

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Rakennustuotanto

Opinnäytetyö

Matti Sunell

**KOSKENMÄEN KOULUN KORJAUSVAIHEEN D
TOTEUTUSSUUNNITELMAT**

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2008

DI Harri Miettinen
Skanska Talonrakennus Oy, valvojana rkm Jouko Koivula

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka

Rakennustuotanto

Sunell, Matti

Opinnäytetyö

Työnohjaaja

Työnteettävä

Huhtikuu 2008

Hakusanat

Koskenmäen koulun korjausvaiheen D toteutussuunnitelmat

33 sivua + 19 liitesivua (19 liitettä; CD-rom)

DI Harri Miettinen

Skanska Talonrakennus Oy, valvojana rkm Jouko Koivula

toteutussuunnitelma, korjausrakentaminen, ala-aste

TIIVISTELMÄ

Työssä tuotettiin Skanska Talonrakennus Oy:lle suunnitelmia Koskenmäen koulun ensimmäisen peruskorjausvaiheen toteuttamiseksi. Suunnitelmat antoivat pohjan korjaustöiden käynnistämiseksi. Peruskorjattava kiinteistö oli ala-aste, joka oli osin opetuskäytössä rakennustöiden ajan. Tehtyjä suunnitelmia olivat aikataulut, aluesuunnitelma, purkutyösuunnitelma, sähköistys- ja valaistussuunnitelma ja keittiön korjaussuunnitelma. Suunnitelmat tehtiin työn teettäjän mallien mukaisesti rakennusalan kirjallisuutta apuna käyttäen ja haastattelemalla projektissa mukana ollutta henkilöstöä. Suunnitelmat ovat sinänsä tapauskohtaisia, mutta huomioituja asioita voidaan soveltaa myös muihin kohteisiin. Lisäksi työssä tutkittiin korjausrakennuskohteiden yleisimpiä työnaikaisia ongelmia, jotka kerättiin haastattelemalla Skanska Talonrakennus Oy:n kokeneita työnjohtajia. Myös jatkossa jokaista rakennusurakkaa täytyy suunnitella etukäteen, jotta kohteen talous-, aikataulu- ja laatukriteerit täyttyvät. Valmistuneiden kohteiden poikkeamat suunnitelmista tulee aina kirjata, jotta niitä voidaan hyödyntää myöhemmin ja välttyä tekemästä samoja virheitä uudestaan.

TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Construction Technology
Construction Management
Sunell, Matti

Engineering Thesis
Thesis Supervisor
Commissioning Company

April 2008

Keywords

Execution Plans for the Renovation Phase D in the Elementary School of Koskenmäki
33 pages, 19 appendices (CD-rom)
Harri Miettinen (MSc)
Skanska Talonrakennus Oy. Supervisor: Jouko Koivula (DCM)

execution plans, renovation, elementary school

ABSTRACT

In this engineering thesis execution plans were produced to aid the start of the first renovation phase in the elementary school of Koskenmäki. This thesis was commissioned by Skanska Talonrakennus Oy which was the main contractor for this site. Building under construction was an elementary school, which was partly in use during the renovation. Plans made included timetables, construction area planning, demolition work, electrification and lighting. These were made to fit the style the commissioning company needed them to be. Material was collected from literature in the field of construction and by interviewing persons involved with the project. These plans are meant for this specific site but in a way they can be used to prearrange future projects. In addition experienced supervisory staff working for the Skanska Talonrakennus Oy was interviewed to determine and collect the most common problems involving a renovation site. Every deviation from original plans should be written down to prevent them happening again. In future planning in advance is still needed to go through any construction project within the given criterion.

ALKUSANAT

Kiitän Skanskan henkilökuntaa, erityisesti Jouko Koivulaa, jolta sain työni aiheen sekä Koskenmäen koulun työmaan henkilöstöä: Kimmo Karvista, Martti Pirneskoskea ja Olli Vartialaa. Oli ilo työskennellä teidän kanssanne! Kiitokset myös muille, jotka olivat projektin toteuttamisessa mukana. Mieltisen Harrille kiitokset ohjauksesta, jotta koko paketti saatiin ajallaan yksiin kansiin.

Math Snell

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	
ABSTRACT	
ALKUSANAT	
SISÄLLYSLUETTELO	5
1 JOHDANTO	6
2 KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT	7
2.1 Kohdetiedot	7
2.2 Kohteen projektiaikataulu	7
2.3 Vanhat koulutilat	8
2.4 Vanhan osan runkorakenteet	10
2.5 Vanhan osan peruskorjaustyöt	11
2.6 Talotekniikkatyöt	13
3 KÄYTTÄJÄN ASETTAMAT VAATIMUKSET	15
3.1 Yleistiedot	15
3.2 Talotekniikkaa koskevat rajoitukset	15
3.3 Piha-alueen käyttö	16
3.4 Koulun logistiikka	16
4 TYÖMAAN ENNAKKOSUUNNITELMAT	17
4.1 Kohteen suunnitelmat	17
4.2 D-vaiheen toteutussuunnitelmat	18
4.2.1 D-vaiheen rakennusalue	18
4.2.2 D-vaiheaikataulu	19
4.2.3 Aluesuunnitelmat	20
4.2.4 Purkutyösuunnitelma	21
4.2.5 Sähköistysuunnitelma	22
4.2.6 Valaistussuunnitelma	22
4.2.7 Keittiön korjaussuunnitelma	23
5 KORJAUSKOHTEIDEN YLEISIMMÄT ONGELMAKOHDAT	24
5.1 Aineiston kerääminen	24
5.2 Korjausrakentamisen ominaispiirteet	24
5.3 Aikatauluongelmat	25
5.4 Kustannusten ylitykset	25
5.4.1 Ongelmat kustannus- ja määrälaskennassa /3; 4; 5; 6/	26
5.4.2 Kustannusten litterointi	26
5.5 Talotekniikkatyöt	27
5.6 Aliurakoitsijoiden ohjaus	28
5.7 Taulukot korjauskohteiden ongelmista	29
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	31
LÄHDELUETTELO	32
LIITELUETTELO	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe sai alkunsa Skanska Talonrakennus Oy:n työmaan tarpeesta suunnitella etukäteen seuraavaa urakkavaihetta. Kohde oli minulle entuudestaan tuttu, sillä työskentelin edeltävän kesän 2007 ajan laajennusosan rakennustöiden työnjohtoharjoittelijana.

Opinnäytetyönä tehtiin suunnitelmia Koskenmäen koulun korjausvaiheen D käynnistämiseksi. Suunnitelmat sisältävät aikataulu- ja työvaihesuunnittelua sekä työmaan työsuojelusuunnitelmassa vaadittuja asiakirjoja. Lisäksi työssä tutkittiin korjauskohteiden yleisimpiä työnaikaisia ongelmia sekä esitetään ratkaisuja niiden ehkäisemiseksi ennakolta. Ongelmakohtien kerääminen tehtiin pääosin haastattelemalla kokeneita rakennusalan toimijoita.

Jokainen rakennuskohde vaatii ennakkosuunnittelua työn toteuttamiseksi suunnitelmien mukaisesti ja turvallisesti. Tehdyt suunnitelmat ovat hyvin tapauskohtaisia, mutta periaatteita niiden tekemisestä voidaan hyödyntää myös tulevissa kohteissa ja kerättyä aineistoa poikkeamista käyttää suunniteltaessa seuraavia projekteja.

2 KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT

2.1 Kohdetiedot

Koskenmäen koulu sijaitsee Nokian kaupungissa, postiosoite on Ketolanmäenkatu 2, 37120 Nokia. Koulu toimii peruskoulun ala-asteena. Oppilaita koulussa oli n. 400. Peruskorjattavaa rakennusala oli yhteensä 3094,2 brm² ja laajennusosaa 2992 brm². Alkuperäinen peruskorjattava koulurakennus valmistui vuonna 1951. /1/

2.2 Kohteen projekti aikataulu



Kuva 1 Kuvassa oikealla laajennusosat A ja B sekä vasemmalla etualalla peruskorjattava D-siipi /1/

Ennakkosuunnitelmien mukaan rakennustyöt olivat suunniteltu tehtäväksi neljässä eri vaiheessa. Rakennusvaiheista käytettiin nimityksiä AB, D, C1 ja C2 työ-

vaiheiden aloitusjärjestyksessä. Kuvassa 1 on kohteen rakennusselostuksen kansilehden piirros, jossa kuvataan valmiin rakennuksen julkisivua. Urakka-ajaksi määriteltiin alun perin huhtikuu 2007 – lokakuu 2009. Projekti aikataulu on liitteenä 1. Urakan ensimmäinen vaihe oli laajennusosan rakentaminen vanhan kouluosan yhteyteen, AB-vaihe, laajuudeltaan 2992 brm². A-osa oli laajennusosan yhteyteen rakennettu 703 m²:n liikuntasali. Muu laajennusosa oli nimetty B-osaksi. B-osan yhteyteen sijoitettiin myös 150 m²:n hammashoitilatilat. Laajennusosan sijoittuminen tontille ilmenee aluesuunnitelmasta, joka on liitteenä 10. Aikataulukiristykseen vuoksi laajennusosan rakennusajaksi määrättiin lopulta huhtikuu 2007 – helmikuu 2008. Luovutuksen aikaistaminen kolmella kuukaudella saatiin mahdolliseksi limittämällä työvaiheita keskenään. Alkuperäisen koulurakennuksen siivet jaettiin osiin C ja D. Peruskorjauksen eteneminen oli suunniteltu tehtäväksi periaatteessa rakennussiipi kerrallaan, C-siipi vielä kahdessa osassa. Ensimmäisen korjausvaiheen D rakennusaika oli kiristyneiden suunnitelmien mukaisesti maalisyyskuu 2008. C-vaiheen ensimmäinen osio suunniteltiin jatkuvaksi suoraan D-vaiheen jälkeen lokakuussa 2008 ja toinen osio päättyväksi vuoden 2009 puolella, riippuen aikataulun kiristymisen aiheuttamista muutoksista.

2.3 Vanhat koulutilat

Peruskorjattava koulurakennus jakaantuu kahteen siipeen, C- ja D-osaan (kuva 2). Lisäksi opetustiloina toimivat kaksi tontille pystytettyä tilapäisrakennusta, jotka olivat opetuskäytössä jo ennen urakka-ajan alkua.

Rakennuksen C-osassa on 0-kerros, kolme maan yläpuolista kerrosta ja ullakko. 0-kerroksen pinta-alasta noin puolet on opetustiloja ja loppuosa tuuletettua alapohjaa. Siiven huonetilat olivat pääosin opetusluokkatiloja. Siivessä sijaitsivat mm. poikien välitunti-WC-tilat, puu- ja käsityöluokat, pääosa kotiluokista sekä opettajienhuoneet. Siiven pohjoispäässä oli portaikko ensimmäisestä kerroksesta ullakolle. Ullakkotilassa oli vanha IV-konehuone sekä lautarakenteisia varasto-

koppeja. Ullakko toimi myös koulun tuoli- ja pulpettivarastona sekä muun irtaimiston varastotilana.



Kuva 2 Koskenmäen koulu etelästä päin kuvattuna, oikealla C-osan pääty ja vasemmalla D-osan eteläjulkisivu /7/

D-osassa on myös kolme maan yläpuolista kerrosta ja kellarikerros, mutta ei ullakkotiloja (kuvat 2 ja 3). Kerrokset sijaitsivat puoli kerrosta alemmalla tasolla verrattuna risteävään C-osaan. Siiven kellarissa oli musiikkiluokka, tyttöjen WC-tilat, osa henkilökunnan sosiaalitiloista sekä tekniset tilat. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsivat keittiö- ja ruokasali, osa henkilökunnan taukotiloista sekä ylemmän kerroksen liikuntasalin pukuhuonetilat. Toinen kerros oli pääosin liikuntasalia, siiven päädyssä sijaitsi lisäksi terveydenhoitajan vastaanotto. Kolmas kerros oli pääosin auki liikuntasaliin, jonka parvella oli katsomo. Pääporrasikäytävä sijaitsi rakennussiipien taitteessa, D-osan puolella. Sisäänkäyntejä C-osaan on yksi ja D-osaan kuusi kappaletta.

2.4 Vanhan osan runkorakenteet

Vanhan koulurakennuksen ulkoseinät ovat kahden kiven punatiiliseiniä. Välipohjat ovat yleensä teräsbetonipalkkirakenteisia ja tilasta riippuen välipohjassa on joko ala- tai ylälaatta tai molemmat. Vanhat kantavat ja ei-kantavat väliseinät ovat joko betoni- tai tiilirakenteisia. Rakennus on perustettu seinäanturoiden varaan. Alapohja on pääosin maanvastainen, mutta C-siiven pohjoispään alapohjarakenne on tuuletettu. Kellarin maanvastaisella osalla seinärakenne on kantava betoniulkokuori ja kalkkihiekkatiilinen sisäkuori. Julkisivupinnat ovat rapatut. Vesikatteenä vanhalla osalla oli kauttaaltaan tiilijäljitelämäinen profiilipelti. Puurakenteinen yläpohja rajoittuu C-osassa ullakotilaan. Vesikatteen alla on bitumihuopa, joka on levitetty raakaponttilaudoituksen päälle. D-osan yläpohja on rakenteeltaan tuuletettu, ja se rajoittuu pääosin liikuntasaliin ja pääporraskäytävään.



Kuva 3 D-osan länsipääty ja varastointialuetta



Kuva 4 D- ja C-osan risteys pohjoisen työmaa-ajoportilta kuvattuna

2.5 Vanhan osan peruskorjaustyöt

Vanhan koulurakennusosan rakennustyöt ovat pääosin talotekniikan uudistamisesta aiheutuvia muutoksia. Myös tilajärjestelyt muuttuvat, koska opetustiloja siirretään laajennusosaan ja vanhan tilan käyttötarkoitus muuttuu. Yleisesti kaikki pinnat uusitaan pois lukien vanhat mosaiikkibetonilattia- ja porraspinnat, joita on porraskäytävissä ja kerrostasanteilla. Vanhoista rakennusosista eniten muuttuu D-siipi. Kellarissa muutetaan tilankäyttöä paljonkin, minkä yhteydessä pohja- ja rasvaviemärit uusitaan. D- ja C-osan kellarista puretaan pääosa ei-kantavista väliseinistä ja tilalle muurataan uuden tilajaon mukaiset seinät. Ensimmäisen kerroksen keittiön koko laitteisto uusitaan ja tilankäyttö muutetaan, samalla kerroksen lattiat korotetaan samaan tasoon valettavalla pintalattialla. Ruokasalia laajennetaan entisiin pukuhuonetiloihin, ja sen lattia laatoitetaan kauttaaltaan. Toisen kerroksen entinen liikuntasali riisutaan varusteista ja pintamateriaaleista. Kahden

kerroksen korkuinen tila jaetaan kahteen: toisesta puoliskosta tehdään taideluokka ja toisesta lukusali. Entisistä terveydenhoitajan vastaanottotiloista tehdään keittiöhenkilökunnan taukotilat. Kolmannesta kerroksesta liikuntasaliin avautuvasta kat-somosta tehdään ATK-luokka. Väliovet sekä kaikkien tilojen kiintokalusteet, varusteet ja opetusvälineet uusitaan. D-osan julkisivun valoaukkoja kasvatetaan (kuvat 3 ja 4) ja kaikki ikkunat vaihdetaan nykyaikaisiksi, samoin ulko-ovet. Rappauksen kunto tarkastetaan koputuskokeilla (kuvat 5 ja 6) ja uusitaan tarvitta-vassa laajuudessa, myös pinnan maalaus uusitaan. Sokkelipinnan kivirouhelevyt puhdistetaan ja seinällä oleva reliefi kunnostetaan (kuva 3). Vanha vesikatepelti puretaan ja tilalle rakennetaan tiilikate.



Kuva 5 C-osan pohjoispää, kuvassa näkyy julkisivun vanhoja rappauspaikkauksia seinän yläreunassa

2.6 Talotekniikkatyöt

Koulurakennus oli öljylämmitteinen ja lämmönjakohuone sijaitsi D- ja C-osan risteyksessä kellarissa. Koska koulu liitettiin kaukolämpöverkkoon ensimmäisen vaiheen aikana ja kaikki lämpölinjat tullaan vaihtamaan uusiin, vanhan osan lämpöpatterit puretaan korjaustöiden yhteydessä. Lämmönjakohuoneen muutostyöt tehtiin laajennusosan yhteydessä, koska samasta tilasta lämmitetään koko rakennusmassaa. D-osan kellarin ilmanvaihtokoneisto oli sijoitettuna kellariin, toinen IV-koneisto oli C-osan vinttitilassa. C-osan koneisto palveli C-osaa ja D-osan ylempiä kerroksia, mm. liikuntasalia. D-osan kellarin ilmanvaihtokone puretaan ja uusi IV-konehuone rakennetaan D-osan kolmanteen kerrokseen. Tämä kone tulee palvelemaan D-osan kellaria. C-osan ullakolta puretaan vanha koneisto ja tilalle rakennetaan kaksi uutta konehuonetta erillisine koneineen. Nämä koneet tulevat palvelemaan C-osaa ja D-osan maanpäällisiä kerroksia. Vanhat ilmanvaihtokanavat puretaan tai valetaan umpeen ja uusi kanavisto rakennetaan tilalle.



Kuva 6 C-osan itäisivun julkisivua ja laajennusosan liitoskohta

Laajennusosan sähkönjakohuone rakennettiin laajennusosaan, josta jaettiin koko uudisrakennuksen sähköt. Vanhan osan sähköpääkeskus sijaitsi jo ennestään D-osan kellarissa, minne peruskorjaustöiden yhteydessä rakennetaan uusi sähkönjakohuone. Vanhat kaapeloinnit puretaan pois, ja uudet sähkönousut vedetään kaapelihyllyillä alakaton alla tai koteloidaan. Pääosa huonetilojen sähköasennuksista upotetaan rakenteisiin joko roiloamalla tai jättämällä varaukset uusiin rakenteisiin.

Kulunvalvonta- ja kuulutuslaitteisto oli ennen vahtimestarin kopissa C-osan 1. kerroksen käytävän eteläpäässä, mutta se siirrettiin uuteen tilaan C-osan kellariin. Koko koulun rakennusmassa yhdistetään uudella kuulutuslaitteistolla, joka tulee kattamaan myös välituntialueet. Korjausvaiheen käynnistysvaiheessa välituntien alkamisen ja päättymisen merkkiäni tullaan kuuluttamaan laajennusosan äänentoistolaitteistolla, joka riittää kattamaan suunnitellut välituntialueet.

Kulunvalvontaa tehostetaan varustamalla ulko-ovet ja valitut sisäovet sähköluukoilla, jotka avautuvat henkilökohtaisilla kulkukorteilla. Kiinteistön valvontaa tehostetaan myös mm. liiketunnistimilla ja kameravalvonnalla, joka kattaa sekä sisä- että ulkotiloja.

3 KÄYTTÄJÄN ASETTAMAT VAATIMUKSET

3.1 Yleistiedot

Koulu toimii urakka-ajan mahdollisimman normaalisti. Oppilaita koulussa on n. 400 niin, että opetusryhmiä on yhteensä 18: neljätoista ryhmää varsinaisessa koulurakennuksessa ja neljä ryhmää kahdessa siirrettävässä tilapäisrakennuksessa. Vaiherajoja suunniteltaessa pyrittiin huomioimaan oppilasmäärän asettamat vaatimukset luokkatilamäärälle, jotta opetustilat säilyvät riittävinä. Yhteydenpito pääurakoitsijan ja käyttäjän välillä käydään pääosin maanantaisin aamupalaverissa, joissa selvitetään tulevan viikon asiat. Sähköpostilla lähetetään ilmoituksia alkavista työvaiheista ja tarkempia työvaihekuvauksia ja -suunnitelmia, jotta ne voidaan välittää myös oppilaiden vanhemmille ja muulle henkilökunnalle.

3.2 Talotekniikkaa koskevat rajoitukset

Kuulutusjärjestelmä vanhassa rakennuksessa on koulun käytössä olevilla osilla päällä rakentamisen ajan. Äänentoistojärjestelmä rajataan kattamaan ne alueet, jotka eivät ole pääsääntöisessä rakentamiskäytössä. Laitteisto joudutaan muuttamaan koulun ottaessa käyttöön valmistuneet opetustilat ja rakennustöiden siirtyessä peruskorjauspuolelle. Ensimmäiseen luovutusvaiheeseen lisättiin vahtimestarin taukotila, jonne järjestelmän laitteisto tullaan siirtämään. Näin järjestelmää voidaan edelleen käyttää aamunavauksiin ja yleisiin kuulutuksiin. Laitteistoa pystytään käyttämään myös mahdollisista vaaratilanteista tiedottamiseen.

3.3 Piha-alueen käyttö

Yhtenä määräävänä tekijänä urakka-alueella ovat turvallisten välituntipihojen vaatimukset. Oppilaiden turvallisuuden takaamiseksi vaiheittaiset työmaa-alueet aidataan verkkoaidoilla oppilaiden työmaalle pääsyn estämiseksi. Samalla rajataan oppilaiden kulku kävelytielle, joka toimii työmaaliikenteen ajourana. Edellisen vaiheen työmaatieteyhteydet Ketolanmäenkadulle pysyvät auki ennen lopullisen aidan rakentamista. Käyttäjälle tehtiin oma versio työmaan aluesuunnitelmasta, jossa tarkennettiin koululaisten käyttöön suunnitellut alueet sekä rajattiin pois työmaan käytössä olevat alueet. Aluesuunnitelma jaettiin koulun väelle, jotta aluejaon rajat tulisivat selkeämmin esille myös koulukäytössä olevan rakennuksen käyttäjille ja oppilaille. Puolet henkilökunnan pysäköintialueesta varataan koulun käyttöön, toinen puolikas suunniteltiin käytettäväksi työmaapysäköinti-alueena. Rehtorin toiveesta välituntialueet pyrittiin saamaan mahdollisimman laajoiksi.

3.4 Koulun logistiikka

Koulukuljetukset ja -kyyditykset pyritään liikennöimään tontin ulkopuolella Ketolanmäenkadun varrella. Korjausvaihe D sisältää keittiön remontoinnin, jolloin päivittäiset ruokatoimitukset suunniteltiin järjestettäväksi laajennusosan liikuntasaliin, joka D-osan korjausvaiheen ajan toimii oppilaiden ruokailutilana. Liikuntasalista rajataan väliverholla yksi kolmannes ruokailutilaksi, loppu osaa voidaan käyttää normaaliin liikuntaopetukseen. Päivittäiset lounaat toimitetaan lämpöastioissa valmiina tarjoiltaviksi. Muulle tavarantoimitukselle säästetään laajennusosan rakennusvaiheen aikaiset ajoreitit, joihin rakennetaan väliaikainen opastus. Samalla pelastustiet säilyvät esteettöminä koko rakennuksen ympäri.

4 TYÖMAAN ENNAKKOSUUNNITELMAT

4.1 Kohteen suunnitelmat

Kohteen suunnitelmien toteuttamisen pohjana on työmaan toimintasuunnitelma, johon on kirjattuna kohteen lähtötiedot sekä etukäteen tehtäviksi päätetyt suunnitelmat. Toimintasuunnitelma on joka kohteelle yksilöllinen ohjenuora, jossa huomioidaan sen erityisvaatimukset ja niihin varautuminen. Toimintasuunnitelman runkona on asiakirjapohja, joka käydään läpi työmaan vetovastuussa olevan henkilöstön kanssa ennen rakennustöiden aloittamista. Jo tällöin pyritään asettamaan vastuuhenkilöt ja vaatimukset töiden toteuttamiselle. Suunnitelma sisältää kohdetietojen lisäksi mm. tuotannonsuunnittelua ja -ohjausta, työturvallisuusriski- ja -ongelmakartoituksen ja laadunvarmistustoimenpiteet. Yhtenä tärkeänä osana toimintasuunnitelmaa on myös työsuojelusuunnitelma, jossa määritellään tehtävät työmaasuunnitelmat ja toimintaohjeet.

Tässä opinnäytetyössä on tehty osin niitä suunnitelmia, jotka työmaan työsuojelusuunnitelma vaatii tehtäväksi ennen työvaiheen aloittamista. Toimintasuunnitelma tehdään pääosin ennen työmaan aloittamista, mutta sitä täydennetään myös töiden edetessä. Tarkastusasiakirjaa täydennetään osana laadunvarmistusta ja merkittävistä poikkeamista kirjataan kommentit taulukkoon, joka toimii osaltaan pohjana tulevia kohteita suunniteltaessa. Töiden edetessä vaativista töistä tehdään tehtäväsuunnittelua ja työturvallisuuden kannalta merkittävistä työvaiheista tehdään työn turvallisuussuunnitelma, TTS, jossa varaudutaan työn turvallisuusriskeihin. Tarkempi suunnittelu tulee tehdä aina työporukan kanssa, jolloin se sitoutuu paremmin sekä työn suunnitteluun että toteuttamiseen.

4.2 D-vaiheen toteutussuunnitelmat

Päärakennusurakoitsija Skanska Talonrakennus Oy:n käyttöön tuotettiin suunnitelmia kohteen ensimmäisen korjausvaiheen D toteuttamiseksi. Suunnitelmia olivat mm. vaiheaikataulu, aluesuunnitelma, purkutyösuunnitelma, sähköistysuunnitelma, valaistussuunnitelma sekä tarkempi työvaihekohtainen suunnittelu aikatauluineen. D-vaiheen aikataulusuunnittelu tehtiin kerroksittain urakka-aikataulun asettamien määräaikaisten pohjalta. Purkutyösuunnitelma tehtiin sisältämään työturvallisuuden, pölyn-, melun-, palon- ja kosteudentorjunnan, työmaan sisäisen logistiikan ja purkujätteen kierrätyksen vaatimukset.

4.2.1 D-vaiheen rakennusalue

Fyysisiä vaiherajoja suunniteltaessa urakkarajaehdotuksista kysyttiin mielipiteet talotekniikan suunnittelijoilta ja urakoitsijoilta, jotta vaiherajan mukainen työjärjestys olisi toteutettavissa. Ongelmalliseksi vaiheen toteuttamisen tekee vanhan talotekniikan sijainti sekä uuden laitteiston käyttöönoton mahdollistaminen siten, että opetustilojen ilmanvaihto ja lämmitys toimisivat vielä kevään 2008 ajan. Lisäksi osaan koulun kellaritiloista joudutaan tekemään muutoksia, jotta koulun kulunvalvonta- ja kuulutusjärjestelmä voidaan pitää käytössä myös siirtymävaiheen ajan ilman pitempiä katkoksia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että C-osan kellarin rakennetaan aikaistetusti uudet tilat laitteistolle, jotta ne voidaan ottaa käyttöön jo ensimmäisen luovutusvaiheen aikana. Vaiherajat ovat esiteltyinä sähköistysuunnitelmassa. Toisen rakennusvaiheen vaiherajat hyväksyttiin koulunkäyttäjillä ja tilaajan edustajilla.

Käyttäjällä oli tarve pitää mahdollisimman suuri osa päivittäisistä lähiopetustiloista käytössä, koska vanhat opetustilat olivat jo lähtökohdiltaan alimitoitettuja. C-osan kellarin kahteen luokkatilaan tehdäänkin hiihtoloman aikana pohjaviemäri-työt, jotta tilat voidaan pitää opetuskäytössä kesälomaan saakka siten, että tämä järjestely ei häiritse varsinaisia rakennustöitä muualla kellarissa.

4.2.2 D-vaihe aikataulu

Vaihe aikataulu suunniteltiin urakka-aikataulun pohjalta kerroksittain. Tilaaajan ja käyttäjän kanssa neuvotellut aikataulumuutokset otettiin huomioon suunnittelussa. Aikaistusta saatiin sellaisiin tiloihin, jotka eivät olleet aktiivisessa opetus-ikäikässä tai sisälsivät vanhaa talotekniikkalaitteistoa. Kellarin ja C-siiven uuden IV-konehuoneen purku- ja rakennustyöt voidaan aloittaa aikaistetusti jo tammi-kuussa 2008. Kellaritilojen rakennustyöt saivat myös aikataulupidennyksen joulukuulle 2008 asti. Itse aikataulutus tehtiin yhteistyönä työnjohtajien Olli Vartialan ja Martti Pirneskosken sekä vastaavan mestarin Kimmo Karvisen kanssa. Aikatauluun sisällytettiin D-osan purku- ja rakennustyöt sekä ulkopuolen julkisivu- ja vesikatetyöt että loput maarakennus- ja pihavarustetyöt. Pääosa maanrakennustöistä tehtiin kesällä 2007, mutta pintakerrokset ja pihavarusteiden asennustyöt jätettiin tehtäväksi kesän 2008 aikana.

Itse aikatauluesitys tehtiin Graphisoft Control 2007:llä, joka on aikataulusuunnitteluun tarkoitettu ohjelma. Vaihe aikataulut ovat liitteinä 2–9. D-vaiheen paikka- jaoksi määriteltiin kerrostarkkuus, jonka pohjalta kirjattiin itse työtehtävät luetteloksi. Tehtävien määrät laskettiin arkkitehtikuvista ja suuruusluokkaa verrattiin kustannusarvion määriin. Jos määrälaskennassa oli eroavaisuuksia, valittiin aikataulun pohjaksi määristä suurempi. Tehtävien menekit etsittiin Aikataulu 2001 –kirjasta /2/, joita tarkennettiin tarvittaessa kohteeseen paremmin sopiviksi. Tämän jälkeen aikataulutehtävät järjestettiin aloitusjärjestykseen. Rakennustöistä suurimmat työt teettivät kellarin tilamuutokset, 1. kerroksen keittiön ja ruokasalin pintalattia sekä vanhan liikuntasalin käyttötarkoituksen muutos. Tilamuutokset kellarissa aiheuttavat laajat pohjaviemäryöt, jotka sitovat purku-urakoitsijaa sekä putkiurakoitsijaa. Samanaikaisesti on kuitenkin tarve aloittaa purkutyöt myös ylemmissä kerroksissa, jotta saadaan mestaa myös rakennustöille. Purku-urakoitsija joutuukin kaksinkertaistamaan oman henkilöstönsä, jotta työmaa saadaan etenemään aikataulussa. Osaltaan asiaa auttaa myös purkutöiden aloituksen aikaistaminen. Suunnitelmavaiheessa töiden aloituspaikkaa joustavasti muuttamalla, työt saatiin rytmitettyä mahdollisimman luontevasti ja tehokkaasti. D-

vaiheen suorittamiselle varattu aika on suhteellisen kireä rakennuksen sisäosien takia, joten työvaiheita joudutaan limittämään keskenään.

4.2.3 Aluesuunnitelmat

Aluesuunnitelmaan kirjattavien asioiden lähteenä käytettiin Skanskalla käytössä olevaa ohjeistusta /9/. Aluesuunnitelmien tekeminen aloitettiin hyväksyttämällä työmaan tarvitsemat alueet tilaajan ja valvojan edustajilla. Työmaakäyttöön rajattavat alueet tullaan aitaamaan teräsverkkoaidoilla, jotka oli ostettu työmaalle ensimmäisen vaiheen alkaessa. Kolmen kuukauden ajalle tarvittavat lisäaidat tullaan vuokraamaan.

Pysäköintialueiksi työmaalle varataan toinen puolisko parkkipaikasta ja jo edellisessä vaiheessa toiminut Ketolanmäenkadun piennar, jolloin paikkoja olisi 22 autolle. Toinen puolisko koulun parkkipaikasta jätetään henkilökunnalle, ja parkkipaikka-alueen rakennustyöt tullaan viimeistelemään kesän aikana.

Työmaakopit säilyvät paikallaan, kunnes pihatyöt edellyttäisivät niiden siirtämistä myöhemmin kesällä. Työmaatilasuunnitelmalla, liite 11, havainnollistetaan myös tilapäisesti työmaalla työskenteleville sosiaalitulojen sijoittuminen.

Nostoalueina työmaalla toimivat kaikki ajotiealueet ja vapaat murskealueet. Ajoteiden rakennekerrokset rakennettiin kesän 2007 aikana murskepintaisiksi, joten kantavuus riittää tavallisimpiin työmaanostoihin. Raskaammista nostotöistä ja murskealueiden ulkopuolella tehtävistä nostoista tulee tehdä erityissuunnitelma, esim. työn turvallisuussuunnitelma ja arvioida maapohjan kantavuus.

Varastointialuetta työmaa-aitauksen sisältä voitiin varata n. 830 m². Varastointialueen käyttö tullaan tarkentamaan työvaiheiden mukaisesti. Työpisteet, työmaasirkkeli ja raudoituspöytä sijoituivat luontevasti eteläpuolelle katoksen alle sääsuojaan ja lähelle sisäänkäyntejä. Muista käytettävistä, työmaa-aitauksen ulkopuolisista alueista tulee neuvotella käyttäjän kanssa ja sopia tarpeelliset toimenpiteet, jotta oppilaiden turvallisuus ei vaarannu.

Välituntihoiksi oppilaiden käyttöön jää rakennusmassan itäpuoli, uuden liikuntasalin eteläpuoli sekä Ketolanmäenkadun ja työmaa-alueen väliin jäävät alueet. Tehokasta välituntipihaa oppilaiden käyttöön on n. 3300 m². Opetuskäytössä olevien rakennusten pelastustiet ovat murskepinnoitettuja ja mahdollistavat pelastusajoneuvokaluston pääsemisen alueelle lopullisten suunnitelmien mukaisesti. Koululle kulkeva logistiikka tulee kulkemaan suoraan Ketolanmäenkadulta edellisen vaiheen ajouria pitkin. Aluesuunnitelmat ovat liitteinä 13–14.

4.2.4 Purkutyösuunnitelma

Purkutyösuunnitelma tehtiin Skanska Oy:n mallin mukaisesti täydennettynä kohteen erityistiedoilla. Itse työ teetetään aliurakkana Hervannan Kaivin Oy:llä. Suunnitelmaan kirjattiin työvaiheen yleiset vaatimukset ja ohjeistukset työn toteuttamiseksi, sekä tehtiin tarkempaa suunnittelua purkutyötehtävistä kerrostasolla.

Yhtenä osana purkutyösuunnitelmaa arvioitiin purettavan materiaalin määrää. Purettavien materiaalien määrälaskennan kautta pystyttiin arvioimaan käytettävää purku- ja kuljetuskalustoa ja kierrätettävien materiaalien määriä. Puruissa pystytään hyödyntämään kumitelaista purkurobottia, joka urakoitsijalla on. Myös muu purkukalusto tulee purku-urakoitsijalta.

Yhtenä suurimpana osana suunnitelmaa pyrittiin yhdistämään purkutyömaan työvaiheet yhteen koulunkäynnin vaatimusten kanssa. Suunnitelmassa otettiin kantaa niihin toimenpiteisiin, joilla purkutöistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa sekä meneillään olevalle opetukselle että itse työntekijöille. Käytännössä tämä tapahtuu erottamalla koulun käytössä olevat tilat työmaa-alueesta ja osastoimalla itse työn alla olevat alueet. Osastoimalla eri vaiheissa menevät mestat voidaan pienentää pölyn ja melun leviämistä. Korjaustyömaan työturvallisuuseikat pyrittiin huomioimaan tapaturmien välttämiseksi ja seurauksien minimoimiseksi /8/. Purkutyösuunnitelma on liitteenä 10.

4.2.5 Sähköistysuunnitelma

Sähköistysuunnitelma tehtiin kattamaan D-vaiheen vaatimukset. Suunnitelmat itsessään ovat liitteinä 15–19. Lähtökohtana oli työmaapääkeskuksen paikallaan pitäminen ja sähkönousureittien toteuttaminen siten, että verkko kattaa kaikki työvaiheet ilman suuria muutoksia. Itse sähköliittymä työmaapääkeskukselle tullaan vetämään B-osan uudelta sähköpääkeskukselta maan alla suojaputkessa, joka kaivettiin maahan laajennusosan rakennustöiden yhteydessä. Työmaan käyttöön tulee oma sähkömittari, joka laskee työmaasähkön kulutuksen. Suunnittelu aloitettiin laskemalla työvaiheen suurin sähköteho /10/. Riittäväksi sulakekooksi laskettiin 125 ampeeria. Sähkötehon laskentalomake on liitteenä 12.

Sähkäreitteinä suunniteltiin käytettäväksi pientä portaikkoa, joka yhdistää kaikki kerrokset. Kerroksien tasalle tulevat keskuksat, joilta sähkö jaetaan alakeskuksille keskeisille paikoille. Sähkövedot tullaan nostamaan seinille ja kierreportaan keskusta pois lattiapinnoilta. Alakeskuksiin liitytään työkohtaisilla jatkojohdoilla sekä valaistuksen virtajohdoilla. Alakeskuksat sijoiteltiin siten, että työpisteen sähköistykseen ei tarvittaisi yli 20 metrin jatkojohtoja eli kahta johtoa ketjuun, koska tämä lisää verkon kuormitusta ja voi laukaista keskuksen sulakkeen.

4.2.6 Valaistussuunnitelma

Valaistussuunnitelma sisällytettiin sähköistysuunnitelmaan, koska ne linkittyvät työmaalla käytännössäkin (liite 15). Yleisvalaistuksen järjestäminen rungon sisällä tarkennetaan kerroskohtaisesti, jotta kulkureitit voidaan valaista riittävästi ja liikkuminen työmaalla on turvallista. Kulkureittien valaistus hoidetaan loisteputkivalaisimilla (2 x 36 W), jotka kuormittavat sähköverkkoa selkeästi vähemmän kuin sama määrä halogeenivalaisimia (300–500 W). Valaisimien tuottama valo ei myöskään häikäise, joten se sopii yleisvalaistukseksi.

Työpisteiden kohdevalaistus rakennetaan halogeenivalaisimilla, jotka ovat siirrettävissä työn etenemisen mukaisesti. Halogeenivalaisimien lämmöntuottoa voidaan käyttää hyväksi osana työpisteen lämmitystä, mutta se täytyy myös huomioida lämpöherkkien materiaalien yhteydessä materiaalien vaurioitumisen ehkäisemiseksi.

4.2.7 Keittiön korjaussuunnitelma

Keittiön rakennustyöt suunniteltiin tarkemmin, koska kerroksessa tehdään mittavia muutoksia ja rakennustyöt vaikuttavat tahdistavasti myös muiden kerrosten töihin. Ensimmäisen kerroksen rakenteellisten muutosten vuoksi kellarin holvia joudutaan vahvistamaan teräspilari ja -palkkirakenteilla, jotta välipohjan kantavuus taataan. Myös keittiön holvia joudutaan vahvistamaan betonirakenteilla keittiön seinien purkujen vuoksi. Keittiön korjaussuunnitelmaksi tehtiin aikataulut (liitteet 8 ja 9), joista ilmenevät huomioitavat risteävät työvaiheet, työjärjestys, määrät sekä työsuoritusten kestot. Aikataulullisissa seikoissa perehdyttiin myös rakenteiden kantavuus- ja kuivumisaikoihin. Työn etenemisen seurannan kannalta on oleellista, että aikataulumuotona käytettiin paikka-aikakaaviota. Viivästymiset työkohteissa tulee huomata mahdollisimman ajoissa, jotta voidaan tehdä tarvittavat korjaukset työsaavutusten parantamiseksi. Työjärjestyksessä keittiökerroksen jälkeen on vielä kaksi kerrosta jäljellä, joten keittiön työsaavutuksia seuraamalla voidaan vielä ottaa kantaa koko työvaiheen keston.

5 KORJAUSKOHTEIDEN YLEISIMMÄT ONGELMAKOHDAT

5.1 Aineiston kerääminen

Korjauskohteiden yleisimpiä ja merkittävimpiä ongelmia kartoitettiin haastattelemalla kohteen toteuttamisessa mukana olleita osapuolia. Haastateltaviksi henkilöiksi valittiin pääurakoitsijana toimivan Skanska Talonrakennus Oy:n vastaavia mestareita ja työnjohtoa: korjausrakentamiskohteisiin erikoistuneita henkilöitä, joilla on työnjohtokokemusta useista eri kohteista. Haastateltujen osapuolten tiedot on listattu lähdeluetteloon. Haastatteluissa esiin tulleet, korjauskohteiden yleisimmät ongelmat jaettiin seuraaviin alalukuihin.

5.2 Korjausrakentamisen ominaispiirteet

Korjauskohteiden rakennusaika yleensä minimoidaan, mikä tarkoittaa sitä, että rakennusaika on kireä. Koska osaa rakennuksesta pyritään yleensä käyttämään normaalisti, rakennus on jaettu useampaan korjausvaiheeseen. Tilaajalla ei välttämättä ole tietoa ja kokemusta rakennusurakoista ja -aikatauluista, joten kanssakäyminen voi olla pahimmillaan vaikeaa. Koska asiakas ei aina ymmärrä rakentamisen aikataulua, voi ongelmia tulla esimerkiksi suunnitelmamuutoksista johtuvista lisä- tai muutostöistä neuvoteltaessa /5/.

Vanhojen rakenteiden kunto selvitetään harvoin perusteellisesti etukäteen, joten rakennustöiden edetessä voi paljastua kalliita rakenteellisia vikoja, joihin kukaan ei ole osannut varautua etukäteen. Näiden vikojen korjauskustannusten jakaantumisesta tilaajan ja urakoitsijan välillä voidaan joutua joskus neuvottelemaan hyvinkin pitkään.

5.3 Aikatauluongelmat

Yhtenä suurena tekijänä korjauskohteiden aikatauluongelmissa on suunnitelmien puutteellisuus tai epätarkkuus, joka johtuu suunnittelun takapainotteisuudesta. Vanhoja rakenteita purkaessa täytyy varautua yllätyksiin, ja koska suunnittelu- toimistojen tapana tuntuu olevan suunnitelmien tarkentaminen töiden edetessä, rakenteita ei tutkita etukäteen. Rakenteiden kunto arvioidaan sitä mukaa, kun niitä paljastuu ja tarvittavat toimenpiteet päätetään tämän jälkeen. Suunnitelmamuu- tokset vaativampaan toteutustapaan johtavat yleensä viivästyksiin ja urakka-ajan kiristymiseen. Korjauskohteissa onkin tärkeää, että siellä voidaan tehdä ratkaisuja paikan päällä nopeasti ja kyetään löytämään työmenetelmät tilanteisiin, joita ei ole voitu nähdä ennakolta. Tästä johtuen aikatauluun tulee tehdä varauksia yllä- tyksille sen mukaan, mitä vaativampi kohde on ja kuinka hyvin vanhat rakenteet ovat selvillä.

5.4 Kustannusten ylitykset

Korjauskohteissa kustannusten nousuun voivat vaikuttaa useat tekijät. Jokainen korjauskohde on yksilöllinen, joten kustannuslaskentavaiheessa on vaikeaa löytää vertailukelpoista valmista kohdetta, jota voisi käyttää pohjana laskennassa. Ra- kennusvaiheessa työmailla tulee vastaan tilanteita, joihin tulee pystyä reagoimaan nopeasti, mutta samalla myös mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista, koska esim. materiaalihankintoja joudutaan te- kemään nopeimmalta toimittajalta, joka ei välttämättä ole edullisin. Haastatteluis- sa esiin tulleista tekijöistä kaksi eniten pääurakoitsijan kustannuksiin vaikuttavaa tekijää olivat kustannuslaskentavaiheessa virheellisesti lasketut menekit ja raken- tamisen aikana tehdyt työnjohdolliset ratkaisut. Toisaalta kokeneiden vastaavien mestareiden mielestä suunnitelmien epätarkkuus antaa urakoitsijalle vapaammat kädet päättää työmenetelmistä ja materiaaleista, jolloin on mahdollista alittaa kus- tannusarvio /3; 5/.

5.4.1 Ongelmat kustannus- ja määrälaskennassa /3; 4; 5; 6/

Ongelmallisina litteroina esille tulivat paikkaukset, peltityöt, kittaukset, alakatot ja kotelot.

Paikkauksien neliömäärät aliarvioidaan, ja tämän seurauksena sekä materiaali- että työtuntimenekit ylittyvät. Paikkauksien määriin vaikuttavat suuresti purettavien rakenteiden laajuus ja muutokset rungon aukotuksessa. Purkutöiden rajaaminen ainoastaan tarvittavaan laajuuteen on yleensä teknisesti joko hidasta tai kallista, joten ylipurkamiseen on varauduttava. Paikkauksia joudutaan tekemään myös vaurioitettua valmiita pintoja, kun joudutaan työskentelemään esim. ahtaissa tiloissa.

Myös peltitöiden litteran kustannukset yleensä ylittyvät, koska risteävien ja liittyvien rakenteiden rajapintoja on vaikea arvioida etukäteen. Määriin vaikuttavat rakenteet sekä ulkokuoressa että sisällä kiinteistössä. Kittauslitterassa on myös sama ongelma, sillä kittausten käyttö on uudiskohdetta laajempaa, koska rakenteiden poikkeamat ovat suurempia. Materiaalimenekki kasvaa ja samalla työtunnit lisääntyvät.

Alakattojen ja koteloiden määrän kasvu liittyy yleensä läheisesti talotekniikkalinjoihin, jotka halutaan piilottaa rakenteiden sisään. Laskentavaiheessa kannattaa pyrkiä selvittämään kohteen kotelointien yleinen linjaus myös käytännössä, jotta määrät voidaan laskea odotetun laatutason mukaisesti. Urakkaan kuulumattomat alakatot ja kotelot tulee käsitellä lisätöinä, jotta on mahdollista neuvotella myös aikataulumuutoksista.

5.4.2 Kustannusten litterointi

Töiden taloudellisen onnistumisen vertailemiseksi vaaditaan, että töiden kustannukset litteroidaan oikean otsikon alle. Aputöiden kustannukset tulee litteroida oikean suuruusina, jotta kohteesta saadaan vertailutietoa seuraaviin kohteisiin.

Lisätöiden kulut täytyy eritellä, jotta litterat eivät näytä epäonnistuneilta ja johda virheellisiin tulkintoihin myöhemmässä vaiheessa. /5/

5.5 Talotekniikkatyöt

Nykyaikaisen talotekniikan vieminen vanhaan rakennukseen vaatii tarkkaa ennakosuunnittelua urakoitsijoiden kesken, jotta työt voidaan tehdä ilman suurempia ongelmia niin aikataulullisesti kuin toteuttamisenkin suhteen. Talotekniikan suunnittelijoiden täytyy sitoutua työmaahan käymällä siellä viikoittain ja osallistumalla urakoitsijalavereihin.

Vaikka työmaasta olisikin pidetty risteilypalaveri ennen kohteen aloittamista, tulee näitä asioita tarkentaa myös kohteen rakentamisen edetessä. Talotekniikkatöiden yhteen sovittaminen on tärkeässä osassa rakennustöiden etenemisen kannalta, ja työvaiheita tulee tarkkailla viikoittain, jotta ongelmakohtiin voidaan puuttua nopeasti. Talotekniikkatyöt kannattaa jakaa riittävään määrään aikataulutehtäviä ja tehdä aikataulu paikka-aikakaavioon, jotta mestan valmiusastetta voidaan tarkastella töiden edetessä ja käsitellä yhteisesti urakoitsijalavereissa. Kohteen talotekniikka-aikataulut ovat liitteinä 6-7. Aliurakoitsijoiden osallistuminen urakoitsijalavereihin kannattaa varmistaa kirjaamalla se urakkasopimukseen /5/.

Talotekniikan pystysierrot vedetään yleensä rakennetuissa hormeissa tai kuiluissa ja vaakasierrot piilotetaan alakaton alle tai vedetään pintalattiassa. Osassa kohteista talotekniikka voi jäädä näkyviin huonetilaan, toisissa vaaditaan, että vedot koteloidaan piiloon. Talotekniikan risteäminen kattopinnassa voi johtaa alakattokorkeuden muutokseen ja huonekorkeuden madaltumiseen, samalla se voi vaikuttaa myös esimerkiksi kaluste- ja ikkuna-aukkojen korkeuksiin. Kalusteiden ja rakennusosien toimitusajat ovat useiden viikkojen mittaisia, joten useimmiten on vaikeaa saada uusien suunnitelmien mukaiset tuotteet työmaalle aikataulussa.

Lisääntyneet alakatto- ja kotelotyöt haittaavat rakennustöiden etenemistä aikataulun mukaan.

5.6 Aliurakoitsijoiden ohjaus

Rakennustyöt ovat yleensä jaettuina joko sivu-urakoihin tai pääurakoitsijan aliurakoihin. Näiden urakoitsijoiden ohjaaminen voi olla vaikeaa, jos ei ole entistä pohjaa yhteistyölle aikaisemmista kohteista. Tarkalla aikataulusuunnittelulla sekä viikoittaisilla urakoitsijapalavereilla voidaan seurata töiden etenemistä ja ohjata rakennustöitä tarvittavan suuntaan. Korjauskohteiden tyypillisiä kriittisiä rakennusvaiheita koko urakan kannalta ovat purkutyöt ja talotekniikan läpivientien poraukset. Molemmat työvaiheet ovat hyvin tapauskohtaisia, joten niiden toteutus vaatii työnjohdolta pelisilmää ja organisointikykyä. Myös aliurakoitsijoiden nokkamiesten osuus työn sujuvaan etenemiseen on suuri /4/. Suunnitelmamuutosten vuoksi talotekniikan reikä- ja varauksuvia yleensä täytyy muuttaa, jolloin joudutaan tekemään ylimääräistä työtä, josta seuraa niin materiaali- kuin työtuntikustannuksia.

Yhtenä ratkaisuna esitettiin porauslistojen toimittamista aliurakoitsijoille, joita varten tarvitsee timanttitorata reikiä vanhoihin rakenteisiin tai jättää varauksia uusiin rakenteisiin. Listassa on taulukko, mihin kirjataan tilakoodi, ja jokainen aliurakoitsija kirjaa tarvitsemansa reikämäärän ja -koot ja milloin reiät ovat merkittyinä. Timanttitorari kirjaa päivämäärän, jolloin reiät ovat tehtyinä. Listat tarkastetaan urakoitsijapalaverissa ja reikien määrää verrataan alkuperäisiin suunnitelmiin, jotta laskun maksaja voidaan todentaa. Ilman kirjallista seurantaa tehtyä reikämäärää on vaikeaa seurata ja urakkaan kuulumattomien reikien kustannukset jäävät pääurakoitsijan maksettaviksi. /5/

Yksi esille tullut huomio liittyy sähköurakoitsijoiden työntekijäresursseihin, jotka ovat samalla tasolla kuin kymmenen vuotta sitten. Sähkötekniikan johdotukset ja laiteasennukset ovat kasvaneet vuosikymmenen aikana, mutta urakkaa tehdään

edelleen samalla henkilöstövahvuudella. Tämä johtaa siihen, että rakennuksen lopullisen sähköverkon käyttöönotto venyy lähelle itselleluovutusta, jolloin työmaasähköt ovat tiellä vielä pintoja viimeisteltäessä. /3/

5.7 Taulukot korjauskohteiden ongelmista

Taulukko 1 Yleiset ongelmat

Hälytin	Ongelma	Korjaus
Kireä rakennusaika	Ei varaa viivytyksille, työturvallisuus puutteet	Varataan aikatauluun ”löysää” kohteen vaativuuden mukaan, suunnitellaan työt etukäteen, limitetään työvaiheita
Epäselvyys vanhoista rakenteista	Suunnitelma muutokset, kustannusten nousu, aikataulu venyy	Tutkitaan etukäteen, tehdään varasuunnitelmat ja suunn. vaihtoehtoiset toteuttamistavat
Käyttäjä ”päällä”	Sivullisten turvallisuus	Yhteydenpito käyttäjään, tiedotetaan työvaiheista, omat alue-suunnitelmat käyttäjälle, työmaan eristäminen
	Runkoäänen kantautuminen	Melua tuottavat työvaiheet tehdään käyttäjän kanssa sovittuun aikaan
Ahtaat tilat	Aikataulun venyminen, työturvallisuuden vaarantuminen	Suunnitellaan etukäteen tarkka lohkominen, mestan rauhoittaminen työlle
Sokkeloiset tilat	Ulospääsy vaaratilanteessa	Käytetään itsevalaisevia uloskäyntikylttejä, perehdytetään ulospääsyt työntekijöille
Talotekniikan muutokset	Reitti/reikämuutokset, kotelointimäärän kasvu, aikataulussa pysyminen	Vaaditaan ajantasaiset suunnitelmat, suunnittelijat osallistumaan risteilypalaveriin
Uusi aliurakoitsija	Aikataulussa pysyminen	Lasketaan au:lle määrät, tehdään paikka-aikataulu ja seurataan työsaavutuksia, vaaditaan osallistumaan urakoitsijapalaveriin

Paljon urakoitsijoita	Mestojen päällekkäisyydet, aikataulussa pysyminen	Vaaditaan au:den osallistuminen viikkopalaveriin, laaditaan vinoviiva-aikataulu töistä
Uusia erikoisrakennosia	Pitkät toimitusajat	Tilataan toimittaja tarkemitoille mahd. aikaisin, suunnitellaan toimitusaika ennakkoon
Timanttioraukset/sahaukset	Voiteluvesi kastelee rakenteet - pinnoitus viivästyy	Rajataan veden leviäminen, imeytetään vesi pois ennen rakenteisiin imeytymistä, käytetään kuivattimia
	Valmiit alusrakenteet/pinnat sotkeutuvat	Muovitetaan suojeltavat pinnat, käytetään roiskesuojia, estetään veden leviäminen

Taulukko 2 Kustannustekniset ongelmat, pääurakoitsijan kulujen nousu

Ongelma	Korjaus
Talotekniikan reikämäärän kasvu	Annetaan reikien merkkaukselle takarajapäivämäärä, listaus tarvittavista lisärei'istä, selvitetään maksaja
Alakattojen ja koteloiden määrän kasvu	Urakkaan kuulumattomat dokumentoidaan ja käsitellään lisätöinä
Kittausten määrän kasvu	Tarkennettava määrälaskennassa, verrataan listoitusten jakometrimäärään, huomioidaan erit. laatoitetuilla alueilla
Peltitöiden määrän kasvu	Määrälaskennassa huomioitava liittynät metallirakenteisiin (metalliovet), palo-osastoinnit, sadevesien ohjaus, ääneneristävyyys väliseinissä
Paikkausten määrän kasvu	Määrälaskennassa verrataan suoritettaviin purkutöihin, säästettävät rakenteet merkitään ja suojataan tarkasti
Epämääräiset rakenne- ja arkkitehtikuvat	Tehdään lisä/muutostyötärjoukset suunnitelmatarkennuksista aiheutuneista töistä

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Korjausrakennustyömaan toteutussuunnitelmien tekeminen on hyvin aikaa vievä tehtävä, joka vaatii perinpohjaista tutustumista kohteeseen. Aikataulusuunnittelu on hyvin tärkeässä osassa, sillä paikka-aikakaavioon tehty aikataulu mahdollistaa tehtävien etenemisen seuraamisen paikka kerrallaan ja töiden saavutuskertoimien korjaamisen ennen koko työvaiheen valmistumista. Näin voidaan ohjata työ valmistumaan ajallaan. Tarkasti tehty aikataulu auttaa sekä pääurakoitsijan töiden suunnittelua että hankintojen tekemistä kuin myös aliurakoitsijoiden omatoimista ohjautuvuutta vaadittaviin työsuorituksiin.

Yhtä tärkeä tekijä aikataulun tekemisen lisäksi on sen seuranta ja korjaaminen muutoksia ilmetessä. Tämä työ olisi antanut tekijälleen maksimaalisen hyödyn, jos siihen olisi voitu yhdistää myös tehtyjen suunnitelmien seuranta käytännössä. Vanha sanonta ”Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty.” pitää tässäkin tapauksessa paikkansa, mutta vain puoliksi tehty.

Korjauskohteiden ongelmat ovat hyvin tapauskohtaisia ja useamman tekijän summia. Kaiken kattavaa tutkimustyötä on vaikea tehdä seuraamalla vain yksittäisiä kohteita ja kirjaamalla ongelmiksi muodostuneita seikkoja ylös vasta kohteen valmistuttua, jopa useiden vuosien kuluttua. Ongelmien tarkastelemiseksi laaja-alaisemmin tulee sitouttaa projekteissa mukana olevat osapuolet kirjaamaan eteen tulevien poikkeamien syy-seuraus-suhteet ja kerätä poikkeamataulukoita useammasta työkohteesta. Haastatteleamalla yhdistysten ja oppilaitosten toimihenkilöitä, joilla on kokemuksia korjauskohteista, voidaan kerätä tietoja myös yrittäjämaailman suljettujen porttien ulkopuolelta.

LÄHDELUETTELO

Painetut lähteet

- 1 Koskenmäen koulun rakennusselostus. Muutos A, 29.12.2006. Nokian kaupunki.
- 2 Olenius, Auli - Koskenvesa, Anssi - Mäki, Tarja. Aikataulukirja 2001. Rakennusteollisuuden keskusliitto ry, Rakennustietosäätiö. Tampere 2000.

Painamattomat lähteet

- 3 Karvinen, Kimmo, vastaava mestari. Haastattelu 5.2.2008. Skanska Talonrakennus Oy.
- 4 Pirneskoski, Martti, vanhempi työnjohtaja. Haastattelu 14.3.2008. Skanska Talonrakennus Oy.
- 5 Tikkamäki, Petri, vastaava mestari. Haastattelu 14.3.2008. Skanska Talonrakennus Oy.
- 6 Vartiala, Olli, työnjohtaja. Haastattelu 14.3.2008. Skanska Talonrakennus Oy.

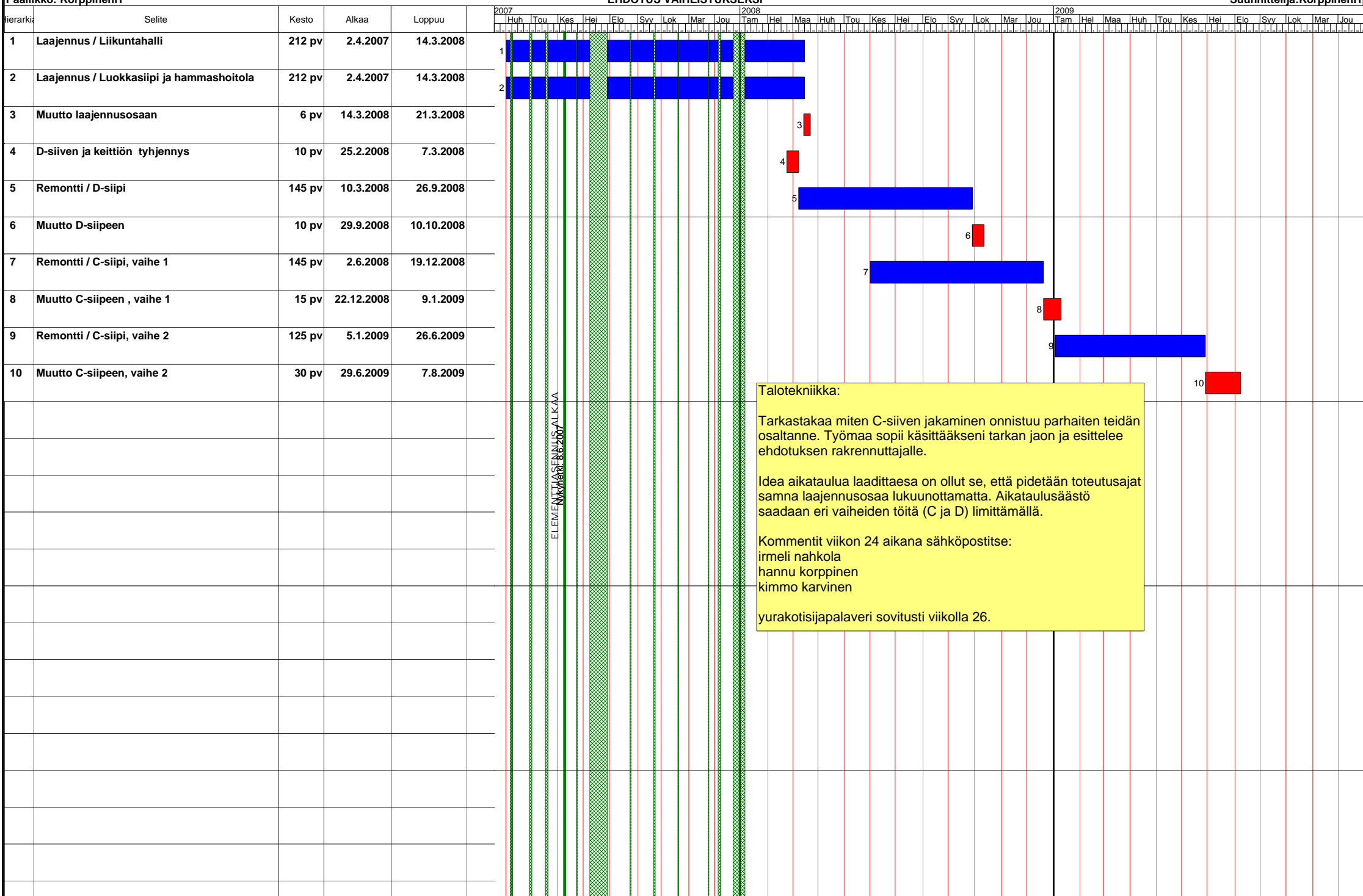
Sähköiset lähteet

- 7 Koskenmäen koulu. [www-sivu]. [Viitattu 12.2.2008]. Saatavissa: <http://www.koulut.nokiankaupunki.fi/kmaa/>
- 8 RATU-kortisto CD. RATU S-1185, Purkutöiden turvallisuus. Rakennustietosäätiö RTS, Rakennusteollisuus RT ry. Rakennustieto Oy 2006.
- 9 Isomustajärvi, Harri. Y4 701 Aluesuunnitelman laadintaohje. Skanskan prosessikartta QPR. Skanska Oy 2005.
- 10 Y4 702 Sähkötehon laskenta. Skanskan prosessikartta QPR. Skanska Oy.

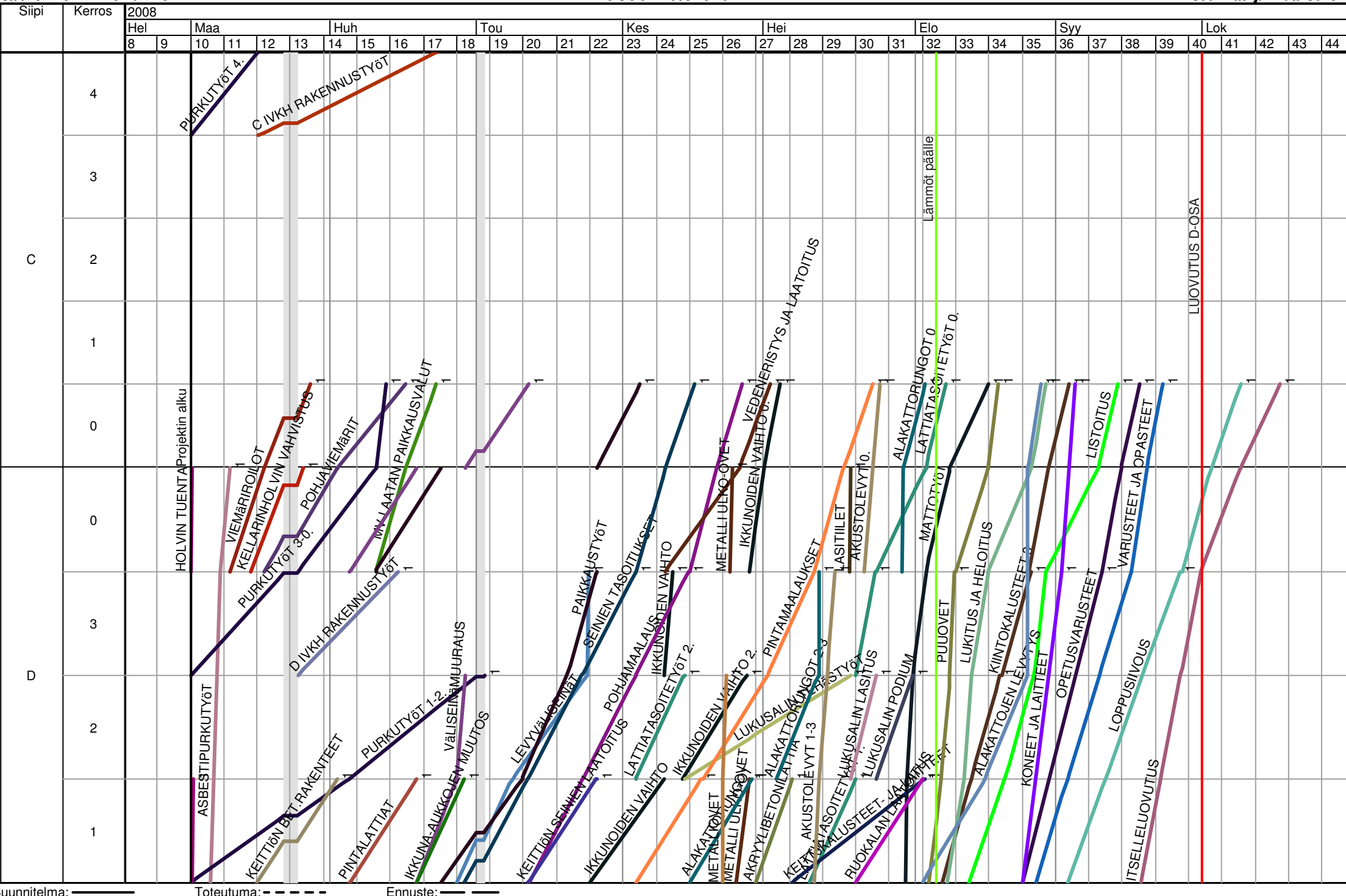
LIITELUETTELO

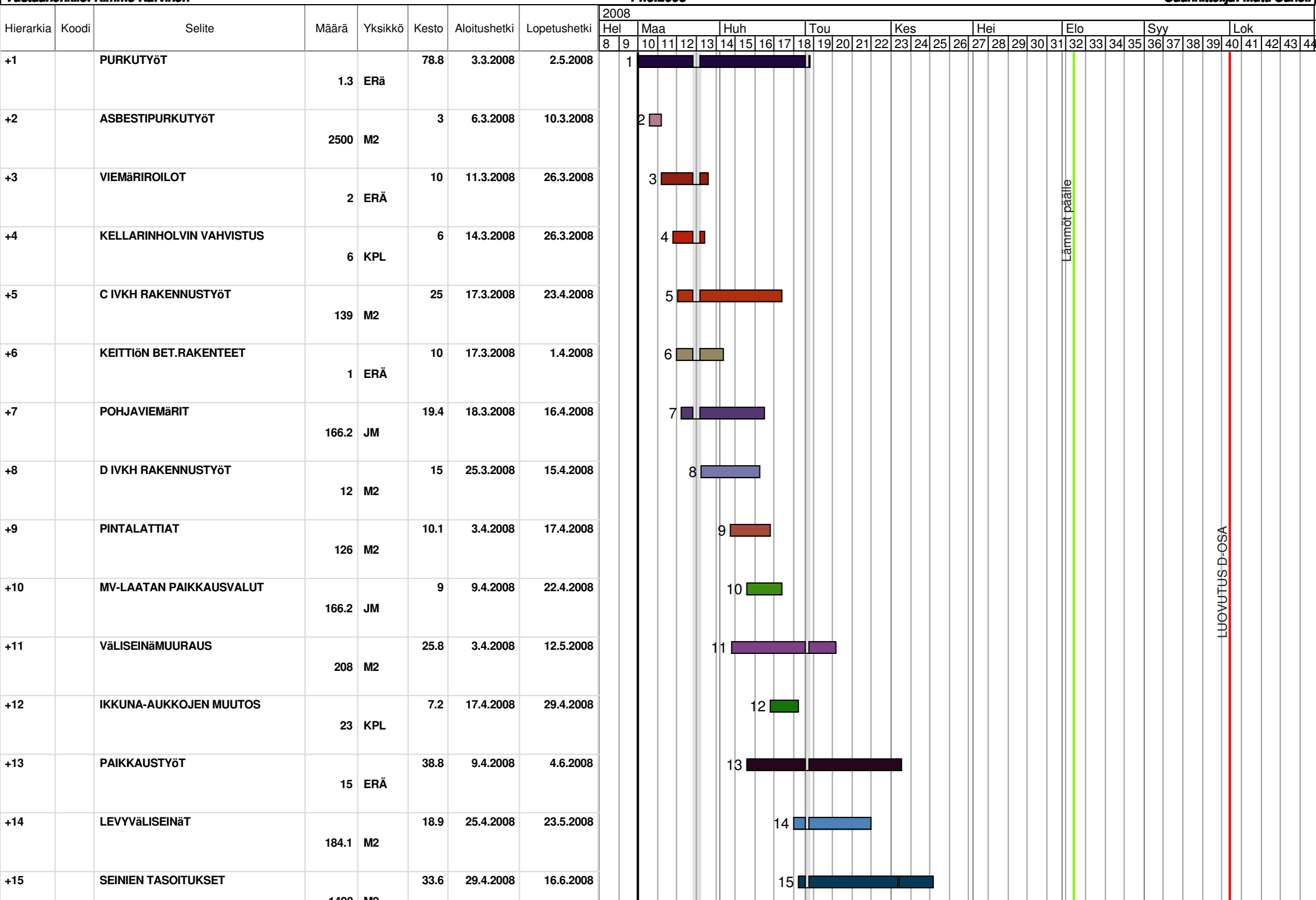
Kaikki liitteet ovat oheisella CD-rom-levyllä, liitteet 1–12 tulostettuina.

- LIITE 1** Projekti aikataulu
- LIITE 2** D-vaihe paikka-aikakaavio
- LIITE 3** D-vaihe janakaavio
- LIITE 4** D-vaihe ulkotyöt paikka-aikakaavio
- LIITE 5** D-vaihe ulkotyöt janakaavio
- LIITE 6** D-vaihe TATE paikka-aikakaavio
- LIITE 7** D-vaihe TATE janakaavio
- LIITE 8** Keittiön korjaussuunnitelma paikka-aikakaavio
- LIITE 9** Keittiön korjaussuunnitelma janakaavio
- LIITE 10** Y4 7L10 Purkutyösuunnitelma
- LIITE 11** Työmaailasuunnitelma
- LIITE 12** Sähkötehon laskentalomake
- LIITE 13** Aluesuunnitelma D-vaihe 17.3. – 1.6.
- LIITE 14** Käyttäjän aluesuunnitelma
- LIITE 15** D-vaihe sähköistys- ja valaistussuunnitelma
- LIITE 16** D-vaihe sähköistysuunnitelma 0.krs
- LIITE 17** D-vaihe sähköistysuunnitelma 1. krs
- LIITE 18** D-vaihe sähköistysuunnitelma 2. krs
- LIITE 19** D-vaihe sähköistysuunnitelma 3. krs



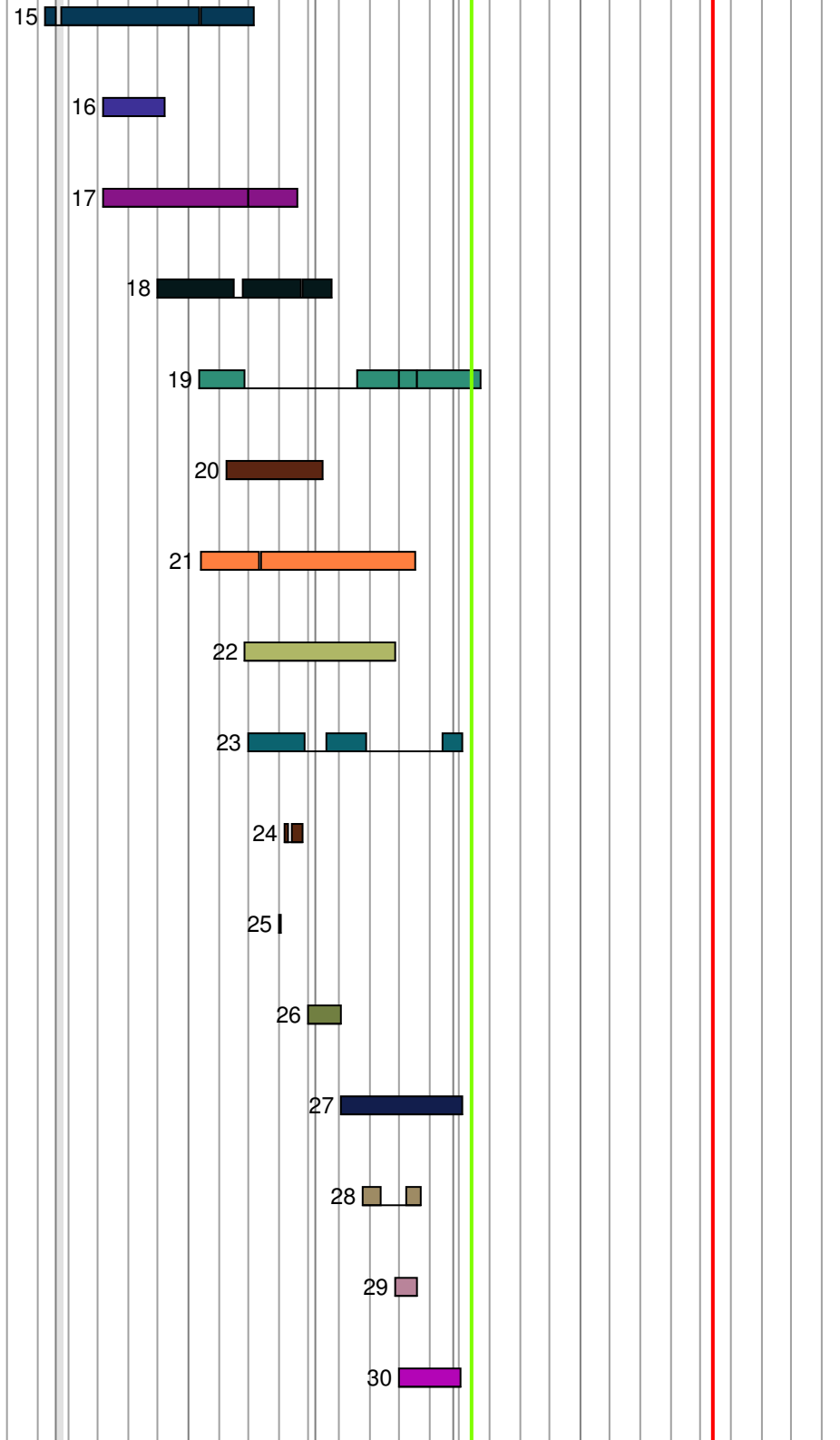
5325.32
KOSKENMÄEN KOULU VAIHE 2.





+15	SEINIEN TASOITUKSET	1420 M2	33.6	29.4.2008	16.6.2008
+16	KEITTIÖN SEINIEN LAATOITUS	109 M2	10.4	12.5.2008	27.5.2008
+17	POHJAMAALAUUS	0.8 ERä	32	12.5.2008	25.6.2008
+18	IKKUNOIDEN VAIHTO	68 KPL	26.8	26.5.2008	3.7.2008
+19	LATTIATASOITETYÖT	1231.3 M2	27.7	3.6.2008	7.8.2008
+20	VEDENERISTYS JA LAATOITUS	249 M2	15.7	10.6.2008	2.7.2008
+21	PINTAMAALAUKSET	4.6 ERÄ	35.4	4.6.2008	23.7.2008
+22	LUKUSALIN TERÄSTYÖT	1 ERÄ	25	13.6.2008	18.7.2008
+23	ALAKATTORUNGOT	712 M2	19.3	16.6.2008	4.8.2008
+24	METALLI ULKO-OVET	7 KPL	2.4	24.6.2008	26.6.2008
+25	METALLIOVET	1.1 KPL	0.4	23.6.2008	23.6.2008
+26	AKRYYLIBETONILATTIA	96.5 M2	5.4	27.6.2008	7.7.2008
+27	KEITTÖKALUSTEET- JA LAITTEET	1 ERä	20	7.7.2008	4.8.2008
+28	AKUSTOLEVYT	293 M2	5.5	10.7.2008	24.7.2008
+29	LUKUSALIN LASITUS	53 M2	3.8	18.7.2008	24.7.2008
+30	RUOKALAN LAATOITUS	205 M2	10	21.7.2008	4.8.2008

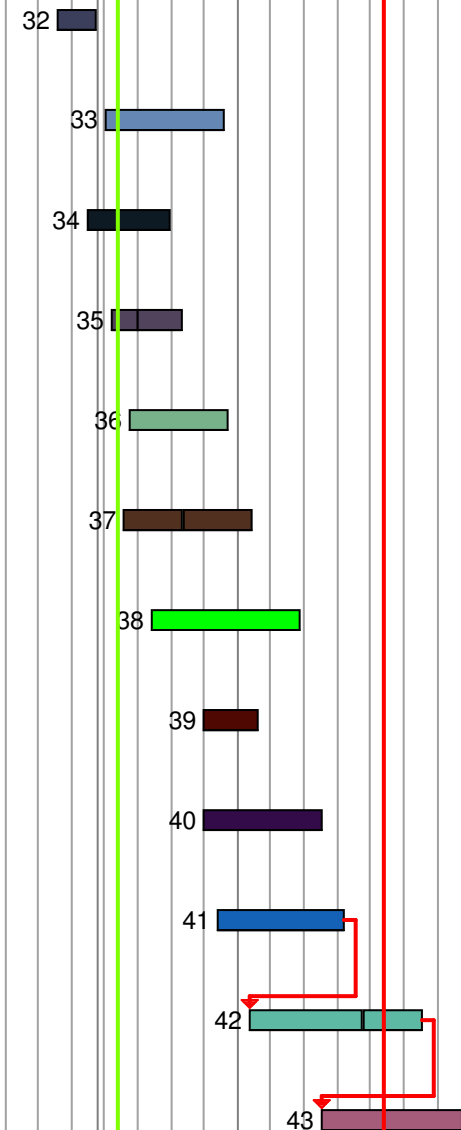
Projektin alku

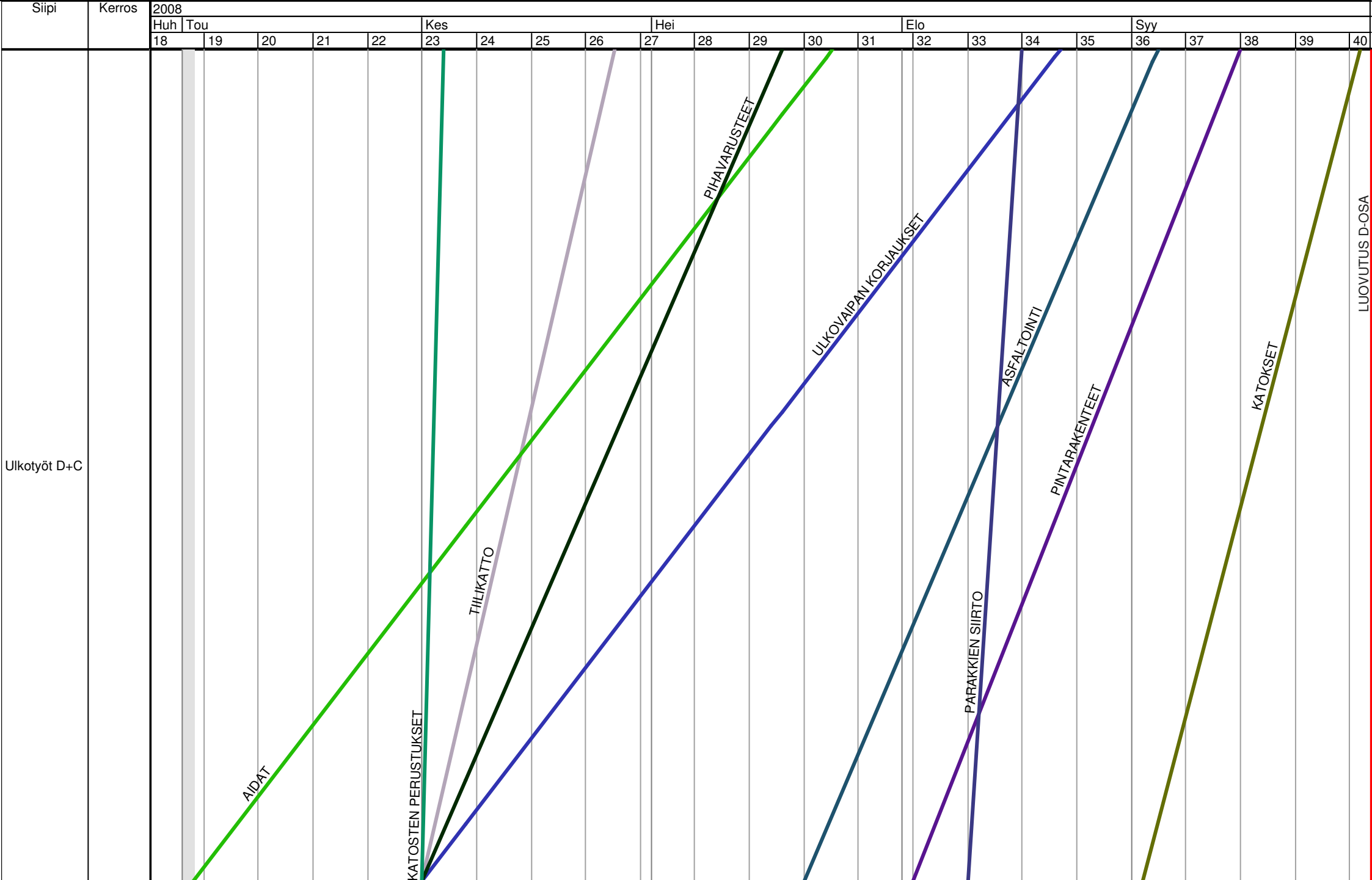


		205	M2			
+31	LASITILET	1.5	M2	0.2	18.7.2008	18.7.2008
+32	LUKUSALIN PODIUM	249	M2	5.6	24.7.2008	31.7.2008
+33	ALAKATTOJEN LEVYTYS	711	M2	17.8	4.8.2008	27.8.2008
+34	MATTOTYÖT	400	M2	12.5	30.7.2008	15.8.2008
+35	PUUOVET	75	KPL	10.3	5.8.2008	19.8.2008
+36	LUKITUS JA HELOITUS	9	ERä	14.8	7.8.2008	28.8.2008
+37	KIINTOKALUSTEET	11	ERä	19	7.8.2008	2.9.2008
+38	LISTOITUS	1194	JM	22.4	13.8.2008	12.9.2008
+39	KONEET JA LAITTEET	4	KPL	8	25.8.2008	3.9.2008
+40	OPETUSVARUSTEET	14	ERÄ	17.8	25.8.2008	17.9.2008
+41	VARUSTEET JA OPASTEET	8	ERä	19.1	27.8.2008	23.9.2008
+42	LOPPUSIIVOUS	12326.3	RM3	25.8	2.9.2008	8.10.2008
+43	ITSELLELUOVUTUS	7	ERÄ	21	17.9.2008	16.10.2008
+44	HOLVIN TUENTA	2	ERä	0.5	3.3.2008	3.3.2008

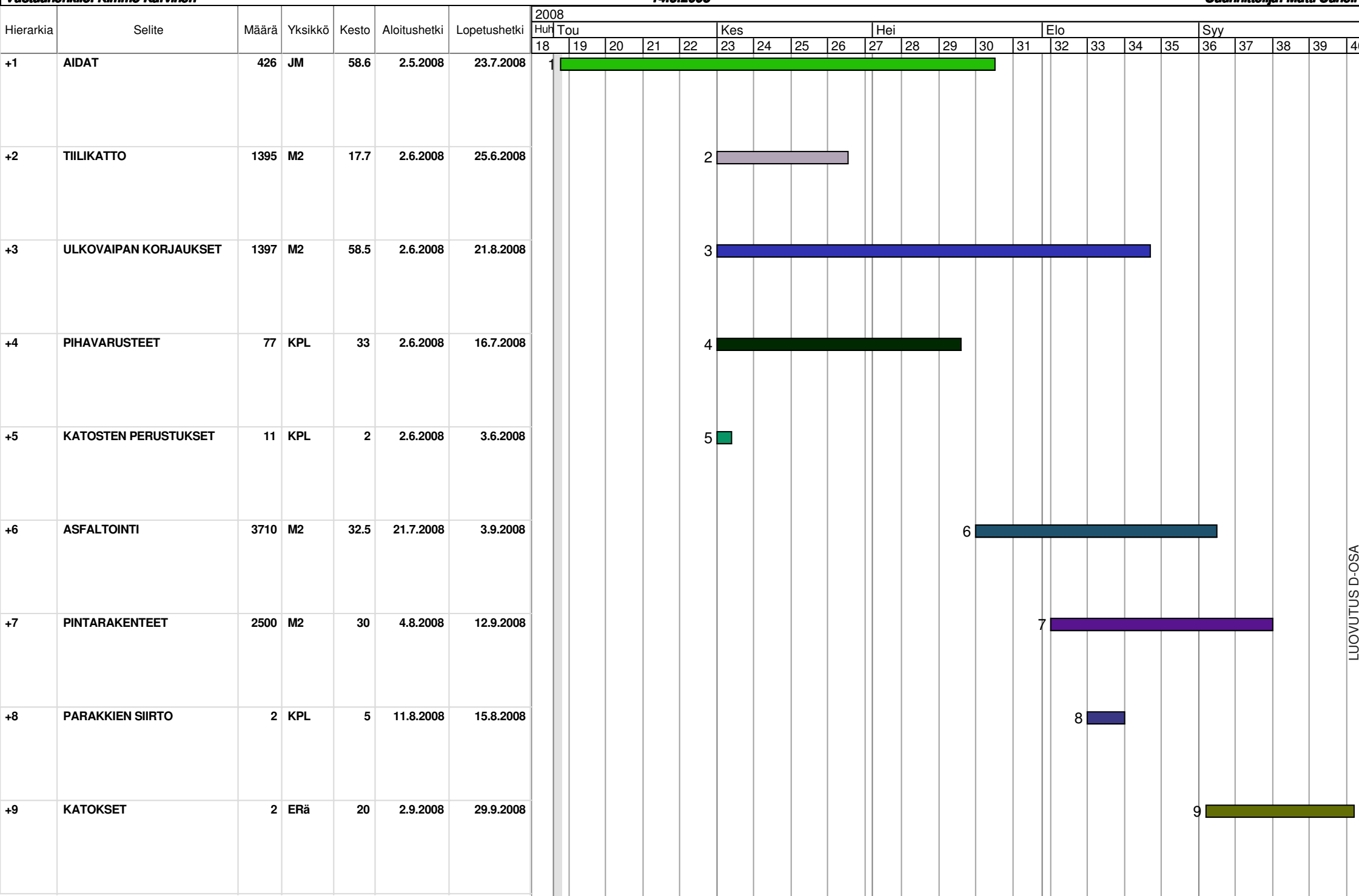
44

31

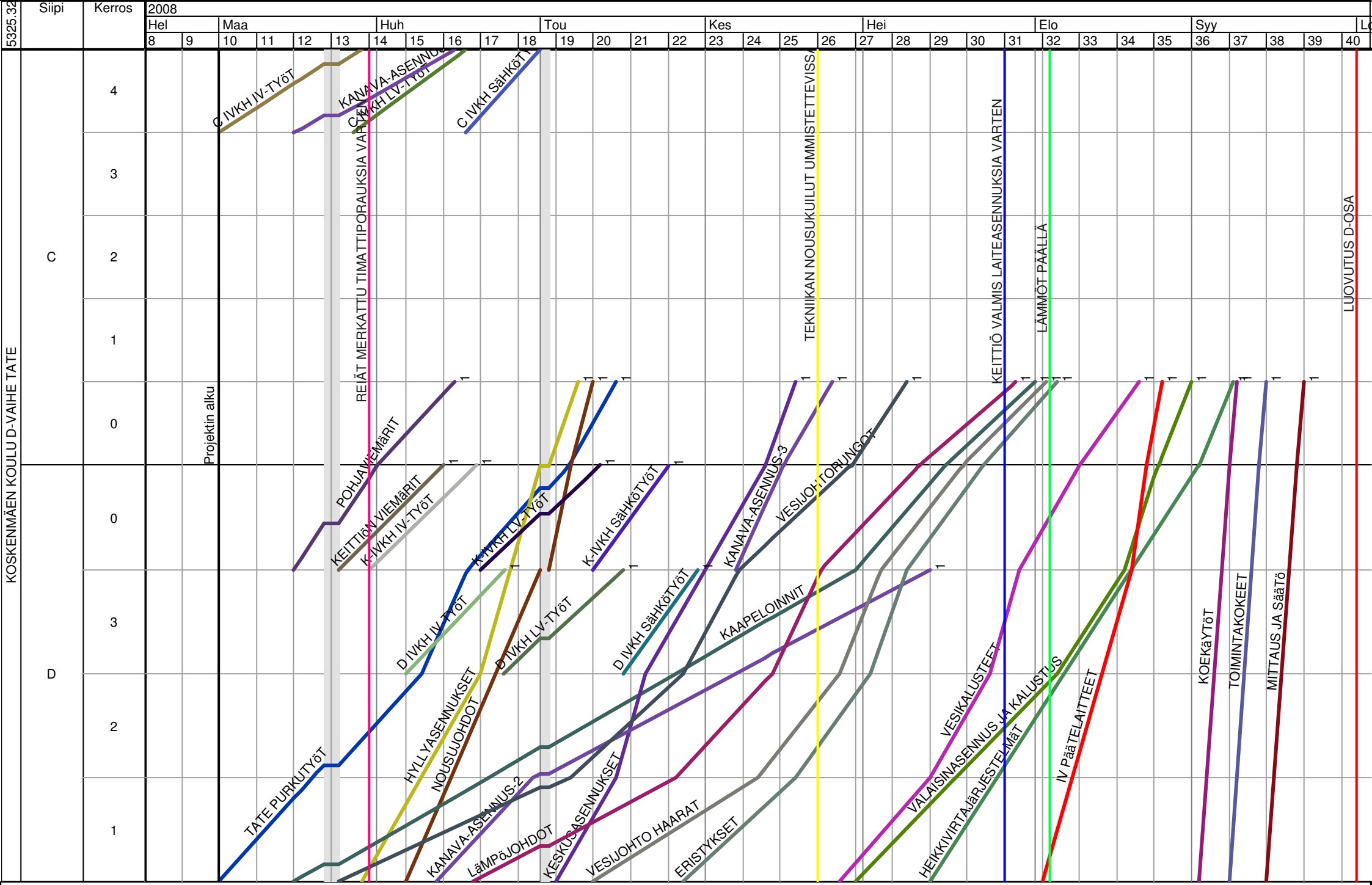


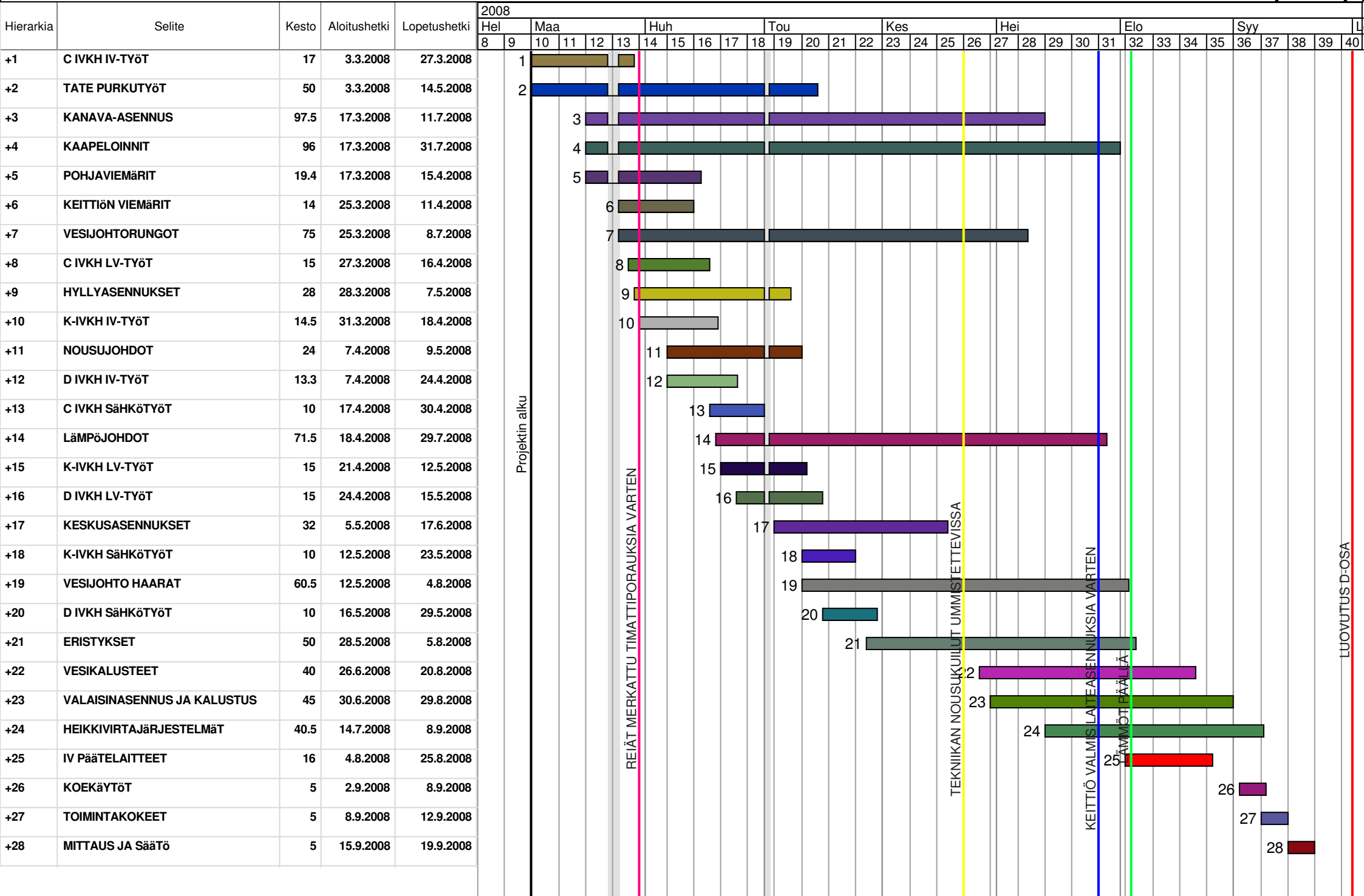


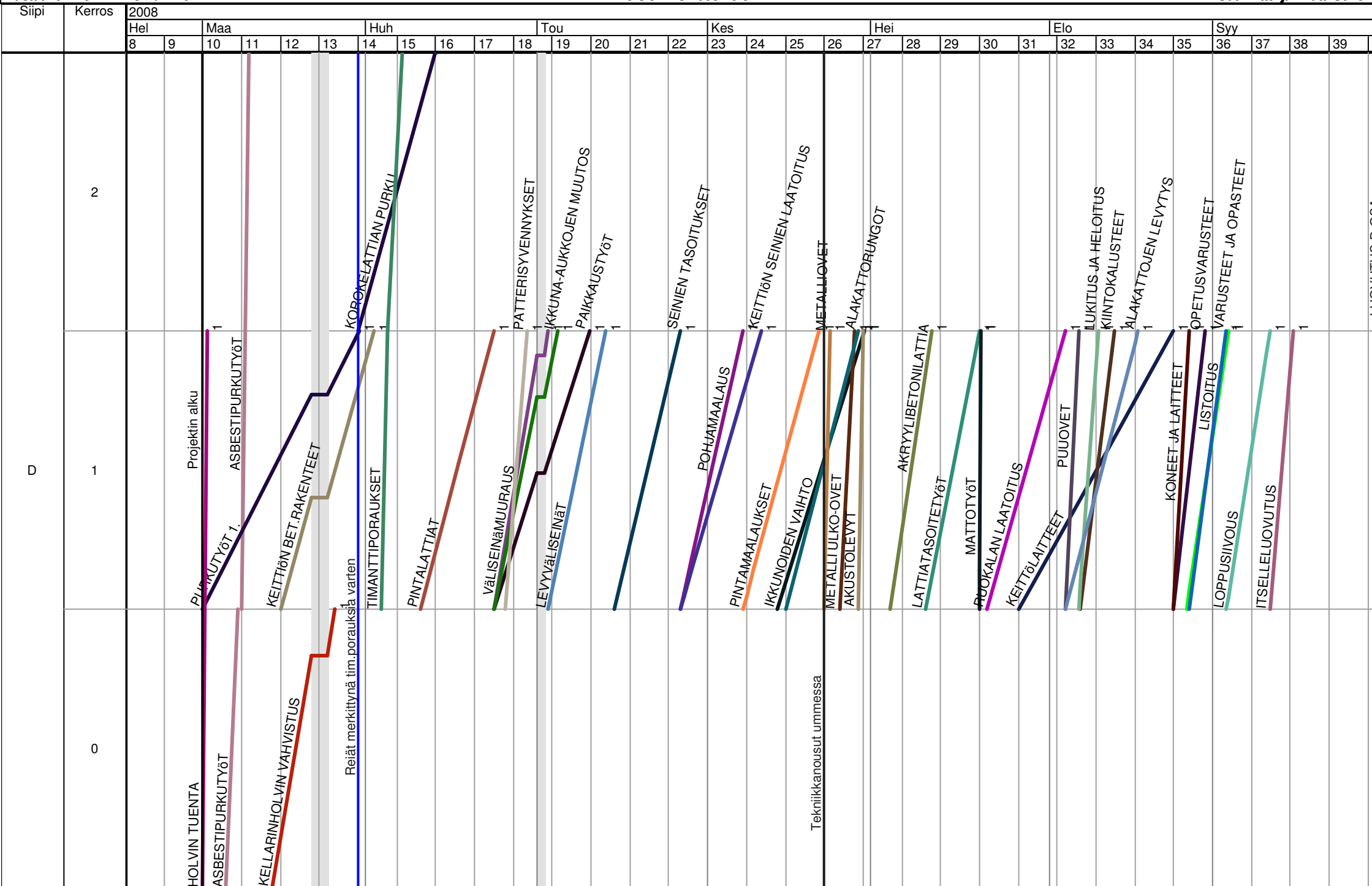
Suunnitelma: ——— Toteutuma: - - - - - Ennuste: — — —

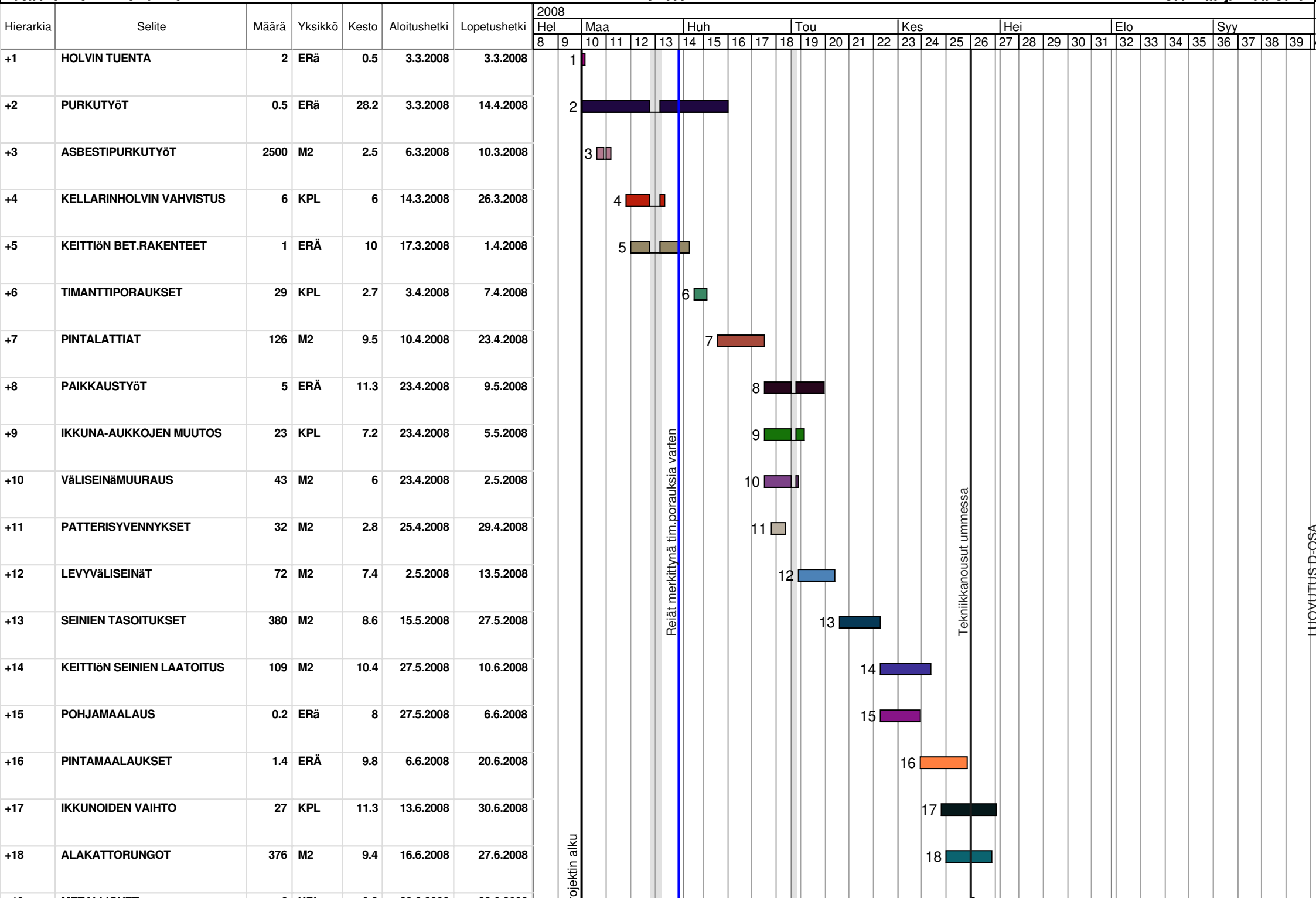


LUOVUTUS D-OSA



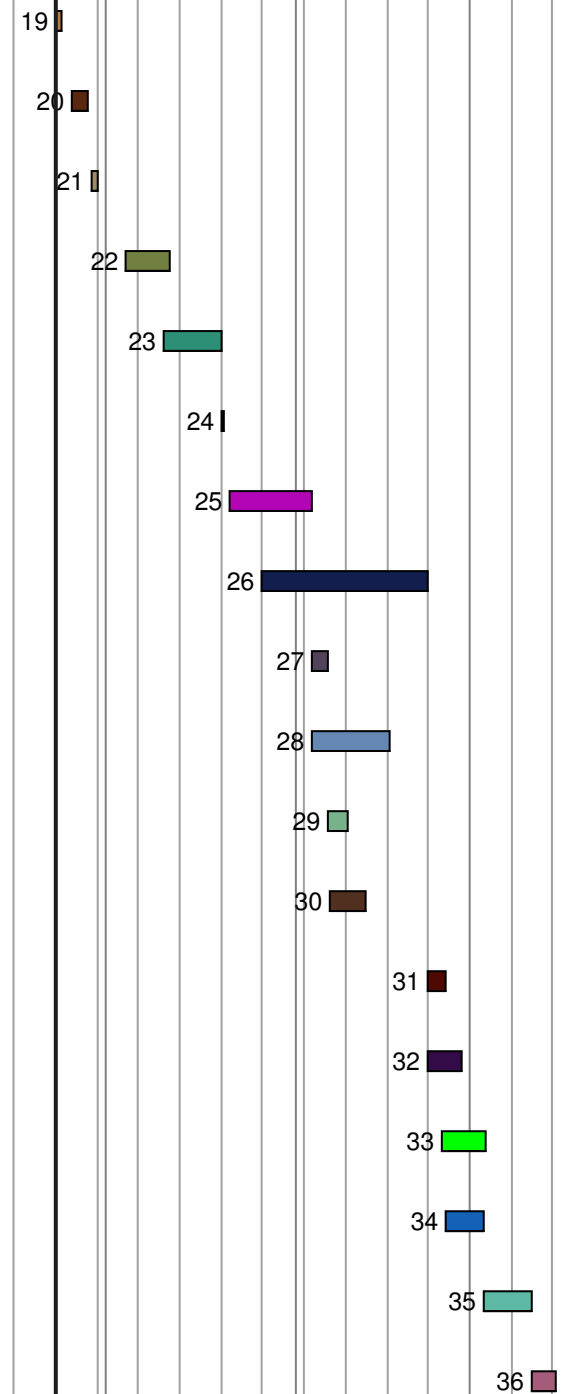






+19	METALLIOVET	2	KPL	0.8	23.6.2008	23.6.2008
+20	METALLI ULKO-OVET	6	KPL	1.9	25.6.2008	26.6.2008
+21	AKUSTOLEVYT	32	M2	0.6	27.6.2008	27.6.2008
+22	AKRYYLIBETONILATTIA	96.5	M2	5.4	3.7.2008	10.7.2008
+23	LATTIATASOITETYÖT	220	M2	7	10.7.2008	18.7.2008
+24	MATTOTYÖT	7	M2	0.2	18.7.2008	21.7.2008
+25	RUOKALAN LAATOITUS	205	M2	10	22.7.2008	5.8.2008
+26	KEITTÖLAITTEET	1	ERä	20	28.7.2008	22.8.2008
+27	PUUVET	13	KPL	1.8	5.8.2008	6.8.2008
+28	ALAKATTOJEN LEVYTYS	376	M2	9.4	5.8.2008	18.8.2008
+29	LUKITUS JA HELOITUS	2	ERä	2.5	6.8.2008	11.8.2008
+30	KIINTOKALUSTEET	3	ERä	4.3	7.8.2008	13.8.2008
+31	KONEET JA LAITTEET	1	KPL	2	25.8.2008	26.8.2008
+32	OPETUSVARUSTEET	4	ERÄ	4	25.8.2008	28.8.2008
+33	LISTOITUS	287	JM	5.4	26.8.2008	3.9.2008
+34	VARUSTEET JA OPASTEET	2	ERä	4.8	27.8.2008	2.9.2008
+35	LOPPUSIIVOUS	3081.8	RM3	5.7	2.9.2008	10.9.2008
+36	ITSELLELUOVUTUS	1	ERÄ	3	10.9.2008	15.9.2008

Projekt



PURKUTYÖSUUNNITELMA D-VAIHE

Työmaan yleistiedot:

Työmaa:

5325.3226

Koskenmäen koulu

Ketolanmäenkatu 2

37120 NOKIA

Pääurakoitsija:

Skanska Talonrakennus Oy

Työpäällikkö: Jouko Koivula

Vastaava mestari: Kimmo Karvinen

Puh: 040-74 899 74

Rakennesuunnittelu:

KA-Rakenne Oy

Rakennussuunnittelija:

Pekka Jaatinen

Puh: 040-719 0922

Purku-urakoitsija:

FIN-Seula/Hervannan Kaivin Oy

Vastaava mestari:

Matti Grönfors

Puh: 0400-630 111

Purettavat materiaalit ja määrät

Vanhan osan C+D-osan kokonaisbruttoala	3094,2 bm ²
Vanhan osan C+D-osan kokonaistilavuus	15 409 Rm ³

<i>Metallirakenteet</i>	15 tn
Puurakenteet	64 m ³
Tiilirakenteet	24 m ³
Betonirakenteet	30 m ³
<i>Lasi materiaalit</i>	2 t
Muu epäkelpo materiaali	60 m ³

Puretuista materiaaleista lajitellaan kivi-, puu-, seka- ja metallijäte. Materiaalien kierrättäminen toteutetaan Sita Oy:n ja purku-urakoitsijan kautta. Kiviaineksen loppusijoitus konsultoidaan maarakennusurakoitsijan kanssa.

Ennen varsinaisten purkutöiden aloittamista on suoritettava täydentävä asbestikartoitus ja asbestin purkutöet kellarikerroksessa.

Työmenetelmät, koneet, laitteet ja telineet

Purut tapahtuvat pääosin rungon sisällä, ahtaissa tiloissa neljässä eri kerroksessa.

Poistettavat varusteet ja laitteet poistetaan purkutöiden alta. Esipurku suoritetaan käsipurkutyönä ja kellarikerroksessa kevyitä työkoneita apuna käyttäen (paino 1 t). Betoni- ja tiilirakenteiset seinät, valuportaat ja hormit puretaan tilan salliessa kevyellä purkukalustolla, kumitelaisilla purkukoneilla tai bobcat -kalustolla. Kalusto purkuraudoitsijalta.

Purkujätteet siirretään kottikärryillä ja tilan salliessa pienellä kuljetuskalustolla. Purkujäte lajitellaan rungon ulkopuolelle ja kuljetetaan vaihtolavalla pois. Kuormaamiseen käytetään tarvittaessa kaivinkonekalustoa.

Telineet:

Telineinä käytetään pääasiassa alumiinitelineitä ja työpukkeja. Telineiden on oltava tarkastettuja ja hyväksytyjä. Liikuntasalin näyttämön päälle rakennetaan haki/alumiini-teline. Muut liikuntasalin purut saxilavalta käsin. Saxilava nostetaan saliin katokselle vievän ikkunan kautta.

HUOM!

Vanhat mosaiikkibetoniporraspinnat sekä käsijohteet säilytetään entisellään, joten ne on suojattava vaurioilta. Tarvittavat kerroksien väliset konesiirrot tulee tehdä 2. kerroksen katoksen kautta tai vaihtoehtoisesti kurottaa pääportaan porrastasanteille, suoraan kerrokseen.

Työmaa-ajotiet

Työmaalle ajetaan Ketolanmäenkadulta pohjoiseen risteävän huoltotien kautta. Noudatettava suurta varovaisuutta ajettaessa koulun läheisyydessä.

Kulkutiet

-10.3.2008

Sahataan aukko kellarin seinään pohjoisseinälle. Kulku kellariin eteläsivun katoksen alta (kaksi ovea) tai uudisosan kellarikerroksesta.

10.3.-26.9.2008

Kellarin tilat yhdistetään avaamalla sahaamalla oviaukot. Kulku 1. kerrokseen keittiön päädystä, pohjoissivulta keittiön ovesta ja pääovesta sekä katoksen alta porrashuoneen kautta. Yhteys muihin kerroksiin porrashuoneiden (3 kpl) kautta.

Haalausaukot

Kellarikerroksen pohjoisseinälle sahataan aukko. Liikuntasaliin menevät materiaalit pyritään nostamaan eteläsivun katoksen kautta ikkuna-aukoista sisään.

Purkamisjärjestys

Osastointi

Purkutyön alla olevat tilat osastoidaan muista tiloista jättämällä tiloja rajaavat väliovet paikoilleen tai rakentamalla laahusovet.

Esipurkutyöt:

Estetään asiattomilta pääsy purettavalle alueelle lukitsemalla ovet sekä lisäämällä "Purkutyömaa"-kilvet. Suljetaan lämpö-, sähkö-, vesi- ja ilmastointi D-osasta. Poistetaan kaikki ovet, kalusteet, kevyet väliseinät, pintamateriaalit. Ikkunat jätetään vielä paikoilleen. Purku suoritetaan pääosin käsityönä. Purettavat materiaalit lajitellaan ja siirretään jätelavoille. Kiviaines, metalli ja rakennusjäte erotellaan.

C-osan IV-konehuone

Puretaan varastotilat vanhan osan ullakolta. Purettu materiaali valmistellaan nostettavaksi vesikaton lävitse. Vanhat hormit lattiatasossa puretaan pois. Telineenä alumiiniteline.

C-osan vesikatto

Puretaan vesikatetta kahden kattotuolin väliltä harjalta lappeelle, katkaistaan kattotuoli välistä. Aukko toimii haalausaukkona. Loppu peltikate puretaan kesällä 2008.

Kellari

Puretaan kalusteet, varusteet ja laitteet (WC-tila, öljysäiliö, tekninen tila). Avataan yhdistävät kulkuaukot. Puretaan purkupiirroksessa esitetyt betoni- ja tiiliseinät. Avataan loput kulkuaukot. Puretaan keittiöön nouseva porras ja teknisen tilan huoltotaso. Sahataan maanvarainen lattia pohjaviemäreiden kohdalta. Edetään ulkoseiniltä kohti haalausaukkoa. Purettu palaset sahataan/piikataan siirrettäviksi osiksi, paino max n. 40 kg. Puretaan vanhat lattiapinnoitteet ja kaatolattiat. Puretaan tarkastuskaivo ja yhdistetään vanha viemäri uuteen linjaan väliaikaisesti.

1. kerros

Kellarin holvin tukirakenteet tulee olla tehtyinä ennen 1. krs:een siirtymistä. Puretaan keittiön kalusteet, laitteet ja tekniikka. Siirretään 'pöllöseinän' malli. Puretaan seinät, hormit ja alaslaskut. Puretaan lattiat ja lattiapinnoitteet. Puretaan ikkunat ja sahataan ikkuna-aukot uuteen kokoon. Ikkuna-aukkoihin, joita ei muuteta, jätetään karmit paikalleen.

2. kerros

Liikuntasalin tekniikan ja varusteiden purku. IV-kanavien avaus. Aukkojen avaus näyttämön luiskaa varten. Näyttämön etureunan, ilmastointi kanavien, väliseinien ja akustoseinien purku. Liikuntasalin parketin irrotus.

3. kerros

IV-konehuoneen väliseinien purku(materiaali nostetaan katon haalausaukon läpi). Kattoon sahataan aukko materiaalsiirtoja sekä koneiden tuomista varten. ATK-luokan asennuslattia puretaan ilmoitetussa laajuudessa.

D-osan vesikatto

Vesikattoa puretaan tarvittava määrä IV-koneiston noston tieltä. Vesikatemateriaali vaihdetaan kesällä 2008 aikataulun mukaisesti.

Pölyntorjunta

Pölyn leviäminen käytössä oleviin opetustiloihin estetään levyrakenteisilla väliseinillä, saumat teipataan. Rajaavina rakenteina käytetään D- ja C-osaa yhdistävän pääportaan lasiovia. Ovet pidetään suljettuina. Ilmastoinnin poisto- ja huippumurit poistetaan toiminnasta D-osan puolelle ulottuvilta osilta. Tilat siivotaan karkeasti aina työvaiheen jälkeen ja imuroidaan tarpeen mukaan viikoittain. Pölyävän materiaalin lakaisemista vältetään. Työkoneisiin liitetään imuripoisto. Pölynleviäminen työmaa-alueella rajataan väliovilla, osastoivilla laahusovilla tai tiloja alipaineistamalla. Huomioitavia työvaiheita ovat erityisesti purku-, roilous- ja tasoitustyöt. Henkilökohtaisissa hengityssuojaimissa käytetään mielellään raitisilmasuodatinta.

Meluntorjunta

Häiritsevää, pitkäkestoista runkoääntä tuottavat työvaiheet suunnitellaan tehtäviksi ennen klo 8.00 ja jälkeen klo 15.00 eli kouluaikeiden ulkopuolella. Poikkeustilanteista on sovittava käyttäjän kanssa erikseen. Muita käytettäviä aikoja ovat viikonloput sekä koulun hiihtoloma 25.-29.2.2008 ja kesäloma-aika. Käytetään henkilökohtaisia kuulonsuojaimia ja huomioidaan muut työtilassa työskentelevät henkilöt.

Kosteudentorjunta

Varastoitavat rakennusmateriaalit suojataan kosteudelta. Avatut kattorakenteet suojataan pressuilla. Vanhat ikkunat pidetään paikallaan viimeiseen asti ja poistetaan vasta ennen uusien asentamista. Sisälle vedettävät vesiletkut tarkistetaan tiiviiksi ja vaihdetaan/paikataan tarvittaessa. Esim. sahauksissa kostuneet rakenteet kuivatetaan kuumailmapuhaltimilla.

Palontorjunta

Uloskäynneille ja jokaiseen kerrokseen toimitetaan vähintään 6 kilon jauhesammutin. Tulityöpisteet varustetaan vaadituilla sammuttimilla. Tulityöntekijöiltä vaaditaan voimassaolevat tulityökortit sekä tulityöluvat, pääurakoitsija myöntää luvat. Varmistetaan, että C-osan pikapalopostit ovat käyttökuntoiset. Lisäjauhesammuttimet säilytetään merkityillä paikoilla työmaakoipeilla.

Aikataulut

Kellarin ja C-osan IV-konehuoneen purkutyöt aloitetaan tammikuussa 2008. Muut D-osan kerrokset 10.3.2008. Noudetaan laadittua purkuaikataulua, joka perustuu vaiheaikatauluun.

Kantavuudet ja tuennat

Holvien kantavuus esipurkutyössä selvitetään ja käytettävä konekalusto mitoitetaan sen mukaiseksi. Työssä noudatetaan rakennesuunnittelijan ohjeistuksia. Kellarin holvin tuennat(teräs pilari/palkkirakenteet) tulee olla tehtynä ennen keittiöön siirtymistä. Keittiön holvi tuetaan holvituilla ennen kantavien väliseinien purkamista ja lopulliset betonipilari- ja -palkkirakenteet pystytetään.

Putoamissuojaus

Putoamissuojaus järjestetään työmaan putoamissuojaussuunnitelman mukaisesti. Putoamissuojaus järjestetään kulkuestein, suojakaitein ja varoitustauluin. Katon purkutöitä tehtäessä käytetään valjaita kunnes kaiteet ovat paikallaan ja seinusta/nostoalue rajataan lippusiimalla. Putoamissuojaimille kiinnitetään työnaikainen kiinnityspiste kattorakenteisiin. Holveihin sahatut aukot tukitaan vahvoilla kansilla, joihin lisätään liukuesteet ja huomiomaalaukset.

Yleiset suojelutoimenpiteet

Työntekijöillä on tarvittava suojavarustus(kypärä, turvajalkineet yms. henkilökohtaiset suojaimet) sekä näkyvä työvaatetus. Kulkureitit valaistaan riittävästi. Syntyvän pölyn ja melun määrä pyritään pitämään mahdollisimman vähäisenä rajaamalla työalueita. Työmaa varustetaan merkkikilvin ja rajataan työmaa-aidoilla. Alueen rajauksista tehdään aluesuunnitelma eri työvaiheiden aikataulun mukaisesti koulun tarpeet huomioiden.

Töiden yhteen sovitus

Eri työvaiheet aikataulutetaan siten, että työt voidaan suorittaa sujuvasti ja turvallisesti.

Työnjohto ja valvonta

Työmaalla on vakituinen pääurakoitsijan työnjohto sekä tilaajan valvoja.

Työhön opastus

Työssä käytetään ammattitaitoista työvoimaa. Uudet työntekijät perehdytetään ennen töiden aloittamista.

Laati

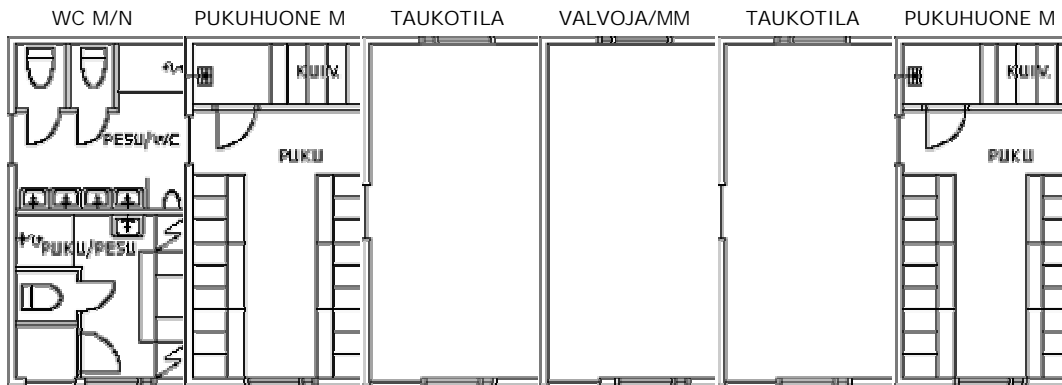
Matti Sunell

Kantavia rakenteita purettaessa pyydetään aina rakennesuunnittelijan suostumus/suunnitelma!

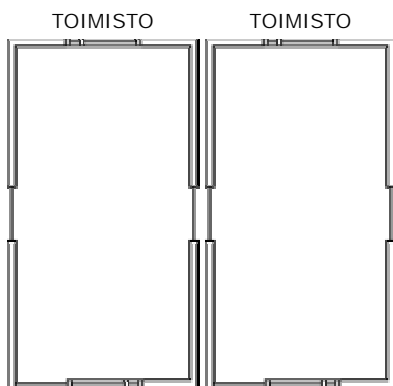
Työmaatilasuunnitelma

Työnumero: 3226 Työmaan nimi: Koskenmäen koulu

1. Kerros



2. Kerros



Suunnitelman tiedot:

Päivävuokra: 56 € Pukukaappeja: 40 kpl Wc: 3 kpl

Pinta-ala: 168 m² Pesupaikkoja: 5 kpl

Sähkötehon laskenta

YRITYS/Työnumero	_____	Pvm	_____
Kohteen nimi	_____	Rak.tilav.	_____
Rakennustyyppi	_____	Kortteli	_____
Katuosoite	_____	Tontti	_____
Postinum. ja -toimipaikka	_____	Rek.no.	_____
Yhteyshenkilö	_____	Puh.	_____

Kone	määrä	yks.	à / kW	yht. / kW
Tominosturi eritt. suuri iso (yli 200 tm)		kpl	90...250	
Tominosturi iso (100...200 tm)		"	50...105	
Tominosturi pieni (enintään 100 tm)		"	20...62	
Henkilönostimet		"	0,5...30	
Henkilötavarahissi		"	12...35	
Tavarahissi		"	1...10	
Jätepuristin		"	12	
Keskuspölynimuri		"	25	
Lämmitysmuuntaja		"	40	
Hitsauslaitteet		"	4...7,5	
Ilmapuristin (kompressori)		"	2...11	
Sähkölämpöpuhallin		"	3...20	
Betonisekoittaja		"	0,3...2	
Lattiahiomakone		"	2	
Raudankatkaisukone		"	3	
Raudantaivuttaja		"	6	
Uppopumppu iso		"	4	
Säätösirkkeli		"	3	
Höyrykehitin		"	2	
Öjylämpöpuhallin		"	1	
Muottilämmitys		m ²	0,180	
Tilaelementit		"	0,100	
Valaistus				

$P_n = k \times P_{yht}$ $k = 0,5...0,9$ (tasauskerroin)

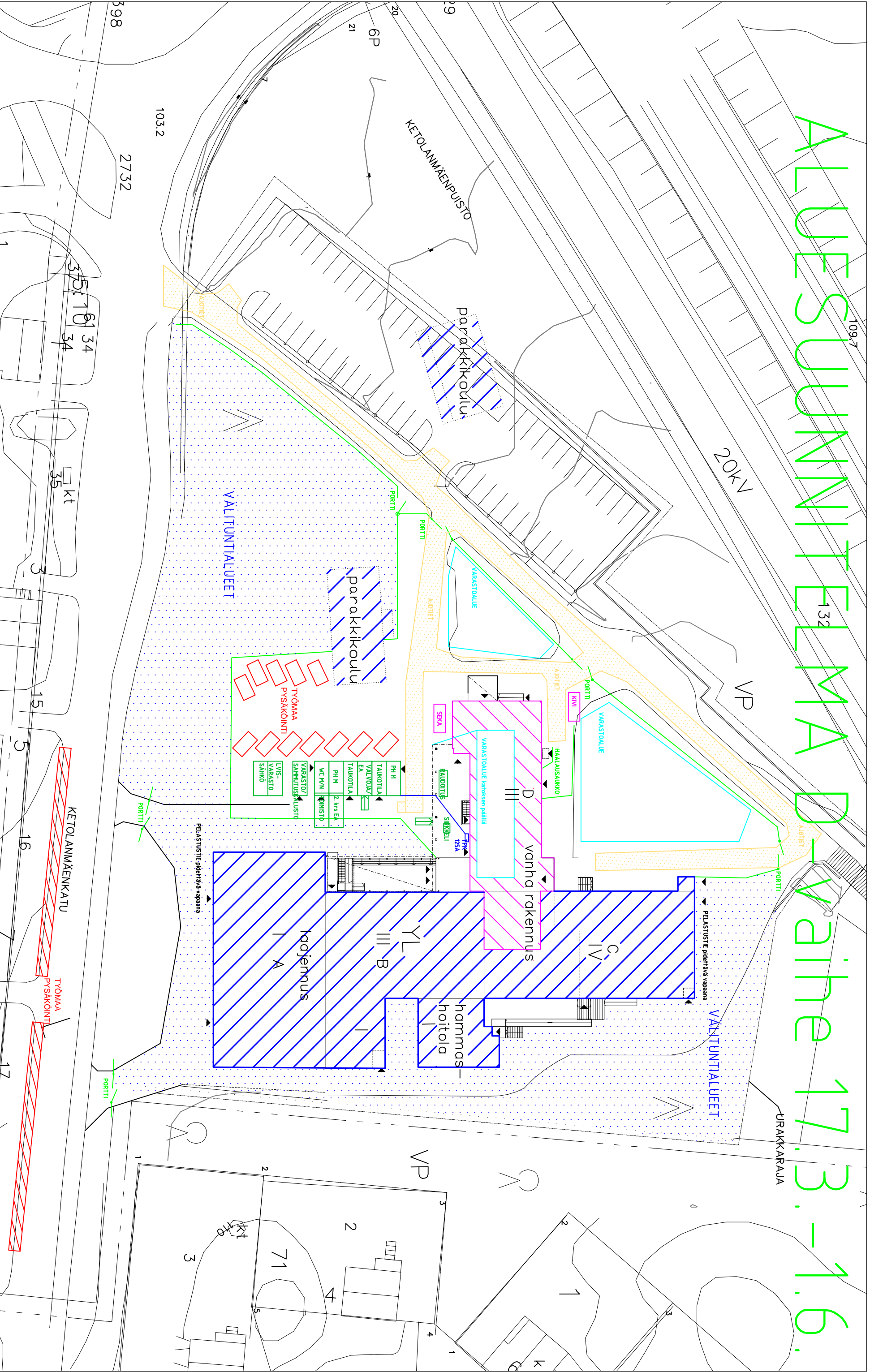
$I_n = P_n / 3 / 0,23 V$

$P_{yht} =$ _____ kW (Liittymä yhteensä)

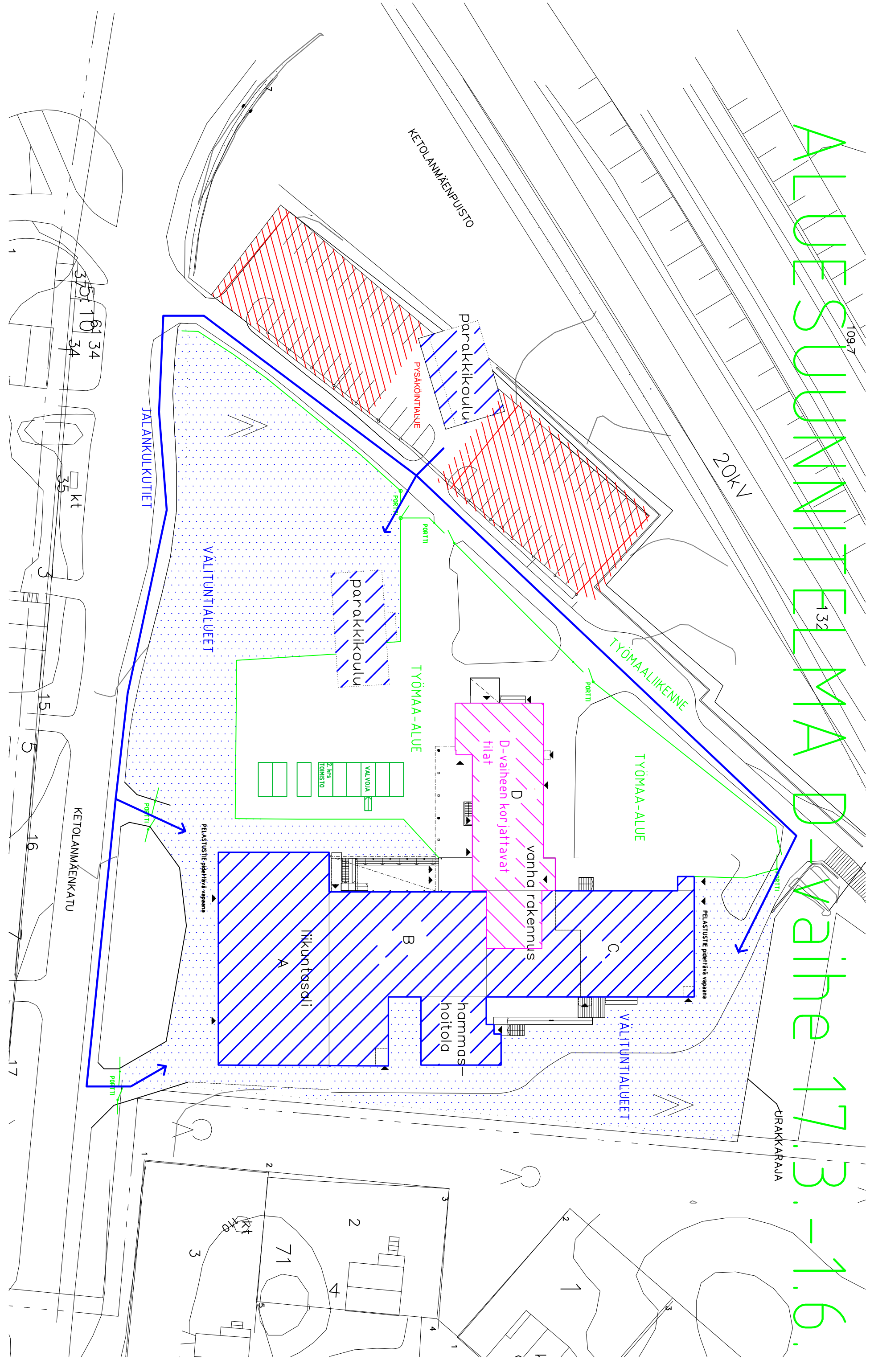
$P_n =$ _____ kW (huipputeho)

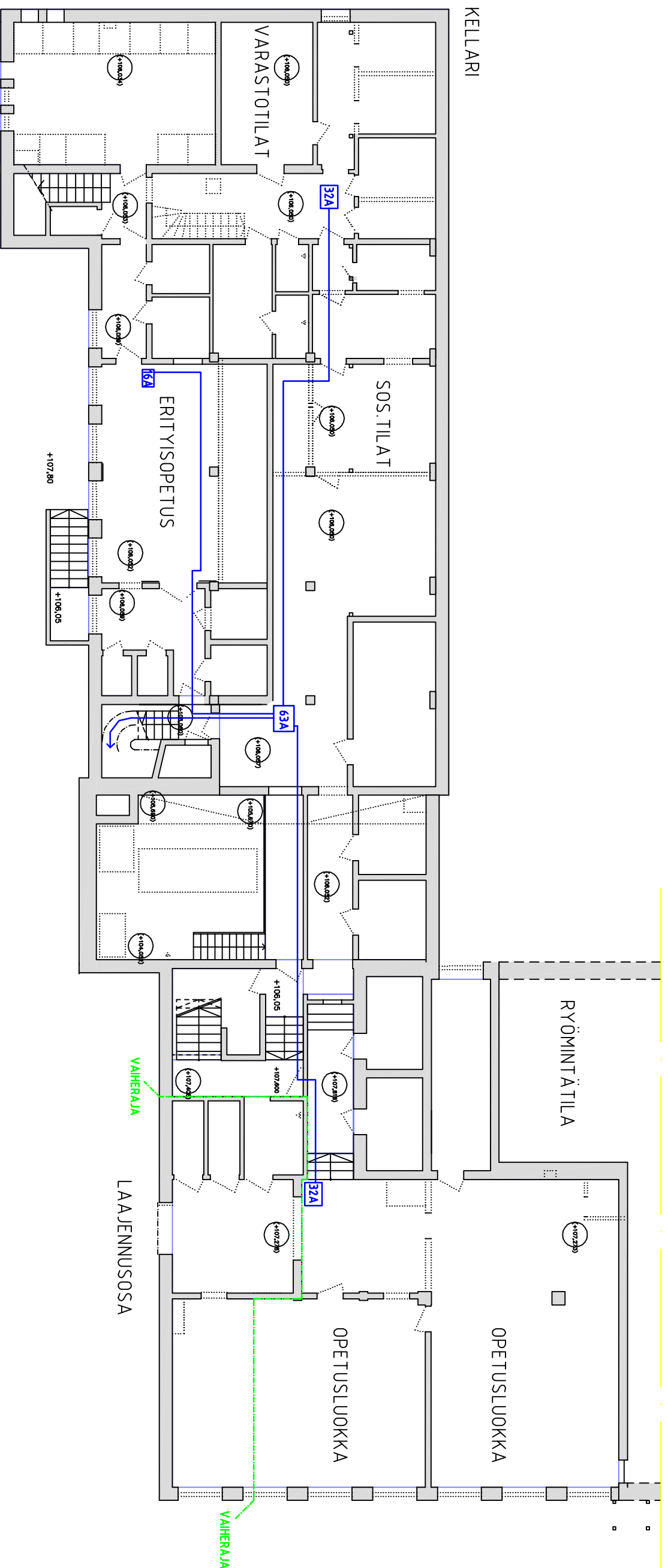
$I_n =$ _____ A (huippuvirta)

ALUE SUUNNITTELMA D vaihe 17.3.-1.6.



ALUE SUUNNITELMA D-vaihe 17.3.-1.6.





KELLARI

VALAISTUSSUUNNITELMA:

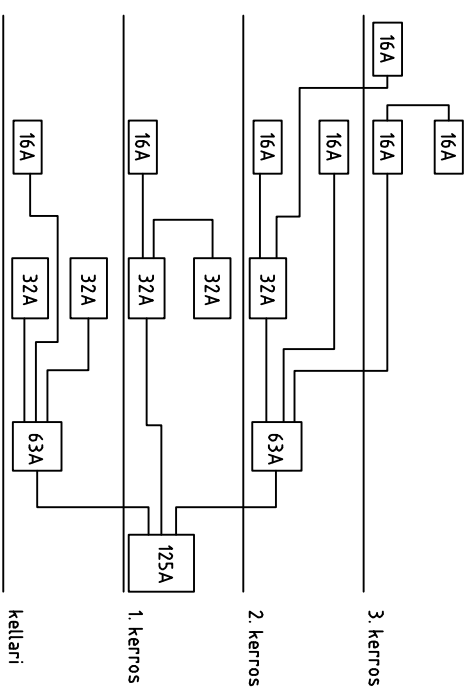
Ulkovalaistuksessa tukeudutaan koulun pihavalaistukseen. Tarvittaessa lisätään halogeenivalaisimia (1500W) kulkuteiden yhteyteen ja koppien ympäristöön.
 Sisätiloissa porrasmousut ja kulkutiet valaistetaan ketjutetuilla loisteputkivalaisimilla (2x36W).
 Työpistevalaisimina käytetään jalallisia siirrettäviä halogeenivalaisimia (300-500W), joka kerrokseen varataan 2-3 siirrettävää valaisinta. Kaikki tasoerot ja portaat valaistetaan kiinteillä valaisimilla.

VALAISIMET:

- hal. 1500W x2
- hal. 300 / 500W x8
- loistep. 2x36W x16

Tarvikelukumäärä:

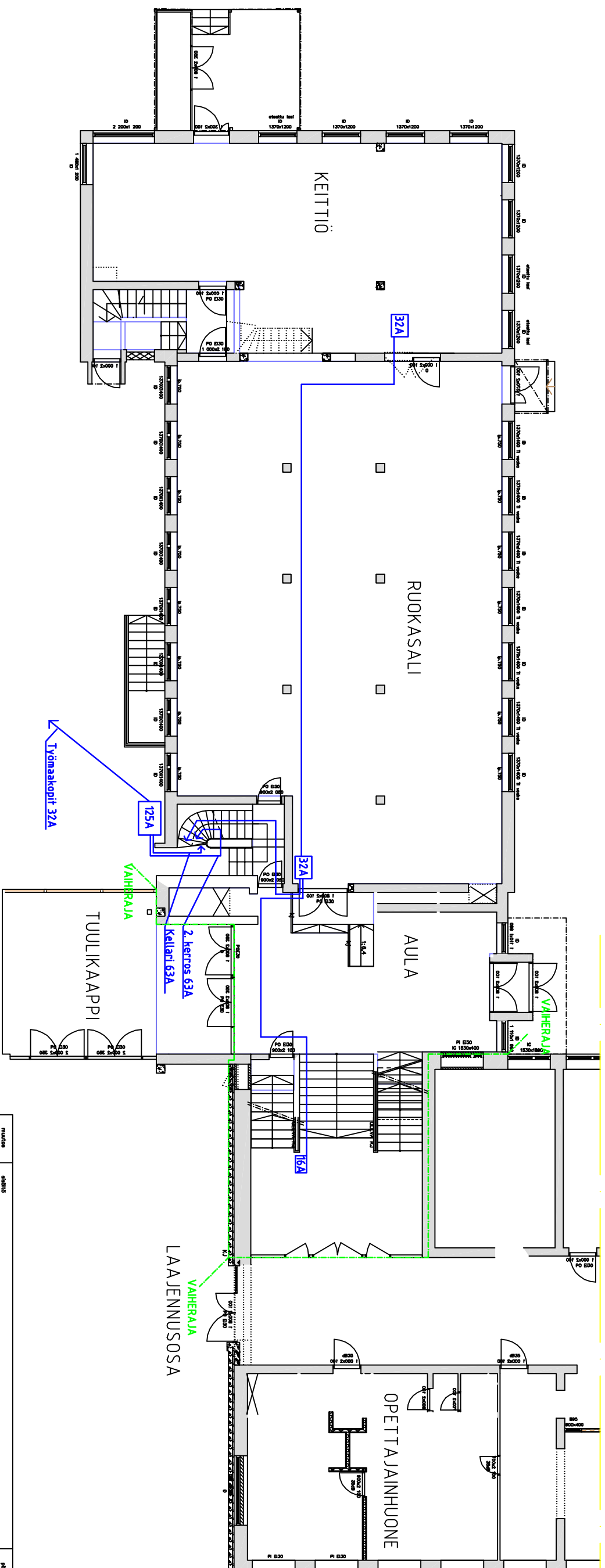
- | | | | |
|------|----|----------|------|
| PAK | x1 | Kaapelit | |
| 125A | x1 | 63A | 25jm |
| 63A | x2 | 32A | 90jm |
| 32A | x5 | 16A | 73jm |
| 16A | x7 | | |



muutos	sähkö	piiritys	vaip

Tekijä / laite / vuosi NOKIA / 6 / 70 / 1	Ohje numero 5325.3276	Ohje numero MS
Perustelu / laite / vuosi Perustelu / laite / vuosi	Työtilaus Työtilaus	Ohje numero 1200
Tekijä / laite / vuosi Nokia kaupunki Koekemmen koulu Ketolompenkatu 2 37120 Nokia	Ohje numero 10.2.2008	Ohje numero Matti Sunell

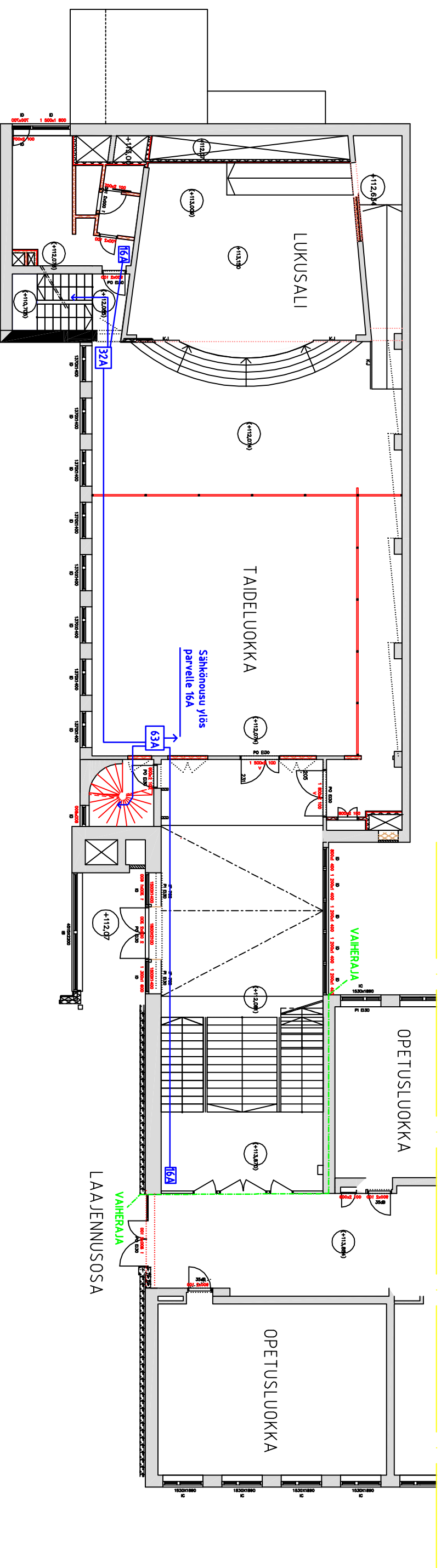
1. KERROS



muutos	aihe	piiritys	kuuli

koostanut / tarkistanut / vahittu NOKIA / 6 / 70 / 1	tekijänumero 33253226	asiakasnumero MS
valmistuspaikka Pariskorpous / laajennus	sijainti Työtilinustus	mittakaava D-välinen sähköistys suunnitelma 1. kerrros
valmistaja Nokian kaupunki Koskenmäen koulu Keisariendepätkä 2 37120 Nokia	suunnitelmakoodi 1022008	muutosnumero 1280
piirittäjä Matti Sunell	suunnitelmakoodi 1022008	piiritysnumero muutos

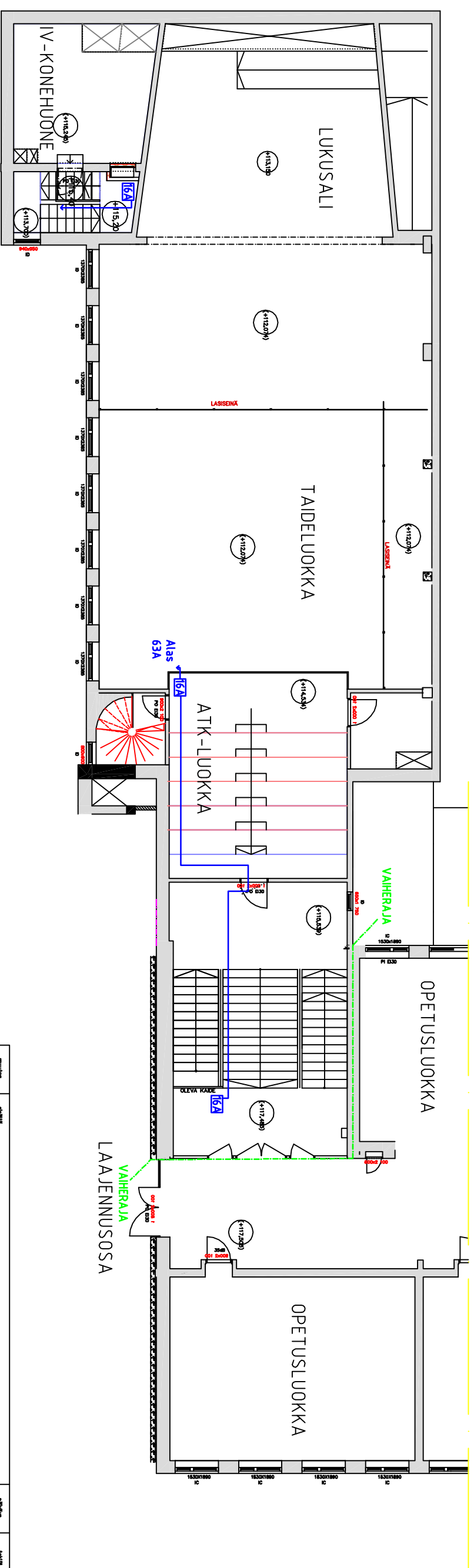
2. KERROS



muutos	sarja	pidetty	selitys

kaupunki / kunnat / seutut NOKIA / 6 / 70 / 1	yksikkö 5325.3226	osasto MS
rakennusohje Pariskortaus / laajennus	työryhmä Työryhmä	mittakaava D-valheen sähköistysuunnitelma 2. kerros 1:200
rakennusohje Nokian kaupunki Koskenruden koulu Ketolompenkatu 2 37120 Nokia	suunnittelija Matti Sunell	muutos 10.2.2008

3. KERROS



muutos	selitys	pidetty	kuu/vuosi

hankkija / tarjottaja / toimittaja	hankkijan nimi	hankintatyyppi	hankintatila
NOKIA / 6 / 70 / 1	NOKIA	5325.3726	MS
ohjelmistokehitys	ohjelmistokehitys	työtilaus	mittaus
Peruskorjaus / laadennus	Peruskorjaus	työtilaus	mittaus
ohjelmistokehitys	ohjelmistokehitys	D-vaiheen sähkösuunnittelu 3. kerros	1200
Nokian kaupunki	Nokian kaupunki		
Koskenmäen koulu	Koskenmäen koulu		
Ketolompenkatu 2	Ketolompenkatu 2		
37120 Nokia	37120 Nokia		
pidetty			
10.2.2008	Matti Sunell		