiukan pienentää turvetuotantoon esitettyä aluetta. ▪ Ratalinja kulkee Sänkimäen maisema-alueen läpi lähes keskeltä, mikä heikentää maisema-alueen maisemallista arvoa. ▪ Ratalinja katkaisee Tahkovuoren alueen osayleiskaavan Karankainen – Loukkulampi MY-alueen ja Loukkukankaan EO-maa-ainesten ottoalueen, jonka käyttötarkoitus on osoitettu muuttuvaksi soranoton jälkeen urheilutoimintojen alueeksi (VU-4). Alueelle on ajateltu sijoittuvan autourheilua palvelevia toimintoja. Samalle alueelle on osoitettu myös ulkoilureitti. ▪ Ratalinja tuottaa selvän haitan maa- ja metsätaloustoiminnalle.

<i>Toteuttamiskelpoisuus, riskit ja epävarmuustekijät</i>	▪ Ei toteuttamiskelpoinen, koska ratavaihtoehdoissa käytetään vanhaa Siilinjärvi-Viinijärvi -rataa hyväksi. Vanha rata on mutkainen ja raskaat massajunat kuluttavat jyrkissä kaarteissa sekä kiskoja että kalustoa. ▪ Vaikutuksia pintavesiin ja maisemaan voidaan tarkentaa kun ratalinjasta on laadittu yleissuunnitelma ja tarkemmat siltasuunnitelmat.	▪ Ei toteuttamiskelpoinen, koska ratavaihtoehdoissa käytetään vanhaa Siilinjärvi-Viinijärvi -rataa hyväksi. Vanha rata on mutkainen ja raskaat massajunat kuluttavat jyrkissä kaarteissa sekä kiskoja että kalustoa. ▪ Vaikutuksia pintavesiin ja maisemaan voidaan tarkentaa kun ratalinjasta on laadittu yleissuunnitelma ja tarkemmat siltasuunnitelmat.	▪ Toteuttamiskelpoinen. ▪ Radan toteutuksessa voidaan parhaiten lieventää haitallisia vaikutuksia ympäristöön ja ihmisiin kuin muissa vaihtoehdoissa. Lisäksi ratavaihtoehdon vaikutukset ympäristöön ovat vähäisemmät kuin muiden ratavaihtoehdojen. ▪ Vaikutuksia pintavesiin ja maisemaan voidaan tarkentaa kun ratalinjasta on laadittu yleissuunnitelma ja tarkemmat siltasuunnitelmat. ▪ Linnusto- ja liito-oravaselvityksiä ei ole tehty.
--	--	--	---

10 JATKOSUUNNITTELU, LUVAT JA PÄÄTÖSET

10.1 Tutkimukset ja selvitykset

Hankevastaavan tulee ennen ympäristölupavaihetta tai ympäristölupavaiheesta suorittaa seuraavat selvitykset ja tutkimukset, jotta vaikutuksia ympäristöön voidaan täsmentää:

- selvittää asuinkiinteistöjen vedenhankintaratkaisut sekä hankkeen vaikutukset mahdollisten omien kaivojen varassa olevien kiinteistöjen veden- saantiin.
- selvittää mäkialueen lounaispuolisen sekä täyttömäen alle jäävien lähteiden virtaamat, jotta voidaan arvioida hankkeen vaikutukset purkautuvan pohjaveden määrään.
- ratalinjalta 3 on laadittava liito-orava- ja linnustoseelvitykset.
- täsmentää pölylaskeuma-arviointia, kun suunnitelmat on tarkennettu.
- tehdä kairaustutkimukset kallioperän laatuominaisuuksien, rakoiluominaisuuksien, ja vedenjohtavuuden selvittämiseksi sekä muut tutkimukset kalliopohjaveden virtausolosuhteiden ja kalliopohjavedenpinnan korkeusase- man määrittämiseksi.
- arvioida haihtuvan fluorimäärä ja vaikutukset, kun suunnitelmat on tarken- nettu.
- alapuolisten vesistöjen vesilaatutietojen täydentäminen ja päivittäminen.
- tehdä suotoveden laadun määrittystutkimus, joka perustuu joko kenttäko- keisiin tai laboratoriokokeisiin, joissa simuloitaisiin mahdollisimman hyvin veden kulkeutumista rikastushiekka-kipsiseoksessa.

10.2 Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat

YVA- raportti on laadittu 18.10.2002 valmistuneen yleissuunnitelman ja VR-rata Oy laatiman ratasuunnitelman perusteella. Suunnitelmat ovat yleissuunnitelman taseisia ja osin hankesuunnitelman taseisia. Hankkeen toteuttamista varten on

laadittava kaikkien osa-alueiden osalta yksityiskohtaiset suunnitelmat tarvittavia lupia ja rakentamista varten.

Tarvittavat muut suunnitelmat eri osa-alueilla:

Rata

- Yleissuunnitelma
- Yksityiskohtaiset ratasuunnitelmat sisältäen kaivoksen pään lastaus- sekä Tahkon pään purkualueiden suunnittelut

Mäkikuljetin

- Asemapiirustus
- Rakennesuunnitelmat

Tekomäki

- Yksityiskohtaiset rakennesuunnitelmat:
- Pohjarakenteet ja suojaus
- Tarkennetut lujuuslaskelmat ja stabiiliteetin suunnittelu
- Suotovesien ohjaus ja mahdollinen puhdistussuunnitelmat
- Läjityssuunnitelma pintamaille
- Maisemointisuunnitelmat
- Rinnesuunnittelu
- Turvallisuussuunnitelmat

Stadionkaivanto

- Yleissuunnittelu
- Rakennesuunnittelu ja louhintasuunnitelmat
- Pohjavesien suojauksen suunnittelu
- Sade- ja pohjavesien pumpppaus suunnitelmat
- Pintamaiden läjitysalueiden suunnitelma
- Turvallisuussuunnitelmat

Alppikylä

- Vesi- ja jätevesisuunnitelmat
- Katu- ja aluetekniikka
- Rakennusten suunnittelu

10.3 Hankkeen toteuttamisen tarvittavat luvat ja päätökset

YVA -menettelyssä ei tehdä päätöstä hankkeesta, vaan YVA -asiakirjat liitetään mukaan varsinaisiin lupahakemuksiin. Lupakäsittelyihin liittyy asianosaisten ja osallisten kuuleminen kussakin luvassa sovellettavien lakien mukaisesti. Lupahakemusten käsittelyn yhteydessä määritellään myös mahdolliset vahingonkorvaukset.

10.3.1 Kaavoitus

Tahkomäen korotus edellyttää muutoksia nykyiseen Koillis-Savon seutukaavaan ja yleiskaavaan sekä tarvittavat aluemerkinnot Kuopion seudun maakuntakaavaan ja uusien asemakaavojen laatimista. Seutukaavan hyväksyy Pohjois-Savon maakuntavaltuusto, yleiskaavan ja asemakaavat Siilinjärven kunnanvaltuusto ja Nilsin kaupunginvaltuusto.

10.3.2 Rakennusluvut

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) ja -asetuksen (895/1999) mukaiset korotustoiminnan infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavat luvat käsittelee Nilsiän kaupungin rakennusvalvontaviranomainen.

10.3.3 Ympäristölupa

Korotushankkeelle haetaan ympäristönsuojelulain (YSL 86/2000) 28§:n mukainen ympäristölupa. Ympäristölupahakemus jätetään ympäristölupavirastolle, joka voi tehdä päätöksen, kun YVA-prosessi on päättynyt. Arviointiselostus ja yhteysviranomaisen lausunto liitetään hakemukseen. Ympäristöluvan myöntää Itä-Suomen ympäristölupavirasto.

Lupahakemuksen sisältö on määritelty ympäristönsuojeluasetuksen (YSA 169/2000) 9-13 §:ssä. Asiakirjat laaditaan asetuksen mukaisesti soveltuvien osien käyttäen apuna ympäristölupahakemuskäytäntöä. Lupa-asiakirjassa on esitettävä mm. tunnistetiedot, sijaintikohdetiedot, toiminta, ympäristökuormitukset, BAT-selvitys, vaikutukset, tarkkailu ja vahinkojen torjunta.

10.3.4 Vesilain mukainen lupa

Peippos- ja Sammakkolammen kuivattaminen sekä pohjavesi- ja muut vesistöjärjestelyt tarvitsevat vesilain (264/1961) mukaisen vesistön muuttamiskieltoon liittyvä luvan, jonka myöntää Itä-Suomen ympäristölupavirasto. Lupa tehdään osana ympäristölupahakemusta.

10.3.5 Ratalain mukainen lupa

Ratalinjan rakentamisen osalta tullaan todennäköisesti noudattamaan uutta ratalakia (hallituksen esitys 222/2006), jonka hallitus on antanut eduskunnalle. Lailla säädeltäisiin rautatien suunnittelua, rakentamista, kunnossapitoa ja lakauttamista. Ratalain on tarkoitus tulla voimaan vuoden 2007 lopussa tai vuoden 2008 alussa.

Hallituksen esityksen mukaan rautatien rakentamista varten on hyväksyttävä yleissuunnitelma ja ratasuunnitelma. Ne katsotaan hallinnollisiksi päätöksiksi, joista asianosaisilla on muutoksenhakumahdollisuus. Lakiin tulee myös säännökset valitusoikeuksista ja siitä, miten viranomaisten tulee kuulla kansalaisia ja järjestöjä rautatien suunnitteluvaiheessa.

10.3.6 Tekniset luvat ja muut luvat

Räjähdysaineiden ja nallien varastoinnissa sekä käytössä noudatetaan lakia vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (3.6.2005/390). Lupa-asian käsittelee Turvatekniikan keskus. Lupa-asiakirjaa varten on laadittava suunnitelma, mistä ilmenee varastoitavien räjähdysaineiden määrät. Liitteenä on varaston sijaintikartta ja piirustukset.

Kemikaalien (mm. polttonesteet) käyttöä ohjailee kemikaalilaki (744/1989), kemikaaliasetus (675/1993) sekä sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta (624/2001). Polttoaineen varastointi- ja jakelurakenteita koskee KTM:n päätös 415/1998. Lupahakemuksen sisältö on kuvattu valtioneuvostonasetuksen 59/1999 liitteessä II. Mikäli kemikaalien määrä on pieni lu-

pa-asian käsittelee pelastusviranomainen, muussa tapauksessa sen käsittelee Turvatekniikan keskus.

Korotustoiminnassa syntyviä jätteitä ja niiden käsittelyä koskevat jätelaki (1072/1993), jäteasetus (1390/1993), VNp öljyjätehuollosta (101/1997) sekä VNp ongelmajätteistä annettavista tiedoista sekä ongelmajätteiden pakkaamisesta ja merkitsemisestä (659/1996).

Toimintaa ja suunnittelua ohjaavat myös osaltaan terveydensuojelulaki (763/1994) ja työturvallisuuslaki (738/2002) sekä pelastuslaki (468/2003).

11 EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

11.1 Seurannan tarve

Tahkon korotushankkeen seurannaisvaikutusten täsmällinen arviointi on vaikeaa johtuen mm. luonnon prosessien monimutkaisuudesta ja ennakoimattomuudesta, vaikutusten ilmenemisen hitaudesta sekä hankkeen aikajänteen pituudesta. YVA-prosessin aikana on tunnistettu sellaisia kriittisiä tekijöitä ympäristössä, joiden merkittävä muuttuminen hankkeen johdosta saisi aikaan selkeitä kielteisiä vaikutuksia.

Seurannan avulla voidaan hallita tilannetta niin, että kielteiset vaikutukset voidaan ehkäistä tai niitä voidaan lieventää. Seurannan tuloksista tulisi tiedottaa erityisesti alueen asukkaille ja siellä toimijoille. Näin seuranta kenties kykenisi myös lieventämään ihmisten kokemaa epävarmuutta. Ihmisten mielipiteiden ja kokemusten seuranta antaisi tietoa esimerkiksi tiedottamisen suuntaamiseen ja mahdollistaisi hankkeen johdosta mahdollisesti ilmenneiden haittojen korjaamisen/ korvaamisen.

Seurannan tuloksia voidaan joutua käyttämään hankkeen toteuduttua erilaisten riitakysymysten ratkaisemisessa. Tämän vuoksi on tärkeää, että seuranta toteutetaan luotettavilla menetelmillä ja että seurannan toteutuksessa on mukana myös muita tahoja kuin hankkeesta vastuussa olevat tahot.

Seuraavassa on tehty esitys seurannan piiriin otettavista tekijöistä ja seurannan toteuttamisesta. Oheinen esitys ei ole hankkeen toteuttajia velvoittava. Oikeusvaikutteisia määräyksiä seurannasta voidaan antaa vain hankkeen lupakäsittelyiden yhteydessä. Lisäksi seurannan yksityiskohtia voidaan tarkentaa, kun hankesuunnitelmia tarkentuvat.

11.2 Päästöt ilmaan

Pölyn mittaamiseksi asennetaan kertaluontoiset pölymittaustehokeräimet lähimpien asuinrakennusten pihalle sekä Huutavanholman Natura-alueelle. Mittaus tehdään normaalitilanteessa vähintään vuorokauden pituisella mittauksella. Mittaus on tehtävä mittausajankohdan tuuliolosuhteet huomioiden siten, että lähimpien asuinrakennusten pihalla olevat mittauspisteet edustavat merkittävimpiä pölyn leviämissuuntia. Pölymittausta on syytä tehdä koko rakentamisen aikana.

Pölymittaus rakennusalueella on tehtävä jatkuvatoimisin virtaus- ja paine-eromittareilla.

Tekomäen rakentamisen aikana on seurattava haihtuvan fluorin määrää.

11.3 Melu

Kattava meluselvitys on syytä tehdä 3-5 vuoden välein. Melutasojen mittaus on tehtävä ympäristöministeriön ohjeen 1/1995 mukaisesti. Mittaukset on tehtävä siten, että mittausolosuhteet vastaavat mahdollisimman hyvin toiminnan tavanomaisia käyttöolosuhteita. Lisäksi sääolosuhteet eivät saa häiritä mittauksia ja melunmittaajalla on oltava riittävä asiantuntemus.

Melututkimussuunnitelma, jossa esitetään mittauskohteet ja -järjestelyt, esitetään Pohjois-Savon ympäristökeskuksen hyväksyttäväksi. Raportti melumittauksista toimitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukseen ja Nielsin kaupungin ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaiselle.

11.4 Pohjavesiolosuhteiden seuranta

Hankealueen pohjaveden muodostumis- ja virtausolosuhteista käytettävissä olevat tiedot perustuvat seismistä luotausta käyttäen tehtyyn alueelliseen, yleispiirteiseen selvitykseen. Tarkentavien maastotutkimusten tulosten sekä pohjaveden nykyistä käyttöä koskevien selvitysten puuttuessa, voidaan hankkeen pohjavesivaikutusten seurannasta esittää ainoastaan yleispiirteisiä ohjeita. Käytettävissä olevien tietojen perusteella pohjavesiolosuhteiden seurantaan tulee sisällyttää seuraavat toimenpiteet:

Tekomäki:

- Tekomäen länsi-lounaispuolisella alueella tapahtuva pohjavedenpinnan ja pohjaveden laadun seuranta. Tarkkailupisteiden sijainti ja määrä tulee määräytymään pohjaveden virtausolosuhteiden tarkentamiseksi suoritettavien tutkimusten sekä kaivokartoitustietojen perusteella. Tarkkailuun tulee sisällyttää tekomaen ja länsipuolisen Reittiönharjun pohjavesialueen väliselle alueelle maaperään asennettavia pohjaveden havaintoputkia sekä länsi – lounaispuolisella alueella, täyttömäen läheisyydessä sijaitsevat talousvesikaivot.
- pohjaveden laadun seuranta Reittiönharjun pohjavesialueella, suotovesien purkureitin varrella. Tarkkailuun tulee sisällyttää pohjaveden laadun seuranta pohjavesialueelle asennettavista pohjaveden havaintoputkista, pohjavesialueella sijaitsevista talousvesikaivoista sekä tarkennettu pohjaveden laadun seuranta Reittiönharjun pohjavedenottamolla.
- tekomaen ympäristössä sijaitsevien lähteiden ylivuodon ja lähteiden veden laadun seuranta.
- kalliopohjaveden laadun seuranta tekomaen alueen kautta johtavissa kallio-perän ruhjevyöhykkeissä. Tarkkailupisteiden määrä ja sijainti tulee määräytymään kalliopohjaveden virtausolosuhteiden tarkentamiseksi suoritettavien tutkimusten perusteella. Tarkkailuun tulee sisällyttää pohjaveden virtaussuuntaan nähden tekomaen alapuoliselle alueelle kallioperään asennettavia pohjaveden havaintoputkia sekä mahdolliset ko. suunnissa täyttömäen läheisyydessä sijaitsevat vedenhankintakäytössä olevat kalliopora-kaivot.
- pohjaveden virtausolosuhteiden (pohjavedenpinnan korkeusasema) sekä pohjaveden laadun seuranta rakentamistöiden aikana Kirkonkylän ja Reittiönharjun pohjavesialueilla rata- ja kuljetinlinjojen sekä pohjavedenottamoiden välisillä pohjavesialueiden osilla

Stadion:

- pohjavedenpinnan korkeusaseman seuranta louhittavan avokaivannon ympäristössä. Tarkkailupisteiden määrä ja sijainti tulee määräytymään pohjaveden virtausolosuhteiden selvittämiseksi suoritettavien tutkimusten sekä kaivokartoituksen tulosten perusteella. Tarkkailuun tulee sisällyttää maaperään, lähinnä stadionalueen länsireunaa sivuavaan maastopainanteeseen sekä kallioperään, louhosta ympäröivälle alueelle asennettavia pohjaveden havaintoputkia sekä louhosalueen ympäristössä sijaitsevat vedenhankinta-käytössä olevat talousvesikaivot
- stadionalueen ympäristössä sijaitsevien lähteiden ylivuodon seuranta.

Tutkimusraportit toimitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukseen, Niilsän kaupungin ympäristön- ja terveydensuojeluviranomaiselle.

11.5 Geoteknisen vakavuuden seuranta

Ennen rakentamisen aloittamista on laadittava tekomaen geotekninen vakavuuden seurantaohjelma, jonka hyväksyy Pohjois-Savon ympäristökeskus. Ennen sen hyväksymistä siitä on pyydettävä lausunto VTT:ltä.

Tutkimusraportit toimitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukseen ja Niilsän kaupungin rakennusvalvonta- ja ympäristönsuojeluviranomaiselle.

11.6 Pintavalunta- ja suotovesien seuranta

Tarkkailuohjelman käyttöön ottamisesta sovitaan erikseen Pohjois-Savon ympäristökeskuksen kanssa. Tarkempien suunnitelmien valmistuttua ja rakennustöiden edetessä tarkkailuohjelmaa päivitetään.

11.6.1 Näytepisteet

Tekomäen ja stadionin alueelta vesistöön johdettavien pintavaluntavesien (mukaan lukien stadionin louhinta-alueen kuivatusvedet) näytteet otetaan kaikista pisteistä, joiden kautta näitä vesiä johdetaan vesistöön.

Tekomäen suotovedet johdetaan keskitetysti paikalliseen käsittelyyn. Suoto-vesien näyte otetaan käsittelylaitokselta Ruokosjokeen johdettavasta vedestä.

11.6.2 Näytteenottoajat

Pintavaluntavesien ja suotovesien näytteet otetaan kerran kuukaudessa. Tulosten perusteella voidaan myöhemmin tarvittaessa tehdä muutoksia näytteenottoaikoihin.

11.6.3 Määritykset

Pintavalunta- ja suotovesinäytteistä tutkittavat analyysit on esitetty taulukossa 25. Tulosten perusteella voidaan myöhemmin tarvittaessa tehdä muutoksia näytteenottoaikoihin. Näytteenoton yhteydessä mitataan veden lämpötila ja tehdään aistinvaraiset havainnot (veden väri, sameus ja haju).

Taulukko 25. Analyysiohjelma.

	Pintavalunta- ja suotovedet Normaali	Vesistö	
		Laaja ¹⁾	Normaali
Lämpötila	O	O	O
Aistinvaraiset maastomäärittelykset	O	O	O
Väri	O	O ⁴⁾	O ⁴⁾
Sameus	O	O	O
Kiintoaine	O	O ⁵⁾	O ⁵⁾
pH	O	O	O
Alkaliteetti	O	O ⁴⁾	O ⁴⁾
Sähkönjohtavuus	O	O	O
Sulfaatti	O	O	O
COD _{Mn}	O	O ⁴⁾	O ⁴⁾
BOD ₇	O	O ⁵⁾	O ⁵⁾
Happi		O	O
Kokonaistyyppi	O	O	O
Kokonaisfosfori	O	O	O
Fosfaattifosfori ²⁾	O	O	O
Kloridi	O	O ⁴⁾	O ⁴⁾
Fluoridi	O		O ⁵⁾
Rauta	O ³⁾	O ^{3) 4)}	O ^{3) 4)}
Mangaani	O ³⁾	O ^{3) 4)}	O ^{3) 4)}
Kalsium	O ³⁾	O ^{3) 4)}	O ^{3) 4)}
Natrium	O ³⁾	O ^{3) 4)}	O ^{3) 4)}
Arseeni	O ³⁾	O ^{3) 4)}	O ^{3) 4)}
Nikkeli	O ³⁾		O ^{3) 4)}
Lyijy	O ³⁾		O ^{3) 4)}
Kadmium	O ³⁾		O ^{3) 4)}
Vanadiini	O ³⁾		O ^{3) 4)}
Kupari	O ³⁾		O ^{3) 4)}
Alumiini	O ³⁾		O ^{3) 4)}

1) Laajemman analyysivalikoiman ajoittuminen: ks. tarkkailuohjelma.

2) Fosfaattifosfori määritetään suodatetusta (0,4 µm) näytteestä.

3) Metalleista määritetään kokonaispitoisuus happohajotusta käyttämällä.

4) Jos järvipisteellä syvyys on yli 5 m, jolloin otetaan myös välisyvyyden näyte, määrittystä ei tehdä välisyvyydestä.

5) Tutkitaan vain jokipisteillä.

11.6.4 Virtaama

Pintavaluntavesipisteille rakennetaan virtaaman mittausta varten kiinteät mittapadot (V-pato), joista luetaan veden korkeus näytteenoton yhteydessä. Suotovesien käsittelylaitokselle asennetaan virtaamamittari, joka osoittaa hetkellisen ja kumulatiivisen virtaaman.

11.6.5 Näytteenotto- ja analyysimenetelmät

Näytteenotossa noudatetaan voimassa olevia standardeja ja julkaisussa Vesi- tutkimusten näytteenottomenetelmät⁴⁴ esitettyjä yleisiä ohjeita. Näytteet analysoidaan ympäristöviranomaisen hyväksymiä, standardi- tai muulla tavoin validoituja menetelmiä käyttäen. Suotovesinäytteet otetaan erityisesti suotovesinäytteenottoon varatulla astialla.

11.6.6 Raportointi

Raportointi näytteenottokerroittain

Tulokset raportoidaan näytteenottokerroittain. Näytteenottokertaiset tulokset toimitetaan kirjallisesti seuraaville:

- Nilsin kaupunki/rakennuslautakunta (tarkkailusta vastaava)
- Nilsin kaupunki/terveydensuojeluviranomainen
- Nilsin kaupunki/ympäristönsuojelusuojeluviranomainen
- Pohjois-Savon ympäristökeskus

Vuosiyhteenvetoraportti

Vuosittain maaliskuun loppuun mennessä laaditaan yhteenvetoraportti edellisvuoden tuloksista. Yhteenvetoraportissa esitetään mm. pintavaluntaveden ja suotoveden tarkkailutulokset, poikkeukselliset tapahtumat, tekemästä aiheutuva ympäristökuormitus sekä mahdollinen esitys tarkkailun kehittämistarpeista.

Vedenlaatutuloksista laaditaan ns. perusteellinen, pitkän aikavälin muutoksia tarkasteleva yhteenveto joka kolmas vuosi. Tarkemmasta perusteellisten yhteenvetojen aikataulusta sovitaan erikseen Pohjois-Savon ympäristökeskuksen kanssa.

Vuosiyhteenvetoraportti toimitetaan seuraaville:

- Nilsin kaupunki/rakennuslautakunta (tarkkailusta vastaava)
- Nilsin kaupunki/terveydensuojeluviranomainen
- Nilsin kaupunki/ympäristönsuojelusuojeluviranomainen
- Pohjois-Savon ympäristökeskus
- Suomen ympäristökeskus

11.6.7 Menettely poikkeustilanteessa

Poikkeustilanteista, kuten esim. kiinteän mittapadon epäkuntoon joutumisesta, tiedotetaan tulosten raportoinnin yhteydessä tarkkailuvelvolliselle, kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja Pohjois-Savon ympäristökeskukselle. Kii-reellisiksi arvioitavista poikkeustilanteista (esim. suoto- tai pintavaluntavesien virtaaminen toista kautta kuin on suunniteltu) tiedotetaan em. tahoille välittömästi kun tilanne on havaittu.

11.7 Vesistötarkkailu

Tarkkailuohjelman hyväksyy Pohjois-Savon ympäristökeskus. Tarkempien suunnitelmien valmistuttua ja rakennustöiden edetessä tarkkailuohjelmaa päivitetään.

⁴⁴ Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B, nro 10/1992

11.7.1 Näytepisteet

Ruokosjoki

Ruokosjokeen sijoitetaan seuraavia näytepisteitä:

- Taustapiste tekomaen vaikutusalueen yläpuolelle.
- Näytepiste lähelle tekomaakeä, mutta kuitenkin siten, että pisteellä ovat mukana kaikki kyseiseen jokihaaraan tulevat tekomaen vedet. Jos tekomaen vesiä johdetaan useampaan selkeästi erilliseen Ruokosjoen latvahaaraan, näytepiste sijoitetaan jokaiseen haaraan (tarkennetaan myöhemmin kun vesien johtamisjärjestelyt tarkentuvat).
- Yksi piste jokiosuuden keskivaiheille.
- Yksi piste joen alajuoksulle vähän ennen Syväriä, jolloin piste kuvaa Syväriin virtaavan veden laatua.

Näytteet otetaan vesisyvyyden puolivälistä.

Syväri

Näytepisteet sijoitetaan Simunanlahteen ja/tai Tahkonlahteen, sen mukaan minne tekomaen vesiä johdetaan (tarkennetaan myöhemmässä suunnittelussa). Näytepisteet sijoitetaan em. lahdessa/lahdissa seuraavasti:

- Yksi piste lähelle (esim. 100 m rannasta) tekomaen vesien johtamispaikkaa.
- Yksi piste hieman kauemmaksi rannasta, mutta kuitenkin tekomaen vesien mahdolliselle vaikutusalueelle. Jos mahdollista, piste sijoitetaan syvänteeseen.
- Yksi taustapiste, jossa ei ole tekomaen vesien vaikutusta, sijoitetaan sopivaan paikkaan kauemmaksi tekomaen vesien johtamispaikasta.

Näytteenottosyvyydet:

- Jos kokonaissyvyys on alle 3,0 m, näyte otetaan 1 m syvyydestä.
- Jos kokonaissyvyys on 3,0-5,0 m, näyte otetaan 1 m syvyydestä ja metri pohjan yläpuolelta.
- Jos kokonaissyvyys on yli 5,0 m, näyte otetaan 1 m syvyydestä, syvyyden puolivälistä ja metri pohjan yläpuolelta.

11.7.2 Näytteenottoajat

Vesistönäytteet otetaan neljä kertaa vuodessa:

- helmi-maaliskuu
- huhti-toukokuu
- heinä-elokuu
- loka-marraskuu

Näytteenotto aloitetaan jo ennen rakentamista, jotta saadaan selville taustatilanne. Näytteenottoaikoja tarkistetaan myöhemmin tarpeen mukaan.

11.7.3 Määritykset

Vesistönäytteistä tutkittavat analyysit on esitetty taulukossa 21. Ns. laajan tarkkailun mukaiset määritykset tutkitaan tarkkailun alkaessa ensimmäisen täyden

kalenteri-vuoden kaikilla näytteenottokerroilla, ja tämän jälkeen vuosittain huhti-toukokuun ja heinä-elokuun tutkimuskerroilla.

Näytteenoton yhteydessä mitataan veden lämpötila, näkysyvyys ja kokonaissyvyys ja tehdään aistinvaraiset havainnot (veden väri, sameus ja haju). Lisäksi merkitään muistiin mahdolliset jään ja lumen paksuudet.

11.7.4 Virtaama

Näytteenoton yhteydessä jokipisteillä virtaama arvioidaan silmämääräisesti, mikäli se on mahdollista.

11.7.5 Näytteenotto- ja analyysimenetelmät

Näytteenotossa noudatetaan voimassa olevia standardeja ja julkaisussa Vesi-tutkimusten näytteenottomenetelmät⁴⁵ esitettyjä yleisiä ohjeita.

Jokinäytteenotossa käytetään vesistönäytteenotinta tai vesisyvyyden ollessa vähäinen astiaa, joka huuhdotaan näytevedellä ennen näytteenottoa. Järvinäytteet otetaan vesistönäytteenottomella.

Näytteet analysoidaan ympäristöviranomaisen hyväksymiä, standardi- tai muulla tavoin validoituja menetelmiä käyttäen.

11.7.6 Raportointi

Raportointi näytteenottokerroittain

Vesitarkkailujen tulokset raportoidaan näytteenottokerroittain. Näytteenottoker-
taiset tulokset toimitetaan kirjallisesti seuraaville:

- Nilsin kaupunki/rakennuslautakunta (tarkkailusta vastaava)
- Nilsin kaupunki/terveydensuojeluviranomainen
- Nilsin kaupunki/ympäristönsuojelusuojeluviranomainen
- Pohjois-Savon ympäristökeskus

Vuosiyhteenvetoraportti

Vuosittain maaliskuun loppuun mennessä laaditaan yhteenvetoraportti edellis-
vuoden tuloksista. Yhteenvetoraportissa esitetään mm. vesistöjen tarkkailu-
tulokset, poikkeukselliset tapahtumat, tekemästä aiheutuva ympäristökuormitus
sekä mahdollinen esitys tarkkailun kehittämistarpeista.

Vedenlaatutuloksista laaditaan ns. perusteellinen, pitkän aikavälin muutoksia
tarkasteleva yhteenveto joka kolmas vuosi. Tarkemmasta perusteellisten yh-
teenvetöiden aikataulusta sovitaan erikseen Pohjois-Savon ympäristökeskuksen
kanssa.

Vuosiyhteenvetoraportti toimitetaan seuraaville:

- Nilsin kaupunki/rakennuslautakunta (tarkkailusta vastaava)
- Nilsin kaupunki/terveydensuojeluviranomainen
- Nilsin kaupunki/ympäristönsuojelusuojeluviranomainen
- Pohjois-Savon ympäristökeskus
- Suomen ympäristökeskus

⁴⁵ Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B, nro 10/1992

11.7.7 Menettely poikkeustilanteessa

Poikkeustilanteista tiedotetaan tulosten raportoinnin yhteydessä tarkkailuvelvolliselle, kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle ja Pohjois-Savon ympäristökeskukselle. Kiireellisiksi arvioitavista poikkeustilanteista (esim. laaja-alainen kalakuolema) tiedotetaan em. tahoille välittömästi kun tilanne on havaittu.

11.8 Huutavanholman luontoarvojen seuranta

Huutavanholman ja Pienen Tarpisen Natura-alueelle on luotava pysyvä kasvillisuuden ja eläimistön seurantaverkko, joka perustetaan ennen tekemäen rakentamista. Alueelta mitataan myös pienilmastoa. Ennen rakentamista otetaan maaperänäytteet ja vesinäytteet. Maaperänäytteistä analysoidaan ravinne- ja raskasmetallipitoisuudet. Maaperänäytteitä otetaan rakentamisvaiheessa kaksi kertaa ja rakentamisen jälkeen yksi kerta.

Eläimistöseurannassa on syytä keskittyä eläimiin, jotka reagoivat nopeasti elinympäristön muutoksiin kuten kovakuoriaisiin. Kasvillisuusseurannassa keskitytään erityisesti uhanalaisten ja suojeltavien kasvien seurantaan ja kasvillisuudessa tapahtuviin muutoksiin.

Kasvillisuus- ja eläimistöseurantamittauksia on tehtävä kolmelta vuodelta ennen korotustöiden aloitusta, jotta saadaan riittävä tausta-aineisto. Rakentamisen aikana mittauksia tehdään joka kolmas vuosi ja seurantaa jatketaan mäen rakentamisen jälkeen vähintään 10 vuotta (kolme mittauskertaa). Pienilmastomittauksia tehdään joka vuosi rakentamisen aikana ja jatketaan siihen saakka kunnes eläimistö- ja kasvillisuustarkkailu päättyy.

Tuloksista laaditaan mittausraportit ja rakentamisaikana yhteenvetoraportti joka viides vuosi. Tarkemmasta perusteellisten yhteenvetojen aikataulusta soviin erikseen Pohjois-Savon ympäristökeskuksen kanssa.

Seurantaohjelman hyväksyy Pohjois-Savon ympäristökeskus. Tutkimusraportti toimitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukseen ja Nilsin kaupungin ympäristönsuojeluviranomaiselle sekä Suomen ympäristökeskukseen.

11.9 Kalataloudellinen tarkkailuohjelma

Ennen rakentamista on syytä aloittaa kalataloudellinen tarkkailuohjelma vesistöissä, joihin hankeen vaikutus ulottuu. Sen hyväksyvät Pohjois-Savon TE-keskus ja Pohjois-Savon ympäristökeskus. Kalastotarkkailu tehdään kolme kertaa rakennusvaiheessa ja sen jälkeen kaksi kertaa kymmenessä vuodessa.

11.10 Asukkaiden elinympäristön viihtyisyyden seuranta

Rakennusaikana asukkaiden ja alueella olevien matkailijoiden elinympäristön viihtyvyyteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Alueella voidaan tehdä viihtyvyysselvitys, joka toteutetaan 2-3 kertaa rakentamisaikana. Kyselyn hyväksyy Pohjois-Savon ympäristökeskus. Tutkimusraportti toimitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukseen sekä Nilsin kaupungin terveys- ja ympäristönsuojeluviranomaiselle.

11.11 Yhteenveto seurannasta

Rakentamisaikana laaditaan kaksi kokonaisraporttia, joihin kootaan seurannan tulokset. Rakentamisen jälkeen kootaan yksi kokonaisraportti. Kokonaisraportti toimitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukseen, Nilsiän kaupungin terveys- ja ympäristönsuojeluviranomaiselle.

12 LÄHTEET

Abegg, B., U. König, R. Bürki und H. Elsasser 1997: Climate Impact Assessment im Tourismus / Climate Impact Assessment and Tourism / Climate Impact Assessment et tourisme Heft 2/1997.

Anttonen, M. 1993: Metsämaiseman suunnittelu Kolin kansallispuistossa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 456.

Broz, M., Malek, J., Ruzek, B. ja Horacec, M. 2001: Seismic events at the underground gas storage Haje-Pribram (*Czech Republic*). Proceedings of the ISRM Regional Symposium EUROCK.

Donner, J. ja Eronen, M. 1981: Stages of the Baltic Sea and Late Quarternary Shoreline Displacement in Finland. Excurs, Quide. University of Helsinki.

Electrowatt-ekono 2004: Itä-Suomen Energiatoimisto päästökaupan alueelliset vaikutukset Itä-Suomessa. Espoo 21.6.2004.

Energys Oy ja Tampereen teknillisen korkeakoulun energia- ja prosessiteknikan osasto 2002: Tahko –hanke, energajärjestelmä, alustava tarkastelu.

Eronen, M. & Haila, H, 1990: Kuvat ja kartat s. 15-17. Suomen kartasto, vihko 120-123 Geologia, 124 Maaperä.

Eronen, M. 1990: Geologinen kehitys jääkauden lopussa ja sen jälkeen. Suomen kartasto, vihko 120-123 (Maaperä) , luku 2.3.

Eurola, S. 1999: Kasvipeitteemme alueellisuus. Oulanka Reports 22. Oulun yliopisto. Oulu.

Euroopan komissio 2000: Natura 2000 -alueiden suojelu ja käyttö luontodirektiivin 92/43/ETY 6 artiklan säännökset.

Fagerstén, R. 1981a: Idänlehväsamman *Plagiomnium drummondii* (*Musci, Mniaceae*) levinneisyys ja kasvupaikkaekologia Itä-Fennoskandiassa. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 57: 119-126.

Fagerstén, R. 1981b: Lisiä itäisen Järvi-Suomen sammalkasvistoon. Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 57: 109-112.

Fagerstén, R. 1999: Lisätietoja idänlehväsammalesta (*Plagiomnium drummondii*) Suomessa. Lutukka 15: 30-31.

Geologinen tutkimuskeskus 2002: Digitaalinen kallio- ja maaperäaineisto Tahkon alueelta.

Guo, J. H. 2005: Finnish national job-exposure matrix (FINJEM) in register-based cancer research. Finnish Institute of Occupational Health. People and Work Research Reports 69.

Gupta, H., Rastogi, B.K. 1976: Dams and Earthquakes, Developments in Geotechnical Engineering 11. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.

Haapanen, M. & Haapanen, A. 1966: Korkeakosken luonnonsuojelualueen kasvillisuudesta ja kasvupaikkaekologiasta. Kuopion Luonnon Ystävien Yhdistys. Julk. B 4(1): 1-67.

Hammar T., Heikkinen R., Kuikka L., Partanen H., Punju P. ja Puoskari M. 1999: Vesistöjen vedenlaatu talvella 1998 Iisalmen reitin keski- ja itäosissa sekä Siilinjoen vesistöalueella. - Pohjois-Savon ympäristökeskuksen moniste 14.

Heino, R. & Hellsten, E. 1983: Tilastoja Suomen ilmastosta 1961–1980. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan. Nide 80, Osa 1a - 1980.

Holopainen, M. 2004: Kemira Phosphates Oy:n Siilinjärven kaivoksen rikastushiekka-altaan laajennuksien aiheuttamat kivipölyn ympäristöterveysvaikutukset.

Husa, J., Teeriaho, J., Kontula, T. & Fagerstén, R. Luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Savossa. Alueelliset ympäristöjulkaisut 214. Pohjois-Savon ympäristökeskus.

Ilaskari, H. 2000: Pohjois-Savon perinnemaisemat. Alueelliset ympäristöjulkaisut 141, Pohjois-Savon ympäristökeskus.

Ilmatieteen laitos 1991: Tilastoja Suomen ilmastosta 1961-90. Liite Suomen meteorologiseen vuosikirjaan. Nide 90 osa 1-1990.

Ilmatieteen laitos 2002: Tehoisan lämpötilan summa ja kasvukauden sademäärä 1961–1990. http://www.fmi.fi/saa/tilastot_71.html#5.

Ilmatieteen laitos 2002: Tilastoja Suomen ilmastosta 1971–2000.

Ilmonen, J., Rytteri, T. & Alanen, A. (toim.) 2001: Luontodirektiivin kasvit ja selkärangattomat eläimet. Suomen Natura 2000-ehdotuksen luonnontieteellinen arviointi. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 510.

Juslén, J. 1995: Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA). Monipuolisempaan suunnitteluun. STAKES, raportteja 180.

Jussila, T. 2000: Pioneerit Keski-Suomessa ja Savossa. Rannansiirtymisajoitusmenetelmien perusteita ja vertailua. Muinaistutkija 2/2000.

Jylhä K., Tuomenvirta H. and Ruosteenoja K. 2004. Climate change projections for Finland during the 21st century. Boreal Environment Research 9.

Carter, T.R. ym. 2002. The FINSKEN global change scenarios. Teoksessa: J. Käyhkö and L. Talve (toim.). Understanding the Global System – The Finnish Perspective, Finnish Global Change Research Programme FIGARE, Turku, pp. 27-40.

Kananoja, T. 2005: Kallioperän suojelu- ja opetuskohteita Pohjois-Savossa. Suomen ympäristö 796.

Kauppinen, T. & Tähtinen, V. 2003: Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi - käsikirja Stakes, Aiheita 8/2003.

Kauppinen, T., Hanhela, R., Heikkilä, P., Lehtinen, S., Lindström, K., Toikkanen, J. ja Tossavainen, A. 2004: Työ ja terveys Suomessa 2003. Työterveyslaitos.

Kemira Oyj, Minelco Oy ja Kempfos Oy Siilinjärven tuotantolaitoksia koskeva ympäristölupa ja Kempfos Oy:n vesitalouslupa. Itä-Suomen ympäristölupavirasto, ympäristölupapäätös 79/06/2.

Kolehmainen, A. 1999: Siilinjärven bioindikaattoriselvitys 1999. Kuopion yliopisto, ekologisen ympäristötieteen laitos. Moniste.

Korhonen, K-H., Gardemeister, R., Tammirinne, M. 1974: Geotekninen maa- luokitus. VTT, Geotekniikan laboratorio, Tied. 14. Otaniemi.

Korhonen, R. ja Määttänen, M. 1999: Veturidieseleiden ominaispäästöjen selvittäminen. Kymenlaakson ammattikorkeakoulun julkaisu. B 7

Kuopion kulttuurihistoriallisen museon muinaismuistoalueiden kartoitustiedot.

Lahermo, P., Väänänen, P., Tarvainen, T. ja Salminen, R., 1996: Suomen geokemian atlas osa 3: Ympäristögeokemia- purovedet ja sedimentit. Geologian tutkimuskeskus, Espoo.

Laitinen, J., Linnainen, I. ja Piirainen, H. 2006: Työhygieeniset mittaukset murskausasemien pölyntorjunnan kehittämiseksi vuonna 2005. Lausunto L394. Työterveyslaitos, työhygienian ja toksikologian laboratorio.

Lehtojensuojelutyöryhmän mietintö. Komiteamietintö 1988:16.

Mikroliitti Oy 2001: Nilsin Kinahmin alueen luonnonhistorian pääpiirteet. <http://www.dlc.fi/~microlit/kinahmi/kinahmi.htm>.

Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1994 :Rakennettu kulttuuriympäristö, Museoviraston rakennushistorian osaston julkaisu 16.

Museovirasto ja Ympäristöministeriö 1993: Rakennettu kulttuuriympäristö, valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt.

Nilsin rakennuskulttuuri-inventointiaineisto vuosilta 1991, 1994 ja 1995.

Norokorpi, Y. 1981: Lakimetsien rajaamisen perusteita. Metsäntutkimuslaitoksen tiedote 24:59–65.

Paavola, J. 1984: Nilsin alueen kallioperä. Kallioperäkarttojen selitykset. Lehti 3334. Geologian tutkimuskeskus.

PCA Corporate Finance Oy 2002: Hankeen taloudellinen raportti 22.3.2002

Pehkonen, M. 2003: Kinahmi, Luonnonsuojelulain mukainen maisema-alueen perustamisen mahdollisuuksia selvittävä pilottiprojekti. Suomen ympäristö 668.

Pohjois-Savon liitto 2002: Lähtökohdat ja tavoitteet, Kuopion seudun maakunta kaava 2020-2030.

Pohjois-Savon liitto 2003: Pohjois-Savon maakuntaohjelma 2003-2006.

Pohjois-Savon liitto, 2002: Pohjois-Savon maakuntasuunnitelma v. 2020.

Pohjois-Savon Liitto, Maakuntasuunnitelma 2020.

Pohjois-Savon liitto: Kuopion seudun maakuntakaava 2020-2030.

Pohjois-Savon seutukaavaliitto 1974: Pohjois- Savon esihistoriallisten kohteiden arkistoinventointi, julkaisu A7.

Pohjois-Savon seutukaavaliitto 1977: Pohjois-Savon kulttuurihistorialliset rakennussuojelukohteet.

Pohjois-Savon seutukaavaliitto 1990: Pohjoissavolainen kylämaisema, valtakunnallinen maisema-inventointi vuosina 1987-89.

Pohjois-Savon ympäristökeskus 1993. Pohjois-Savon ympäristön tila 1990 – luvun alussa.

Pohjois-Savon ympäristökeskus 2000: Pohjois-Savon perinnemaisemat.

Pohjois-Savon ympäristökeskus. Huutavanholman ja Loutteinen-Kuikkasuo-Tarpinen Natura -alueiden tietolomakkeet.

Professori Pekka Särkän lausunto maanjäristyksenriskistä 5.11.2002. Helsingin Teknillisen Korkeakoulun kallioteknikka.

PSV Maa ja Vesi Oy 2004: Kemphos Oy, Siilinjärven kaivos, Kaivostoiminnan jatkaminen vuoden 2010 jälkeen. Uusien alueiden käyttöönotto. YVA -selostus.

Saarelainen, J. 2002: maaperäkartan selitys 3334 01. Geologinen tutkimuskeskus.

Sadovskij, M., A. 1980: SNTL:n alueen seisminen vyöhykejako, Metodiset perusteet ja alueellinen kuvaus sekä kartat. SNTL:n Tiedeakatemia, Laitostenvälinen neuvosto seismologian ja seismisyyden kestävän rakentamisen alalla. Moskova. (Venäjänkielinen).

Sairinen, R. ja Kohl, J. (toim.) 2004: Ihminen ja ympäristön muutos. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin teoriaa ja käytäntöjä. Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksen julkaisuja B 87.

Salminen, R., Heikkinen, P., Nikkanen, M., Parkkinen, J., Sipilä, P., Suomela, P. ja Wennerström, M. 1999: Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn opas kaivoshankkeisiin. – Kauppa- ja teollisuusministeriön tutkimuksia ja raportteja 20/1999.

Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry. 2002: Kuuslahden, Juurusveden, Siilinjärven, Sulkavanjärven ym. pintavesien tarkkailuraportti 2001. 19 s. + liitteet.

Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry. 2003: Kuuslahden, Juurusveden, Siilinjärven, Sulkavanjärven ym. pintavesien tarkkailuraportti 2002. 20 s. + liitteet.

Sievänen Tuija, 2000. Luonnon virkistyskäytön laajuus ja arviointi. LVVI-tutkimuksen väliraportti 2000. Metsäntutkimuslaitos.

Siilijärven luonnonsuojeluyhdistys ry 2002: Kipsivuoren juurella. Siilijärven luonnon vaiheita. Savon luonto 28.

Siilinjärven kunta, 1993: Siilinjärven rakennuskulttuuri, osa 2, maaseutualue.

Soidensuojelun perusohjelma I. Komiteamietintö 1977:48.

Soidensuojelun perusohjelma II. Komiteamietintö 1980:15.

Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) 1998: Sosiaali- ja terveysministeriön ohjeet ympäristövaikutuksista annetun lain (468/94) soveltamisesta; Terveysvaikutusten arviointi ja sosiaalisten vaikutusten arviointi.

Soveri, Ulla-Riitta; Paukkunen, Marita & Kontio, Panu. 1994. YVA-lain toimeenpano: yhteysviranomaisen tehtävät. Ympäristöministeriö, ympäristöpolitiikan osasto. Työryhmän mietintö 3 1994.

Suomen IP-tekniikka Oy 2006: Mondo Minerals Oy. Vasarakankaan kaivos Ympäristövaikutusten arviointiselostus 24.3.2006.

Suomen ja Pohjois-Euroopan maanjäristyskartat: Earthquakes in Northern Europe in 1375-1964, Earthquakes in northern Europe in 1965-2000, Suomen maanjäristykset 1610-1964, Suomen maanjäristykset 1965-1998. Helsingin yliopisto, Seismologian laitos, www.seismo.helsinki.fi/bulletin/list/catalog/.

Suomen Malmi Oy 2004: Tahkovuoren kallioperätutkimus. Seismiset luotaukset marraskuussa 2004.

Suomen Rakennsinsinöörien Liitto ry. 1990: Geomekaniikka II, RIL 157-II, Helsinki.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto ry. 1986: Pohjarakenteet, RIL 166 Helsinki. Suomen ympäristökeskus: Kuopion seudun rakenneselvytykset, Kuopion seudun

Syrjänen, K. 2001: Uhanalaisten ja luontodirektiivin kasvilajien suotuisa suojelutaso suojelualueverkon kattavuuden arvioinnissa. Suomen ympäristö 501.

Söderman, T. 2001: Luonnonsuojelulain 65§:n mukaisten Natura -arviointien ja -lausuntojen laatu. Suomen ympäristökeskuksen moniste 240.

Söderman, T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Kaavoituksessa, YVA -menettelyssä ja Natura -arvioinnissa. Ympäristöopas 109.

Ulvinen, T., Syrjänen, K. & Anttila, S. (toim.) 2002: Suomen sammalet – levinneisyys, ekologia, uhanalaisuus. Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristö 560.

Whitten, D. G. A. ja Brooks, J.R.V. 1972: The Penguin Dictionary of Geology.

Ympäristöministeriö 1992: Arvokkaat maisema-alueet, Maisema-alue työryhmän mietintö II, Ympäristönsuojeluosasto, mietintö 66/1992
