

TUULIPUISTON RAKENTAMISEN ABC

Markko Elias
Mäkelä Joonas

Opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2021

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä(t)	Elias Markko Joonas Mäkelä	Vuosi 2021 Vuosi 2021
Ohjaaja(t)	Pekka Uutela	
Toimeksiantaja	Lapin ammattikorkeakoulu	
Työn nimi	Tuulipuiston rakentamisen ABC	
Sivumäärä	62	

Opinnäytetyössä käsiteltiin kokonaisvaltaisesti yhtä Suvic Oy:n kesällä 2021 suorittamaa kokonaisvastuu-urakkaa. Opinnäytetyössä keskityttiin urakan voittamisen ja kriittisten hankintojen jälkeiseen aikaan, jolloin projekti konkreettisesti aloitetaan ja työntekijät alkavat siirtyä työmaalle.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää yrityksen toimintaa, huomioida mahdollisuudet työntekijöiden kehittymiselle ja helpottaa uusien työntekijöiden jalkautumista työmaille ja yritykseen. Huomioimme erityisesti oman työnjohtamisosueemme ongelmat ja hyvät puolet sekä pyrimme tuomaan niihin ratkaisuja ja uusia näkökulmia.

Tuulipuiston rakentaminen on haastava kokonaisuus ja saimme tämän opinnäytetyön avulla käytyä läpi tuulipuiston rakentamisen eri osa-alueita pala palalta. Päiväkirjamerkintöjen avulla saimme tuotua esille tarkkojakin yksityiskohtia, jotka on tärkeää huomioida jokaisella tuulivoimapuistotyömaalla.

Avainsanat

Tuulivoima, Tuulipuisto, Uusiutuva Energia

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Elias Markko	Year 2021
	Joona Mäkelä	Year 2021
Supervisor	Pekka Uutela	
Commissioned by	Lapland University of applied sciences	
Subject of thesis	The ABC of building a wind farm	
Number of pages	62	

The aim of this thesis was to develop Suvic Oy's operations, to identify opportunities for employee development and to facilitate the adaptation of new employees to the sites and the company.

The study focused on the period after a contract was won and the critical procurements were made, the project was actually started and the workers began to move to the site. Special attention was paid to the problems and good points of the authors' own work management.

This thesis deals comprehensively with one of Suvic Oy's total responsibility contracts, which was carried out in the summer of 2021. It provides solutions and new perspectives to problems.

Key words

Wind power, Wind Park, Renewable energy

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	8
2	NYKYTILAN ANALYSOINTI	9
2.1	Suvic Oy yrityksenä	9
2.2	Organisaatorakenne.....	10
2.3	Lähtötaso: Elias	11
2.4	Lähtötaso: Joonas	13
2.5	Vuorovaikutustaidot työmaalla	14
3	TUULIVOIMAPUISTON RAKENTAMISEN TYÖVAIHEET	15
3.1	Projektin aloitus	15
3.2	Puustonpoisto	16
3.3	Maanrakennus	16
3.4	Perustukset.....	18
3.4.1	Kallioankkuriperustus	18
3.4.2	Gravitaatioperustus	20
3.5	Kaapelointi- ja sähkötyöt.....	21
3.6	Korjaukset.....	22
3.7	Dokumentointi.....	24
3.8	Työmaan luovutus tilaajalle ja taloudellinen loppuselvitys	25
4	PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT	26
4.1	Seurantaviikko 22	26
4.2	Seurantaviikko 23	28
4.3	Seurantaviikko 24	29
4.4	Seurantaviikko 25	31
4.5	Seurantaviikko 26	34
4.6	Seurantaviikko 27	36
4.7	Seurantaviikko 28	39
4.8	Seurantaviikko 29	41
4.9	Seurantaviikko 30	44
4.10	Seurantaviikko 31	46
4.11	Seurantaviikko 32	48
4.12	Seurantaviikko 33	50
4.13	Seurantaviikko 34	53

4.14	Seurantaviikko 35	55
5	POHDINTA	55
5.1	Joonan työanalyysi	56
5.2	Eliaksen työanalyysi	57
	LÄHTEET	59

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö ei olisi valmistunut ilman Suvic Oy:n organisaation lupaa ja tukea. Haluamme kiittää koko työyhteisöä. Olemme saaneet työskennellä loistavien työkavereiden kanssa sekä nähdä läheltä ja oppia paljon uusia asioita rakentamisesta. Ennen kaikkea suuri kiitos entisille ja nykyisille omistajille, jotka ovat luottaneet kykyihimme ja olemme päässeet olemaan osaa kasvavaa ja menestyvää yritystä. On ollut ilo olla mukana rakentamassa huomisen energiaa.

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

KVR	Kokonaisvastuurakentaminen
TTS	Työn turvallisuussuunnitelma
TR	Talorakennus
MVR	Maa- ja vesirakentaminen
RAF	Rock Anchor Foundation
GRA	Gravity Foundation
WTG	Wind Turbine Generator

1 JOHDANTO

Tämän päiväkirjamuotoisen opinnäytetyön tarkoituksena on luoda lukijalle kuva tuulivoimapuiston rakentamisesta konkreettisesti pala palalta. Opinnäytetyömme kertoo, kuinka prosessi etenee toimistolta työmaalle. Tämä opinnäytetyö tehtiin toimeksiantajamme, Suvic Oy:n, työmaasta. Suvic Oy toimii suureksi osaksi tuulivoimapääurakoitsijana ympäri Suomea. Suvic Oy on pörssilistatun Dovre Group Oyj:n tytäryhtiö ja sen tavoitteena ovat nousta merkittäväksi urakoitsijaksi Suomessa sekä pohjoismaissa. Suvic Oy:llä on Suomessa kolme toimipistettä.

Harjoittelujaksomme alkoi 1.6.2021 ja päättyi 31.8. Opinnäytetyö tehtiin parityönä, koska työskentelimme samalla työmaalla. Täten saimme koottua pieniä palasia isoksi kokonaisuudeksi. Näin ollen pystymme tarjoamaan lukijalle paremman kokonaiskuvan tuulivoimapuiston rakentamisesta sekä siellä työskentelystä. Molemmilla oli omat osa-alueet työnjohdollisissa tehtävissä, mutta toimimme kuitenkin kaikissa tehtävissä osittain yhdessä tai toistemme osa-alueilla, koska rakentaminen on tiivistä ja työvaiheet menevät osittain päällekkäin.

Opinnäytetyössämme kirjasimme päivittäin tapahtumat ja työtehtävät, joista kokosimme tarkemman tiivistelmän viikkotasolla. Täten tarkemman analysoinnin kautta pystyimme seuraamaan töiden ja oman työskentelyn kehittymistä rakennusosalalla.

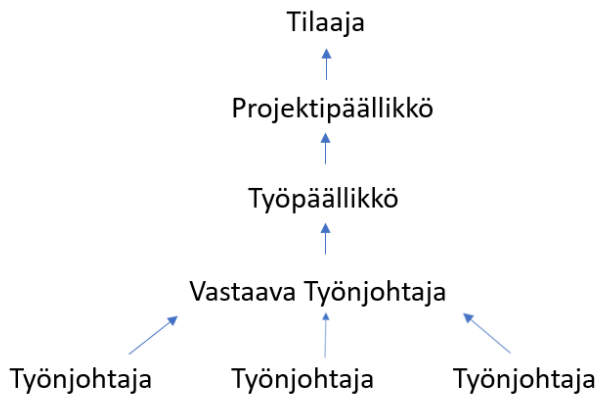
2 NYKYTILAN ANALYSOINTI

2.1 Suvic Oy yrityksenä

Työpaikkamme on Suvic Oy, joka on suomalainen rakennusyritys. Suvic Oy on perustettu Oulussa vuonna 2017 ja se on aloittanut toimintansa tuulivoiman rakentamisella, mutta se on tehnyt myös hankkeita muun teollisuuden parissa. Vuonna 2017 liikevaihto oli alle miljoona euroa, mutta jo vuonna 2020 liikevaihto oli kasvanut 32 miljoonaan euroon, joten kyseessä on merkittävä urakoitsija suomalaisessa tuulivoimarakentamisessa. Suvic Oy työllistää tällä hetkellä 27 toimihenkilöä, jotka koostuvat rakennustyömaiden toimihenkilöistä sekä Suvic:n toimipisteiden toimihenkilöistä. Yrityksen toimitusjohtajana on Ville Vesänen. (Vesänen, 2021.)

Suvic Oy:n visiona on toimia tulevaisuudessa isoissa suomalaissa hankkeissa, mutta myös rakentaa ulkomailla. Suvic Oy:n vahvuutena on oma suunnitteluosasto, jota yritys pystyy hyödyntämään erilaissa rakennusprojekteissa nopealakin aikataululla. Vuonna 2021 Dovre Group Oyj osti enemmistöosakkuuden Suvic Oy:stä ja näin ollen Suvic Oy:stä tuli tytäryhtiö, joka kuitenkin toimii itsenäisenä yksikkönä tulevaisuudessa. (Vesänen, 2021.)

2.2 Organisaatiorakenne



Kuvio 1. Organisaatiorakenne työmaalla

Työmaamme organisaatiorakenne on hierarkkinen ja määritelty yllä olevan kuvan mukaisesti. Bergmanin (2021) mukaan tilanteessa, jossa työnjohtaja ei pysty ratkaisemaan ongelmaa, hän ottaa yhteyttä vastaavaan työnjohtajaan. Jos hänkään ei pysty ratkaisemaan tilannetta, hän ottaa yhteyttä työpäällikköön. Yhteydenotot jatketaan ongelman tai tarpeen mukaisesti projektipäällikön ja tilaajan suuntaan. Tällä tavalla varmistetaan tiedon kulkeminen oikein ja se, että tieto kulkeutuu varmasti kaikille eikä pompi eri toimihenkilöiden yli. Tietämättömyydestä ja ylemmän tason ohittamisesta voi seurata ongelmia erilaisissa haastavissa tilanteissa.

Työmaaorganisaatio kokoontuu kerran viikossa työmaapalaveriin käsittelemään työmaan asioita laajasti yhdessä mahdollisten aliurakoitsijoiden sekä tilaajan kanssa. Tämän lisäksi on myös jokaisen aliurakoitsijan oma sisäinen palaveri, johon voi osallistua myös muitakin toimihenkilöitä kuin vain työmaalla työskentelevät toimihenkilöt. (Bergman, 2021.)

2.3 Lähtötaso: Elias

Olen ollut edellisessä työpaikassani useassa tuulivoimapuistossa aliurakoitsijan roolissa sähkökaapeloinneissa. Nyt aloitan ensimmäistä kertaa pääurakoitsijan puolella ja olen vastuussa kaapelointi- ja sähkötöistä. Työtehtäviini kuuluu laadun valvonta, kaapelointi- ja sähkötöiden aikatauluttaminen, dokumentointi, raportointi eteenpäin, tarvikkeiden tilaaminen ja vastaanottaminen, budjetin päivittäminen, eri urakoitsijoiden kanssa työtehtävien sovittaminen sekä muiden työnjohtajien avustaminen tarpeen mukaan.

Suurin osa työstä kuluu laadunvalvonnan ja raportoinnin parissa. Muutaman kerran päivässä käydään katsomassa urakoitsijoita ja seuraamassa, miten työ etenee ja tehdäänkö se vaatimusten mukaisesti. Myös keskustellaan tulevista töistä ja pohditaan, miten saadaan työ jatkumaan niin, ettei olla haitaksi muille urakoitsijoille. Suurin haitta kaapeloinnille on valupäivät. Kuorma-autoja tulee niin tiheään tahtiin, että on turha kaivaa niiden kulkureiteillä. Raportoinnissa pidetään yllä kaapelien osalta viikko- ja kuukausiraporttia, joka lähetetään tilaajalle ja lisätään laatujärjestelmään.

Työssä tarvitaan kykyä suoriutua paineen alla ja tehdä nopeita päätöksiä, mikä edellyttää luottamista omaan osaamiseen. Työnantajan ja vastaavan työnjohtajan tuki ja luotto ovat myös avain asemassa työnjohtajan jokapäiväisessä arjessa työmaalla. Urakoitsijoita löytyy työmaalta monenlaisia ja se vaatii työnjohtajalta kärsivällisyyttä ja jämäkkyyttä, jotta asiat saadaan hoidettua hyvin ja aikataulussa.

Kaikki materiaalit ja selosteet, joita työssä tarvitaan, tulevat Suvic Oy:ltä. Ne hyväksytetään tilaajalla, jonka jälkeen niitä seurataan ja niiden mukaan ohjeistetaan urakoitsijoita työmaalla. Työmaan alkaessa näitä materiaaleja saakin lukea pitkään ja hartaasti. Tuulivoimarakentaminen erityisesti sähkön rakentamisen osalta on onneksi melko samanlaista tilaajasta riippumatta.

Työtehtävääni ja vastualueeseeni nähden olen mielestäni taitava suoriutuja. Olen ollut kaapelointitöissä kahdeksan vuotta, joista kaksi viimeistä projektivas-
taavana. Uskallan väittää, että kyseisten kahdeksan vuoden aikana olen nähnyt
kaiken, mitä kaapelointitöissä voi tulla vastaan. Olen ollut rakentamassa runko-
verkkoa, jakeluverkkoa ja kuituverkkoa. Näiden parissa ollaan myös tuulivoima-
puistoissa. Ainoastaan merikaapeleita en ole ollut asentamassa, mutta tois-
taiseksi Suvic Oy ei rakenna voimaloita merelle. Kokemukseni nojalla pystyn te-
kemään työmaalla nopeita päätöksiä ongelmatilanteissa ja ymmärrän urakoitsi-
joiden mielipiteitä ja näkemyksiä paremmin.

Sähkö- ja kaapelointityöt ovat töitä, jotka ovat niin sanotusti halpoja, mutta väärin
ja huonosti tehtynä voivat nostaa kustannuksia todella paljon. Tämän takia on
tärkeää, että urakoitsija ja työnjohtaja ovat perillä siitä, mitä tehdään ja miten teh-
dään. Jo tarjousvaiheessa pitää olla hereillä, minkälaisia urakoitsijoita tarjouksia
antaa. Monet pystyvät kaapelointia tekemään, mutta harva osaa tehdä sen niin,
että selvittää ilman vikoja ja korjauksia. Yksittäinen korjaus ei ole kallis, mutta
joskus tuulivoimapuistoissa yksikin vika voi aiheuttaa koko toiminnan keskeytyk-
sen, jolloin pienikin vika voi aiheuttaa suuria kustannuksia.

Pääurakoitsijan rooli on minulle uusi, mutta vastualueeni ja työnkuvani on tuttu.
Haluan edetä urallani työpäälliköksi, mikä edellyttää kaikkien työvaiheiden tunte-
mista ja osaamista. Siihen on vielä matkaa, joten olen työmaan edetessä yrittänyt
olla niin paljon kuin mahdollista osallisena myös muissa työvaiheissa. Suurim-
pana haasteena on tuulivoimaloiden perustukset, jotka voivat olla useasti kovin-
kin erilaisia riippuen tilaajasta.

Työpäällikön tärkeimpiä työtehtäviä ovat sopimusneuvottelut, tiettyjen materiaa-
lien ja urakoitsijoiden kilpailuttaminen, projektin johtaminen ja maksuerien seu-
raaminen. Toki nämä vaihtelevat vähän projektikohtaisesti, mutta työnjohtajana
näistä asioista ei hirveämmin kokemusta kerry. Joihinkin neuvotteluihin ja mak-
suihin pystyy vaikuttamaan työnjohtajana, mutta kokonaisuudessaan kovin vä-
hän. Näihin edellä mainittuihin asioihin haluaisin panostaa ja kehittyä niissä. Kou-
lutukset ja työn mukana tulevat palaverit ja neuvottelut antavat hyvän pohjan

edetä työpäällikön virkaa kohti, mutta oma tekeminen ja asenne ovat avainasemassa, kun lähdetään edistymään uralla kohti haastavampia tehtäviä.

2.4 Lähtötaso: Joonas

Tämä on kolmas tuulivoimapuistotyömaa, jossa tulen työskentelemään. Edelliset kaksi olivat myös KVR-projekteja, joten aikaisempaa kokemusta tuulivoimarakentamisen parista löytyy. Olen edellisinä vuosina osallistunut laajasti eri työtehtäviin tuulivoimapuistotyömailla. Konkreettisia työtehtäviäni ovat olleet esimerkiksi laadun valvonta, papereiden arkistointi, työvaiheiden dokumentointi, aikatauluttaminen, materiaalitoimitusten tilaaminen, materiaalien varastointi työmaalle, työmaakokouksien vetäminen ja pöytäkirjojen tekeminen ja työvaiheiden valvonta ja lämpötilamittausten tekeminen perustuksille.

Olen saanut olla osallisena melkein kaikissa mahdollisissa työtehtävissä mukana ja vastaavien mestareiden mukana kartuttamassa kokemustani ja tietotaitoani. Olen esimerkiksi oppinut katsomaan asioita eri näkökulmista ja laskemaan työvaiheiden keston sekä aikatauluttamisen kustannusnäkökulmasta. Työnjohtajana oleminen tuulivoimapuistotyömaalla vaatii ehdottomasti kärsivällisyyttä, paineensietokykyä ja ongelmaratkaisukykyä. Tuulivoimapuistotyömaalla on paljon eri sidosryhmiä ja alihankkijoita, joten on erittäin tärkeää hallita sujuva kommunikointi eri toimijoiden kanssa aina rakennusmiehestä toimitusjohtajaan.

Tuulivoimapuistotyömaalla menestyminen työnjohtajana vaatii avointa mieltä ja kiinnostusta uusiin asioihin. Jokainen puisto on spesiaalitapaus. Puiston maaston tyyppi voi aiheuttaa suunnitelmien muutosta hyvinkin nopeasti. Tuulivoimapuiston rakentamisessa yhdistyvät kiehtovalla tavalla rakennusalan kulmakivet, eli talotekniikka, maanrakennus ja logistiikka. Rakentamisen suunnittelu ja ohjaus ovat melkoinen palapeli, sillä projektissa on paljon eri toimijoita ja jokaisella on omat aikataulut ja laskelmat kustannuksista ja laskutuksista. Rakentamisen vaiheet pitää saada hyvin jaksotettua, jotta aikataulu ei veny liikaa projektin edetessä. Tämän kyseessä olevan projektin edetessä haluaisin vahvistaa erityisesti näkemyksiäni rakentamisesta sekä oppia mahdollisuuksien rajoissa uusia asioita sekä omalta organisaatioltani että eri sidosryhmiltä.

2.5 Vuorovaikutustaidot työmaalla

Tärkeimmät vuorovaikutustaidot rakennustyömaalla ovat sujuva kommunikointi suomen ja englannin kielellä rakennustyöntekijöiden kanssa sekä IT-aidot. Työmaalla tulee usein ongelmatilanteita johtuen aikataulukiiireistä tai rakennusvaiheiden jaksottamisesta eri aliurakoitsijoiden kanssa. Tämän takia kommunikoinnissa ei saisi olla ongelmia. Sujuvan keskustelun taustalla pitää olla riittävä kielitaito, koska tuulivoimapuistot ovat usein monikansallisia projekteja. Asiat pitää yksinkertaistaa niin, että suunnittelijat ja tekijät ymmärtävät toisiaan. Yrityksen työntekijät jakautuvatkin usein eri toimipisteisiin ja työmaille, jolloin työntekijöiden välillä voi ilmetä kommunikointiongelmia pitkistä välimatkoista johtuen (Bergman, 2021). Vaikka nykyaikana sähköpostien ja puhelinten avulla pystyy pitämään helposti yhteyttä monien satojen kilometrien päästä, saattaa silti tilanteiden ymmärtäminen olla vaikeaa. Tämä johtuu yleensä siitä, että rakennustyömaalla on paljon erilaisia tapahtumia, ja ongelmia saattaa ilmetä useasti samalla hetkellä. Usein vaikeat asiat pitääkin selvittää paikan päällä.

Raution (2021) näkemyksen mukaan vastaavan työnjohtajan tärkein tehtävä on huolehtia tiedon oikeanlaisesta ja oikea-aikaisesta kulusta. On todella tärkeää tuoda asiat hyvissä ajoin esille, sillä se lievittää työntekijöiden stressiä. Stressi ja epätietoisuus johtavat usein erinäköisiin virheisiin tai likinäköisyyteen yksinkertaisissakin asioissa rakennustyömaalla. Tätä näkökulmaa tarkastetaan myös tässä opinnäytetyössä, koska tiedon omaksuminen ja sen käyttäminen ovat rakennusalan tukipilari. Rautio (2021) totesi haastattelussa osuvasti: ”Tieto on valtaa, jos sitä osaa käyttää”.

3 TUULIVOIMAPUISTON RAKENTAMISEN TYÖVAIHEET

3.1 Projektin aloitus

Kun projektin toteutuksesta on saatu allekirjoitettua sopimus pääurakoitsijan ja tilaajan välillä, alkaa neuvottelu aliorakoitsijoiden kanssa sekä hankintojen kilpailuttaminen eri materiaalitoimittajien kanssa. Pääurakoitsija alkaa miettiä työmaan organisaation rakennetta sen haastavuudesta ja työmaan laajuudesta riippuen. Esimerkiksi KVR-urakassa tarvitaan monenlaista osaamista, esimerkiksi tietämystä betonista, maanrakennuksesta, sähkölaitteista, kaapeloinnista, dokumentoinnista ja aikatauluttamisesta. (Räisänen, 2021.)

Tuulivoimapuistotyömaa on laaja osa-alueiden puolesta mutta myös alueeltaan, työmaan koko on useita neliökilometrejä. Verrattuna tavalliseen talonrakentamiseen, etäisyydet työmaalla ovat pitkiä. Etäisyydet aiheuttavat haasteita esimerkiksi logistiikan suunnittelun. Etäisyyksien vuoksi toimihenkilöitä täytyy myös olla tietty määrä saman aikaan käynnissä olevien töiden seurantaan ympäri työmaata.

Räisänen (2021) painottaa, että ennen työmaalle siirtymistä on käytävä huolellisesti läpi työmaan toimihenkilöiden kanssa heidän tulevat työtehtävänsä ja vastuunsa. Työtehtävien läpikäynnin jälkeen kaikki tilaajan ja muiden sidosryhmien sopimukset on hyvä käydä läpi ennen siirtymistä rakennusvaiheeseen. Ymmärrys sopimuksista vähentää väärinymmärryksen riskiä. Lisäksi useimmiten tällaisten asioiden läpikäymiseen ei rakennusvaiheessa ole enää yksinkertaisesti aikaa. Rakennusvaihe on niin hektistä, että perusasioiden tulee olla kaikilla työmaan toimihenkilöillä hallinnassa. (Räisänen, 2021.)

3.2 Puustonpoisto

Riippumatta työmaasta, rakentaminen aloitetaan aina puustonpoistolla, mikäli puustoa on. Erityisesti tuulivoimapuistotyömailla poistettavaa puustoa on usein todella paljon (Rautio, 2021). Puustonpoiston rajat suunnitellaan ja käydään läpi maanomistajien kanssa jo hyvissä ajoin ennen puustonpoiston aloittamista. Puut luokitellaan ja pinotaan tukki- ja energiapuiksi ja maanomistajat saavat niistä tarkat määrät ja ne korvataan rahallisesti. Puustonpoiston rajat suunnitellaan ja piirretään käyttäen AutoCAD-järjestelmää. Geotiedostot ajetaan metsäkoneen järjestelmään ja kuljettaja raivaa koko puiston. Nykytekniikalla puustonpoisto pystytään suorittamaan todella tarkasti ja metsään jääkin aika selvät ja suunnitelmien mukaiset rajat. (Työaineisto Suvic Oy, 2021.)

Oikeastaan ainoa puustonpoistoon liittyvä ongelma on tukkien ja energiapuiden poisajo työmaalta. Käytännössä kuormia pystyisi hakemaan tasaisesti tien ja maanrakennuksen edetessä, mutta kuormien haku on vaikeaa ajoittaa niin, että siitä ei tule urakoitsijoille hidasteita tai lisäkustannuksia (Rautio, 2021). Tukkirekoilla on niin paljon ajettavaa, että ne eivät aina ehdi hakea kuormia tien valmistuksen tahdissa ja yleensä puiston reunoille jääkin teiden varteen tukkikasvoja pitkäksi aikaa. Raution (2021) mukaan tämä haittaa etenkin maisemointi- ja kaapelointitöitä, koska kaapelit menevät teiden reunoilla ja näin alkaa työmaan loppuvaiheeseen kertymään töitä, jotka pystyittäisiin tekemään jo aikaisemmin, jos tukit olisi haettu.

3.3 Maanrakennus

Maanrakennustöiden suorittamista varten pääurakoitsija hankkii rakennusluvut. Urakoitsijan tulee huolehtia kaikista muista työn suoritukseen liittyvistä luvista ja takauksista. Ennen maanrakennustöiden aloittamista pidetään alkukatselmus, jossa käydään läpi yksityiskohtaisesti rakennuskohteen erityisvaatimukset. Loppukatselmus suoritetaan vastaanottotarkastuksen muodossa. (Työaineisto Suvic Oy, 2021.)

Maanrakennukseen liittyen ylimääräistä työtä aiheuttavat louhinta- ja räjäytystyöt. Jos maanrakennus vaatii louhinta- ja räjäytystöitä, tulee pitää katselmus, jotta mahdolliset värinävaikutuksen aiheuttamat vauriot voidaan todeta myöhemmin. Katselmusta ei kuitenkaan tarvita, jos rakentamisalueella tai louhintatyön vaikutusalueella ei ole rakennuksia. (Työaineisto Suvic Oy, 2021.)

Rakentaminen pohjavesialueella vaatii erityistä tarkkuutta. Pohjavesialueella rakentaminen pitää toteuttaa niin, ettei pohjaveden tasoon tai laatuun aiheudu pysyvää haittaa (Työaineisto, Suvic Oy, 2021). Jos on mahdollista, että rakennustyö aiheuttaa pohjavesikaivojen kuivumista tai veden laadun huonontumista, selvitetään tällaisten kaivojen veden määrä ja laatu ennen työtä ja tarvittaessa työn jälkeen. (InfraRYL 2010, 12430.)

Ennen uuden tien rakentamista, maaperästä tehdään tarvittavan laajat tutkimukset, jotta voidaan suunnitella tulevat maaleikkaukset ja massanvaihdot sekä tarvittavat kuivatuskanavat mahdollisimman tarkasti (InfraRYL 2010, 15120). Maaperätutkimukset on hyvä suorittaa riittävän laaja-alaisesti, koska tuulivoimapuisot sijaitsevat yleisimmin kallioisilla ja soisilla alueilla (Rautio, 2021).

Maaleikkauksia tehdään logistiikan takia. Työmaalla kulkee paljon isoja ajoneuvoja ja itse tuulivoimaloiden osat ovat painavia. Suurimmat korkeuserot joudutaan tasaamaan, eli mäet louhitaan tai kaivetaan pois ja syvänteet täytetään. Maaleikkausten yhteydessä tehdään myös rumpujen asentamista kuivatusta varten. (InfraRYL 2010, 21000.)

Joskus rakennekerroksen vahvistaminen ei tuo riittävää kantavuutta tierakenteelle ja tällöin joudutaan suorittamaan massanvaihto. Kantamaton tierakenteeseen kelpaamaton maa-aines kuoritaan pois ja tilalle ajetaan louhetta tai sora-moreenia. Kuorittu maa-aines voidaan käyttää puiston ympäröivän maan maisemointiin. (Työaineisto Suvic Oy, 2021.) Tierakenne tulee pengertää InfraRYL:in ohjeiden mukaisesti, jotta tierakenne ei sorru ja kuivatus toimii. Oikeanlaisella pengerryksellä varmistetaan myös kantavuuden pysyminen tierakenteessa myös painavien ajoneuvojen jäljiltä. (InfraRYL 2010, 25000.)

Maanrakennuksen loppuvaiheessa viimeistellään tierakenteen kulutuskerros oikeanlaisilla materiaaleilla, jotka määritellään suunnitelmissa. Tämän jälkeen yleisimmin maanrakentaja huolehtii tien kunnon ylläpidosta ja kuivatuksen toimimisesta, kunnes tuulivoimapuisto luovutetaan tilaajalle. (InfraRYL 2010, 37000)

3.4 Perustukset

3.4.1 Kallioankkuriperustus

Tämä työvaihe alkaa, kun kallio on saatu louhittua todelliseen korkoon ja se on puhdistettu työbetonille valmiiksi. Työbetoni tehdään tasaiseksi alustaksi Kallioankkuriperustusta varten. Työbetonin pitäisi olla mahdollisimman tasainen perustuksen keskeltä, mihin aloitetaan rakentamaan tuulivoimalan pulttikehää. Pulttikehä tulee aina laitetoimittajalta. Pulttikehä koostuu pulteista sekä ylä- ja alalevystä. Eri laitetoimittajilla on omat toleranssit mihin tarkkuuksiin pulttikehä pitää asentaa. Asennuksen jälkeen näistä tehdään pöytäkirjat ennen betonointia, jolloin saadaan lupa tilaajalta siirtyä seuraavaan vaiheeseen. Ennen raudoitusta asennetaan tässä välissä kallioankkureiden suojaputket kiinni työbetoniin, betoniruuveilla. (Norrkniivilä, 2021; Työaineisto Suvic Oy, 2021.)

Raudoitusvaihe on työläin vaihe kallioankkuriperustuksessa. Rautoja aloitetaan asentamaan ensimmäisenä vaihe vaiheelta kerroksittain. Raudoituksen ja työbetonin väliin asennetaan pihakiviä, joiden päälle ”rautahäkki” alkaa muodostua. Tässä työvaiheessa tulee kiinnittää huomiota rautojen asentamiseen. Rautoja ei saa missään vaiheessa hitsata kiinni rakenteisiin. (Norrkniivilä, 2021.)

Raudoituksen edetessä asennetaan samalla kaapelien suojaputket. Suojaputket ovat yleensä valettu työbetonin sisään, mutta joskus ne asennetaan tulemaan perustuksen seinämästä keskustaa kohti, jonka päästä lähtee mutka ylös perustuksen keskelle. Suojaputkien asennuksessa on oltava tarkkana, että ne asennetaan suunnitelmien mukaisesti oikeille paikoille. (Norrkniivilä, 2021.) Väärin

asennetut suojaputket aiheuttavat huomattavasti lisätyötä ja ylimääräisiä kustannuksia, sillä korjaaminen on hidasta.

Kun raudoitus on valmistunut ja perustus alkaa olla muotteja vaille valmis, asennetaan maadoitukset perustuksen sisään. Maadoitukset kulkevat ympäri perustusta suoraviivaisesti, tekemättä tiukkoja mutkia. Maadoituskupari liitetään kiinni raudoitukseen erilaisilla kiinnikkeillä perustuksen suunnitelmien mukaisesti. Maadoituksen tekeminen laadukkaasti on todella tärkeää, jotta perustus kestää esimerkiksi salaman lyödessä tuulivoimalaan. (Norrkniivilä, 2021.)

Maadoituksen jälkeen perustuksen ympärille asennetaan betonointimuotit. Muotit valetaan aina muottiöljyllä. Muottien ja raudoituksen väliin jää pieni rako. Tähän rakoon asennetaan betonivälikkeitä. Kun tilaaja on tarkistanut kaiken, pääurakoitsija tilaa betoniautot ja muut tarvittavat materiaalit sovittuun päivälle. Pääurakoitsijalla on aina tehtynä työmaakohtainen betonointisuunnitelma, jota noudatetaan. Betonointisuunnitelmasta löytyy kaikki tarvittava tieto tämän työvaiheen suorittamiseen. Betonoinnin ajaksi viedään Data Logger-lämpötilalaite, jolla voidaan seurata betonin massan kehittymistä lämpötilan perusteella. Lämpötilatiedot ovat tärkeässä roolissa, jotta voidaan seurata betonin kehittymistä tiettyyn lujuuteen. (Norrkniivilä, 2021.) Betonointisuunnitelmasta löytyy tiedot, milloin muotit saa purkaa. Yleensä tämä voidaan tehdä muutaman päivän kuluttua tämän jälkeen perustus peitellään pakkasmatolla ja pressuilla, estämään lämpötilavaihtelua ja mahdollisia sateita (Työaineisto Suvic Oy, 2021).

Perustus voidaan ottaa pois kaikista suojista yleensä kahden viikon jälkeen, kun betonin koekappaleet ovat valmistuneet ja ne yltyvät tiettyyn lujuuteen. Tämän jälkeen voidaan alkaa tehdä takaisintäyttöjä. Jos perustuksessa ei esiinny suuria halkeamia tai ilmakuplia, voidaan takaisintäyttö suorittaa ilman korjauksia (kts. 3.6 Korjaukset). (Norrkniivilä, 2021.)

Takaisintäyttömateriaalien maksimiraekoot on sovittu tilaajan kanssa. Takaisintäyttömateriaaleja valittaessa on huomioitava, että sen on oltava tarpeeksi kantavaa poravaunulle, joka tulee tekemään Kallioankkurireiät. Kun kallioankkurireiät on

porattu auki, niille tehdään vesimenekikokeet, joista nähdään pitääkö kallio injektoida. Jos injektointi suoritetaan, täytyy tällöin tehdä vesimenekikokeet uudestaan. Kun vesimenekikokeet on saatu tehtyä hyväksytysti, voidaan asentaa kallioankkurit reikiin. Ankkurit lasketaan nosturilla reikiin, jonka jälkeen ne jännitetään. Jännitysten jälkeen ankkurin ja reiän väliin jäävä tyhjiö injektoidaan. (Norrkniivilä, 2021.)

Perustuksen viimeinen vaihe on pulttikehän yläosan juottaminen kiinni perustukseen. Tämä vaihe riippuu todella paljon tilaajasta ja turbiinotoimittajista. Raution (2021) kertoo haastattelussa havainneensa eri työmailla, että tämä vaihe kuuluu joskus urakoitsijalle ja joskus tilaaja suorittaa työvaiheen itse. Juotosvaiheessa juotettava osio kiertää ympyrää pulttikehän mukaisesti. Joskus juotettavaan osioon pitää itse rakentaa muotit ja joskus siinä on puolestaan valmiit urat, joihin massa pystytään juottamaan (Norrkniivilä, 2021).

3.4.2 Gravitaatioperustus

Gravitaatioperustus on todella yleinen perustustapa, koska se voidaan rakentaa millaiselle alustalle vaan, eikä perustusta tehdessä tarvitse huolehtia kallion laadusta samalla tavalla kuin kallioankkuriperustuksessa, jossa pääpaino on jännityksissä. Gravitaatioperustuksen etuna on, että sen rakentaminen talvella on helpompaa kuin kallioankkuriperustusten. Toki kallioankkureitakin voidaan rakentaa talvella, mutta niiden jännittäminen kylmällä kelillä on haastavaa ja vaatii erityisiä toimenpiteitä. Talvella on kiinnitettävä huomiota, ettei injektointimassa pääse jäätymään ja lisäksi on varmistettava lujuuden kehittyminen ennen jännitystöitä. Gravitaatioperustus on työvaiheiltaan samanlainen kuin kallioankkuriperustus (kts.3.4.1), ilman kallioankkuroinnin työvaiheita.

Norrkniivilän (2021) toteaa haastattelussa, että gravitaatioperustuksessa kuitenkin on tiettyjä painopisteitä, joihin pitää tarkentua enemmän kuin kallioankkuriperustuksessa. Gravitaatioperustuksen raudoittaminen vie paljon enemmän aikaa kuin kallioankkuriperustuksen, koska gravitaatioperustuksen muoto muistuttaa kartiota ja raudan menekki on 3–4 kertaa enemmän. Myös betonointivaihe kestää

kauemmin, koska perustuksen tilavuus on luonnollisesti isompi kuin kallioankkuriperustuksessa. Lisäksi betonoinnissa pitää huomioida betonin jatkuva saaminen, ettei tule taukoja rakenteen koon takia, joka voisi aiheuttaa kylmäsaumoja perustukseen (Norrkniivilä, 2021). Tämän vuoksi betonointityövaihe on aikataulutettava erittäin tarkasti ja käytävä tiivistä vuoropuhelua betonointiurakoitsijan kanssa.

3.5 Kaapelointi- ja sähkötyöt

Kaapelointi- ja sähkötyihin vaikuttavia tekijöitä on monia: tuulivoimaloiden määrä, lähimmän sähköaseman sijainti, voimaloiden etäisyydet ja maaperän resistiivisyys (Norrkniivilä, 2021). Mitä isommasta tuulivoimapuistotyömaasta on kyse, sitä haastavampaa kaapelointi- ja sähkötyöt ovat. Voimaloiden etäisyyksien kasvaessa suunnittelu muuttuu haastavammaksi, koska silloin kaapelointireiteille osuu enemmän erilaista maaperää ja korkeuseroja.

Sähköjen suunnittelu tuulivoimapuistoon aloitetaan sähköasemasta. Jos sähköasema on lähellä, sieltä voidaan tuoda kaapelilinjat erotinasemille, joihin voimalat yhdistetään. Tämä ei kuitenkaan onnistu, jos puistossa on useita voimaloita. Tällöin tuulivoimapuiston sisälle pitää rakentaa oma sähköasema. Sähköasemalle tuodaan 110 kilovoltin (kV) kaapelilinja ja puiston sisäverkko tehdään 30/36kV kaapeleilla. Kaapelireitit suunnitellaan rakennettavien teiden luiskaan ja tarvittavat louhinnat yritetään suorittaa jo teiden rakentamisen yhteydessä. Suunnittelussa on tärkeä huomioida perustusten suunnitelmat, jos niissä on määrätty mihin suuntaan kaapeliputket tulevat perustuksista ulos. Toinen tärkeä asia, joka täytyy ottaa huomioon, on erotinasemien sijoitus. Jos voimaloiden siivet toimitetaan puistoon yhtenä kappaleena, on rekkojen peränylitys niin suuri, että jos erotinasema on tien vieressä mutkan tai risteyksen kohdalla, tulee todennäköisesti siipi osumaan siihen. (Bergman, 2021.)

Bergmanin (2021) mukaan sähköverkkoa voidaan rakentaa kahdella tavalla: niin, että erotinasemilta ja sähköasemalta viedään oma kaapeli jokaiselle voimalalle

tai, että voimalat kytketään ketjuun eli sähkökaapeli viedään tuulivoimalalta tuulivoimalalle. Käytettävä kaapeli määräytyy voimaloiden ja erotinasemien etäisyyksien mukaan. Kaapeliojaan laitettavien kuparien määrä taas määräytyy maaperän resistiivisyyden mukaan, yleensä käytetään yhtä tai kahta maadoituskuparia. Tuulivoimapuistoon täytyy rakentaa myös valokuituverkko, joka seuraa aina sähkökaapelireittejä (Rautio, 2021). Kaapelireittien valmistuttua tehdään kaapeleille eristysresistanssi- ja vaipaneheysmittaus, joilla selvitetään kaapelien toimivuus ja eheys (Työaineisto Suvic Oy, 2021).

Kaapelien asentaminen aloitetaan yleisimmin vasta sen jälkeen, kun ensimmäiset perustukset on valettu ja isoin osa tieverkostosta on rakennettu. Kaapelit kaivetaan teiden viereen, joten olisi tärkeää, että tuulivoimapuistotyömaan teillä olisi mahdollisimman vähän liikennettä. Erityisesti perustusten valamisen aikaan liikennettä on paljon. Kova liikenne lisää myös riskejä ja vaaroja huomattavasti. Tavoitteena on rakentaa koko puisto pyrkien nollaan tapaturmaan, joten rakentamisessa pyritään välttämään turhia riskejä (Bergman, 2021).

Sähköaseman rakentaminen aloitetaan viimeisenä ja siihen tulee aina tarkat suunnitelmat. Suurin osa asemasta toimitetaan elementteinä. Sähköaseman koko vaihtelee riippuen puiston koko tuotannosta ja tuulivoimaloiden määrästä. Puiston sähköistys ja kytkennät suoritetaan vasta myöhemmin, kun runkojen ja kojeistojen toimitus alkaa. Tämän takia kaapeleiden ja päätteiden suojaus on tärkeää, koska joskus ne joutuvat lojumaan perustuksien päällä jopa talven yli. (Bergman, 2021.)

3.6 Korjaukset

Tuulivoimapuiston rakentamisessa saattaa tulla erilaisia korjaustöitä johtuen monenlaisista asioista ja virheistä. Eri tilaajat painottavat eri asioita ja korjaustapoja on yhtä monta kuin myös tekijäänsä (Räisänen, 2021). Seuraavaksi käydään läpi muutamia tärkeitä havaintoja liittyen sellaisten töiden korjauksiin, joihin luultavasti pitää puuttua jossain vaiheessa. Korjaukset eivät välttämättä tarkoita laadullisesti

huonosti tehtyä työtä, vaan joskus tilaaja voi vaatia joidenkin työvaiheiden parantelua tai lisätyötä. Esimerkiksi olosuhteet saattavat muuttua oletetusta, jonka vuoksi lisätyötä vaaditaan (Räisänen, 2021). Usein varsinkin kaapelireittejä rakennettaessa tai siipikoeajossa havaitaan, että puustonpoisto ei ole ollut riittävää. Puut kaadetaan nopeasti ja siirretään pois. Puustonpoistosta ei juuri aiheudu pitkäkestoisia ongelmia muulle rakentamiselle.

Maanrakennukseen liittyviä korjaustoimenpiteitä aiheuttavat yleisimmin kuivatus, pengerrys ja koeajon jälkeen korjattavat mutkat ja mäet tieverkostossa. Työmaan loppuvaiheessa tehdään siipikoeajo puistossa. Siinä kartoitetaan kaikki mutkat ja mäet ja varmistetaan, että siipikuljetukset mahtuvat kulkemaan puistossa. Riippuen työmaan toteutusaikataulusta, kuivatukseen liittyvät ongelmat ilmenevät yleensä syksyisin ja keväisin. Silloin pystytään reagoimaan tarvittaviin ojan ruoppaamisiin tai rumpujen lisäämisiin. (Rautio, 2021.)

Myös sähköverkkoon voi kohdistua korjaustyötä. Kun kaapelilinja on valmis, tehdään vaipaneheysmittaus, jolla selvitetään, onko kaapeli ehjä. Jos kaapelissa ilmenee vikaa, paikannetaan vian kohta ja kaivetaan näkyviin ja tehdään tarvittavat korjaustoimenpiteet: jatko tai kutiste. Sähköistyksessä saattaa myös ilmetä vikaa, jolloin tehdään samat toimenpiteet. (Rautio, 2021.)

Perustuksissa saattaa ilmetä joitain ongelmia sen jälkeen, kun muotit ja peitteet ovat otettu pois. Halkeamia ja ilmakuplia saattaa esiintyä perustuksen eri osalualueilla. Nämä saattavat johtua betonin lämpötilaeroista, betonin reseptistä tai vaikka betonoinnin aikana puutteellisesta tiivistämisestä tärysauvalla. (Norrkniivilä, 2021.)

On huomioitavaa, että korjaustoimenpiteet ja -ohjeet voivat vaihdella tapauskohtaisesti paljonkin riippuen tilaajasta tai urakoitsijasta. Korjaukset riippuvat esimerkiksi korjausten välttämättömyydestä ja sääntelystä ja tehdyistä sopimuksista. Yleisesti voidaan kuitenkin todeta, että esimerkiksi perustuksissa ilmeneviä halkeamia korjataan epoksilla ja bitumilla. Ilmakuplia korjataan yleensä korjauslaastilla. Myös pieniä halkeamia saatetaan korjata tapauskohtaisesti korjauslaastilla.

Joka tapauksessa, kaikki korjaustoimenpiteet pitää käsitellä tapauskohtaisesti ja mahdollisesti neuvotella tilaajan ja suunnittelijan kanssa. (Bergman, 2021.)

3.7 Dokumentointi

Globalisoituvassa maailmassa lainsäädäntö on tiukentunut todella paljon ja tämä muutos heijastelee rakentamiseenkin. Bergman (2021) toteaa haastattelussa havainneensa, että vuosi vuodelta tullaan vaatimaan enemmän ja tiukempaa dokumentointia eri työvaiheista sekä laajempaa sertifikaattia vaativimpien kohteiden rakentamiseen. Erityisesti tuulivoimapuistotyömaalla vaaditaan paljon dokumentointia työvaiheista, koska tehtävät rakennelmat ovat todella vaativia työtekniillisesti, sekä rahallisesti mitattuna arvokkaita rakennuksia. Tuulivoimalat myös ovat lähtökohtaisesti paikoillaan vuosikymmeniä. Tuulipuiston rakentamisessa mielenkiintoisena huomiona on myös se, että yleensä rakentamisessa on paljon sidosryhmiä tilaajasta lähtien ja joskus tuulipuiston varsinaisesta ostajasta ei edes ole tietoa. Tämän takia jo rakennusvaiheessa kannattaa koostaa paljon erilaisia tuloksia, kokeita ja kuvia tulevaisuuden varalle.

Seuraavaksi käymme läpi muutamia tärkeimpiä yleisdokumentteja, jotka ovat pääosin kaikilla tuulivoimapuistotyömaalla samoja. Dokumentteja on paljon muitakin, koska eri urakoitsijat ja tilaajat painottavat erilaisia asioita ennen eri työvaiheita tai luovutusta. Kaikkein yleisimmät dokumentit liittyvät lähetteisiin. Lähetteiden arkistointi projektipankkiin tai fyysiseen kansioon on suotavaa, koska joskus myöhemmin voi tulla tilanteita vastaan, että on tullut laatupoikkeamia materiaaleihin ja silloin läheteissä on yleensä sarjanumerot tai vastaavat esillä, joista asiat pystytään helposti tarkistamaan (Rautio, 2021).

Bergmanin (2021) mukaan työvaiheiden kuvadokumentointi on todella tärkeää, koska tilaajat haluavat yleensä nähdä konkreettisesti työvaiheiden etenemisen. Tämä koskee myös kaikkia mittaustuloksia ja -pöytäkirjoja. Tarvittavia mittaustuloksia otetaan yleensä esimerkiksi tienrakenteesta ja perustusten pulttikehän ja raudoitusten toleransseista useamman kerran työvaihe kerrallaan. Muita pöytä-

kirjoja ovat mahdollisesti sähkökaapelointiin liittyen maadoitusmittaukset/jatkuvuusmittaukset, joilla varmistetaan rakenteen maadoitukset (Työaineisto Suvic Oy, 2021).

Betonointi on tärkein asia, johon kiinnitetään huomiota tuulipuiston rakentamisessa, koska perustuksen pitää täyttää vaadittavat laatumääräykset ennen kuin sen päälle voidaan asentaa toimiva tuulivoimala. Perustuksen valaminen voi kestää useita tunteja, joten kameran asentaminen valun ajaksi olisi suotavaa. Siitä pystyy hyvin tarkastamaan jälkikäteen mahdolliset virheet, jos ongelmia ilmenee. Betonista otetaan myös koekappaleita. Betonoinnin jälkeen niille tehdään tietyin väliajoin laboratoriossa lujuuskokeet. Tämän lisäksi ennen betonointia asennetaan data logger-lämpötilalaite, jonka avulla seurataan betonin ja sen jälkeisten vuorokausien lämmönkehittymistä fyysisessä perustuksessa, josta pystytään myös laskemaan betonin lujuuden kehittymisen. Jos lämmön kehittyminen ei täytä vaadittavia arvoja, perustuksesta joudutaan tällöin jälkikäteen poraamaan uusia koekappaleita, jotka testataan laboratorio-olosuhteissa. (Norrkniivilä, 2021.)

3.8 Työmaan luovutus tilaajalle ja taloudellinen loppuselvitys

Kun työvaihe tai työmaa on saapunut urakoitsijan mielestä loppuun, urakoitsija kutsuu tilaajan työn loppukatselmukseen ja tekemään taloudellista loppuselvitystä. Loppukatselmuksessa tarkastellaan, että urakkasuoritus ei poikkea sopimuksessa sovitusta. Katselmuksesta tehdään aina pöytäkirja, johon merkitään havainnot ja mahdolliset puutteet sekä katselmuksen aikana paikalla olleet henkilöt. Kaikki mahdolliset puutteet ja viivästykset siirtävät maksueriä, kunnes puutteet on korjattu urakoitsijan toimesta. Jos loppukatselmuksen aikana on havaittu poikkeamia ja puutteita, voidaan taloudellinen loppuselvitys siirtää ajankohtaan, jolloin puutteet on saatu korjattua asianmukaisesti loppuun. (Räisänen, 2021.)

Taloudellisia loppuselvityksiä voi olla useita varsinkin tilanteissa, joissa urakoitsija ja tilaaja eivät pääse yhteisymmärrykseen maksuerien ja suoritusten vastaa-

vuudesta. Yleisten sopimusehtojen eli YSE:n mukaan sekä urakoitsijan että tilaajan on esitettävä euromääräisesti toisiinsa kohdistuvat vaateet viimeistään taloudellisessa loppuselvityksessä. Taloudellisessa loppuselvityksessä määritellään lopullinen urakkasumma, johon otetaan huomioon mahdollisten lisä- ja muutosten aiheuttamat kustannukset. Urakan urakkasummasta sovitaan takuuajan vakuus, joka on tiettyyn päivämäärään sidottu, ennen kuin se voidaan palauttaa urakoitsijalle takaisin. Urakan lopuksi voidaan sopia ja asettaa lisävakuus työkohteelle, jonka urakoitsija maksaa, jos se ei täytä laatuvaatimuksia, mutta on kuitenkin läpäissyt rakennesuunnittelijan hyväksynnän. (YSE, 1998, 14.)

4 PÄIVÄKIRJAMERKINNÄT

4.1 Seurantaviikko 22

Maanantai

Ajoimme aamulla Ouluun Suvic Oy:n pääkonttorille aikaisin, jotta ehtisimme projektimme aloituspalaveriin. Olemme sopineet viikon mittaisen perehtymisen toimistolla ennen siirtymistä varsinaiselle työmaalle. Työmaan on tarkoitus alkaa kesäkuun puolessa välissä, joten saamme rauhassa tarkastella dokumentteja, piirustuksia, suunnitelmia ennen siirtymistä toimistolta työmaalle.

Aloituspalaverimme siirtyi lopulta tiistaille aikataulukkiireiden vuoksi, joten perehdyimme Suvicin työaineistoon.

Tiistai

Projekti käynnistettiin aloituspalaverilla. Ensimmäisenä päivänä oli tarkoituksena jakaa vastuualueet jokaiselle projektiin osallistuvalla työnjohtajalla. Samalla kävimme läpi kaikki tilaajan ja aliurakoitsijoiden kanssa tehdyt sopimukset pintapuolisesti.

Päivään kuului muutenkin yleistä perehtymistä. Kävimme esimiehen kanssa läpi yrityksen työntekijöitä ja heidän vastuitaan. Tutustuimme kahvittelun merkeissä työpäällikköön, joka tulee vastaamaan projektin kulusta organisaatiossamme.

Keskiviikko

Jatkoimme työvaiheiden läpikäyntiä ja tarkastelimme työvaiheita ja niihin liittyviä laatudokumentteja. Työnantajamme halusi varmistaa, että kaikki työvaiheet ovat tuttuja. Perehdyttämiseen ei välttämättä ole aikaa työmaan ollessa käynnissä. Tällä tavalla saimme enemmän myös itseluottamusta tulevaan projektiin, kun saimme mahdollisuuden tarkastella tulevia työvaiheita yhdessä ja esittää kysymyksiä projektiin liittyen.

Palaverin jälkeen jäimme omatoimisesti jatkamaan sopimuksien ja laatudokumenttien tarkastamista vielä hetkeksi.

Torstai

Kolmas palaveripäivä lähti käyntiin sopimusasiakirjojen parissa. Työpäällikkö esitteli sopimukset tarkemmin eri sidosryhmien kanssa ja kertoi selkosuomella mitä mikäkin lause tarkoitti ja miten niihin pitäisi kiinnittää huomiota rakennustyömaalla. Monet sopimustekstit on laadittu sellaisella kielellä, että niiden ymmärtäminen on aluksi vaikeaa.

Teimme havainnon, että sopimustekstien lukemisessa kuitenkin kehittyä ja pikkuhiljaa niitä alkaa ymmärtää paremmin. Sopimusten läpikäynti oli todella antoisaa. Oli mielenkiintoista huomata konkreettisia sopimusteknillisiä asioita, joihin pitää keskittyä tulevana kesänä. Sopimukset ovat pääroolissa, kun lähdetään rakentamaan laadukkaasti tuulivoimapuistoa.

Lisäksi kävimme läpi omien vastuualueidemme alustavia suunnitelmia, joiden mukaisesti työmaata aloitetaan viemään eteenpäin. Näitä suunnitelmia olivat esimerkiksi puustonpoiston rajat, tieverkoston poikkileikkaukset, sähköverkon suunnitelmakartat, maadoituskaavio ja perustuspiirustukset.

Perjantai

Viikon viimeinen työpäivä oli omatoimista työskentelyä projektin parissa. Laskeskelimme työmaan yleisaikataulua ja työvaiheiden mahdollista kestoa omatoimisesti sekä suunnittelimme materiaalitilausten alustavia määriä paperille.

Kävimme vielä päivän päätteeksi yhdessä esimiehen kanssa viikkoa läpi. Lopuksi hän kysyi, jäikö meillä suurempia kysymyksiä tulevasta kesästä. Oli mukava huomata, että työnantajan huolehtii työntekijöistään ja kannustaa tulevaa kohti.

4.2 Seurantaviikko 23

Maanantai

Toinen viikko lähti käyntiin jälleen Oulun toimistolla, koska työmaalla ei ollut vielä toimistotiloja. Toimistotilojen pitäisi olla siellä mahdollisesti ensi viikolla. Tämä sopi meille ihan hyvin, että saisimme vielä toisen viikon olla toimistolla ja keskittyä tulevaan projektiin. Samalla myös pääsisimme tutustumaan firman työntekijöihin entistäkin paremmin ja näkemään muiden työntekijöiden roolit firmassa.

Työmaalla maanrakennus ja puustonpoisto ovat käynnissä ja tieverkostoa on rakennettu työmaatoimiston paikalle ja ensimmäisille perustuksille.

Tiistai

Lähdimme hakemaan työmaavaatteita kaupungilta ja muita tarvittavia tavaroita, kuten tietokoneita, puhelimia ja tulostustarvikkeita. Koko päivä meni materiaalien hakemisessa ja tutustuessa dokumentteihin.

Keskiviikko

Puustonpoisto on edennyt aikataulun mukaisesti ja maanrakennusvaihe etenee tasaiseen tahtiin. Työmaatoimiston aluetta on laajennettu ja maata tiivistetty toimiston toimittamista varten. Puustonpoistaminen lähenee loppuaan.

Torstai

Kävimme läpi suunnitelmia ja lukitsimme toimitusaikatauluja rautojen osalta. Päivitimme myös yleisaikataulua maanrakennuksen ja puustonpoiston osalta realistisemmaksi, kun todellinen etenemä on selvinnyt.

Perjantai

Kilpailutimme työmaatarvikkeiden vuokraamoita. Vuokraamoista otetaan tarvittavat työkalut työmaalle ja selvitimme, mitä kaikkea meidän pitää hankkia ja mitä kaikkea tulee urakoitsijoiden puolesta.

4.3 Seurantaviikko 24

Maanantai

Lähdimme käymään katsomassa, onko työmaalle saapunut vielä toimistotiloja. Sinnehän ne olivat juuri saapuneet. Lähdimme samalla katsomaan puustonpoiston rajoja perustuspaikoille. Päivän päätteeksi kävimme tutustumassa meille alustavasti sovittua vuokra-asuntoa työmaan lähetyviltä.

Tiistai

Tilasimme työmaatoimistollemme lokakontin ja vesisäiliön, jotta saamme toimistolla kaiken toimimaan. Haimme vuokrafirmasta myös generaattorin, millä sähköistettiin työmaatoimisto. Muuten päivittelimme vain työmaan etenemistä ja valmistelimme materiaaleja tuleviin työtehtäviin.

Keskiviikko

Lähdimme aikaisin aamulla hotellilta siirtymään meidän työmaallemme. Kävimme seuraamassa puustonpoiston etenemistä ja suunnittelemassa kaapelireittejä perustuksille. Teimme muutamia tilauksia työmaatoimistolle ja solmimme siivous-sopimuksen siivoojan kanssa.

Tämä päivä oli oikeastaan sellainen ensimmäinen kunnon työmaapäivä, jossa pääsimme tekemään konkreettisesti asioita työmaalla. Samalla oli hauska tutustua työmaan tilaajan valvojaan ja muihin aliurakoitsijoiden työntekijöihin, joiden kanssa tulemme työskentelemään tänä kesänä.

Torstai

Päivitimme suunnitelmia ja toimintaohjeita liittyen turvallisuuteen ja töiden tekemiseen. Maanrakentajat saivat ensimmäiset perustusmontut valmiiksi työaluja varten ja ne luovutettiin meille.

Ensimmäisiä kaapelitoimituksia vastaanotettiin työmaalle, sillä sähköverkon rakentaminen aloitetaan ensi viikolla.

Perjantai

Tänään oli hiljaisempi ja lyhyempi päivä. Puustonpoisto on saatu melkein valmiiksi ja maanrakennus etenee aikataulussa. Teimme muutamia dokumentteja etenemisestä ja päivittelimme niitä tilaajalle.

4.4 Seurantaviikko 25

Maanantai

Työviikkomme alkoi aamulla klo 7.00. Kävimme vastaavan työnjohtajan kanssa läpi, mitä kaikkea viikko tuo tullessaan. Iltpäivällä vuorossa oli urakoitsijapalaveri, johon osallistuivat tilaajan edustaja sekä kaikki työmaan aliurakoitsijat. Kaikki päivittivät tilanteen, miten aikataulussa on pysytty ja kertoivat vuorotellen mielipiteensä työmaan kulusta. Myös joitain mahdollisia eteen tulevia haasteita käytiin läpi ja ennakoitiin tulevia ratkaisuja mahdollisten haasteiden varalle.

Työmaalle tuli palaverin jälkeen rautakuorma ja kaksi pulttikehäkuormaa, jota lähdin purkamaan kentälle. Valvoin materiaalien purkua ja tarkistin, että materiaaleissa ei ollut laatupoikkeamia. Koko toimitus ei saapunut tässä erässä, vaan loput materiaalit tulevat myöhemmin.

Aamupäivästä sähköverkon rakentamisen aloittava työryhmä saapui työmaalle aloituspalaveriin ja perehdytykseen. Kävimme työvaiheet ja aikataulun läpi ja lähdimme maastoon kartoittamaan tilannetta. Työryhmä aloittaa työmaan ulkopuolelta tuomalla läheiseltä sähköasemalta sähköverkon puiston sisäpuolelle.

Annoin suunnitelmat ja piirustukset työryhmälle ja näytin vastaanotettujen kaapelikelojen varastointipaikan ja he alkoivat töihin.

Tiistai

Aamulle olimme sopineet perehdytystilaisuuden työmaan uusille työntekijöille. Kävimme läpi turvallisuusasioita ja muutamia työmaan yleisiä käytäntöjä kuten henkilökortin näkyvillä pitäminen ja sen leimaaminen aina työmaan portilla töihin

tullessa sekä nollatoleranssi päihteiden käytön osalta työmaalla. Perehdytys työmaalle pidettiin kahdesti, koska työmaalla työskentelee paljon ulkomaalaisia työntekijöitä suomalaisten lisäksi.

Ensimmäisellä perustuksella aloitimme työbetonin valamisen eli tasoitimme perustukselle pohjan, johon pääsemme huomenna kasamaan pulttikehää WTG 01:lle.

Sähköverkon rakentaminen sujui ongelmitta ja työ on lähtenyt hyvin käyntiin. Vastaanotin lisää keloja työmaalle ja dokumentoin rahtikirjat.

Keskiviikko

Aamulla kävin keskustelua sähköpostin välityksellä rautatoimittajan kanssa, koska heillä on ollut tuotannossa ongelmia kovan kysynnän takia tänä kesänä. Pyysin heiltä myös laatudokumentteja, jotka lisäsin meidän projektipankkiimme.

Samaan aikaan saapui kaksi uutta rautakuormaa, joiden purkupaikan lähdin neuvomaan. Saimme vihdoin ensimmäiselle perustukselle kaikki tarvittavat raudat. Tarkistin materiaalien laadun ja otin varmuuden varalta joitain kuvia. Toinen kuorma purettiin WTG 02:lle. Materiaalitoimitukset on helppo viedä perustuksille numerojärjestyksessä, koska tuulivoimalat sijaitsevat peräkkäin samalla tiellä. Jos tiestö olisi verkkomainen, materiaalitoimitusten suunnitteluun pitäisi kiinnittää enemmän huomiota.

Aamulla kävin katsomassa, miten sähköverkon rakentaminen edistyy ja seurasin, kun toinen urakoitsija teki suuntaporalla tien alle putkilinjaa, johon sähkökaapelit vedetään tietä alitettaessa.

Maanrakennus edistyy hyvin ja on jopa aikataulusta vähän edellä, sillä käynnissä on kolmannen perustuksen nostokentän laajentaminen.

Torstai

Pääsimme tekemään toisen työvalun perustukselle WTG 02. Työmaa etenee suunnitellusti ja olemme pysyneet toistaiseksi aikataulussa. Pulttikehän kasausta jatketaan WTG 01:llä. Ensimmäisen pulttikehän kasaus vie aina pikkuisen kauemmin kuin seuraavien.

Puustonpoisto saatiin viimeisiltäkin osin päätökseen ja aloimme suunnitella puiden poisajoa työmaalta. Monet puukasat odottavat vielä tieverkoston lopullista valmistumista, jotta ne päästään kuljettamaan pois. Kartoitimme kuitenkin kaikki tukki- ja energiapuukasat, joten meillä on materiaalit valmiina lähetettäväksi heti kun tieverkosto on valmis. Suurin osa puukasoista on jätetty tien viereen, joten ne ovat tärkeää poistaa ennen sähköverkon rakentamista, koska ne makaavat reittien päällä.

Perjantai

Perjantai on yleensä lyhyt työpäivä, koska monet urakoitsijat tekevät maanantaista torstaihin vähän pidempiä työpäiviä. Tarkistelin ja lähettelin muutamia sähköposteja ja siirtelin dokumentteja ja kuvia projektipankin laatukansioihin. Kiersin kerran työmaan ympäri autolla ja katsoin että kaivantojen ympärillä on tarvittavat suojamerkit. Saimme myös ensimmäisen pulttikehän kasauksen valmiiksi oikeoppisesti.

Sähköverkon rakentajat ovat reissutöissä ja tekevät töitä maanantaista torstaihin, joten perjantaisin on hyvin aikaa tehdä dokumentaatiota ja valmistella seuraavaa viikkoa.

4.5 Seurantaviikko 26

Maanantai

Työmaalle saapui uudet rautakuormat ja pulttikehäkuormat. Materiaalien toimituksista on sovittu niin, että pulttikehiä tulisi joka viikko vähintään yksi kappale, mieluummin kaksi. Rautakuormia pitäisi tulla kaksi tai kolme joka viikko.

Viikko lähti taas käyntiin samalla kaavalla eli vastaavan työnjohtajan johdolla koonnuttiin kahvipöydän ääreen katsomaan työmaan tilannetta ja valmistelemaan tulevaa urakoitsijapalaveria, joka pidetään jokaisen viikon maanantaina.

Urakoitsijapalaverissa ei tullut mitään ihmeellistä ilmi. Rautatoimitusten mahdollinen viivästyminen nousi huolenaiheena esille. Kirjoitin kokouksesta pöytäkirjaa tietokoneella. Kokouksen jälkeen kirjoitin pöytäkirjan puhtaaksi ja tarkistin, että kaikkien osallistujien nimet ovat ylhäällä. Lähetin pöytäkirjan eteenpäin kaikille läsnä olleille.

Tiistai

Olimme sopineet tälle aamulle työbetonin valun WTG. 03:lle. Lähdimme yhdessä Vastaavan työnjohtajan kanssa valvomaan valua. Muutama tunti myöhemmin saimme työbetonin valun valmiiksi. Betonia tähän pohjaan meni kuutioina noin 50.

Loppupäivän olin valvomassa ensimmäisen perustuksen raudoitusta, joka oli saatu aloitettua. Pulttikehä oli saatu hyvin suoraan ja mitään ongelmia sen pysyttämässä ei ollut. Otin tarvittavat kuvadokumentaatiot ja lähdin siirtämään niitä projektipankkiin.

Sähköverkon rakentaminen on edennyt tienalitukselle asti ja urakoitsija valmisteli kaapeleita niiden vetämistä varten. Alituksen päähän tehdään jatko, koska se on kustannustehokkaampaa kuin vetää satoja metrejä kaapelia takaisin kelalle alituksen läpi. Tein tulityöluvan jatkoksen tekijälle ja kaapelien vetämisen jälkeen jatkosta aloitettiin tekemään. Jatkoksen valmistuttua sain jatkospöytäkirjan ja dokumentoin sen projektipankkiin.

Keskiviikko

Ensimmäisen perustuksen raudoitus lähestyy loppuaan. Lähdimme siirtämään kalustoa puoliltapäivin seuraavalle perustukselle eli WTG 02:lle. Raudoituksen aikana on aina nosturi nostokentällä siirtelemässä rautaa perustusmonttuun. Raudoittajat ottavat raudat vastaan ja asentavat ne pulttikehän ympärille. Iltapäivästä tuli uusi rautakuorma WTG 03:lle, joka oli myös viimeinen tälle perustukselle.

Suoritin maadoitusmittaukset ja pulttikehän mittaukset WTG 01:llä. Mittausten perusteella kaikki oli mennyt hyvin. Varmuuden vuoksi otin dokumentointikuvia ja tallensin ne projektipankkiin.

Keskiviikkona saapui lisää sähkökaapelia ja valokuitua. Koronapandemian takia toimituksissa on ollut haasteita, joten olemme pyrkineet tilaamaan tavaran hyvissä ajoin työmaalle, jotta rakentaminen ei keskeytyisi materiaalipulan takia.

Torstai

Kävin aamusta tarkastamassa vielä, että kaikki tarvittavat raudat olivat saapuneet WTG 03:lle. Joissakin kuljetuksissa on ollut sekavuuksia merkinnöissä, joten halusin vielä käydä varmistamassa, että kaikki on kunnossa. Aloitamme WTG03:n raudoittamisen ensi viikolla.

Raudoitustyöt etenivät hyvin WTG 02:lla, jossa olemme jo toista päivää päässeet kokoamaan perustusta. Otin työvaihekuvia, jotka lähetin tilaajan konsultille eteenpäin lähetettäväksi. Päivän päätteeksi päivitin vastaavan työnjohtajan kanssa aikataulua projektille ja tarkistimme muutamia laskuja.

Tarkistin eilen saapuneita materiaaleja ja tein dokumentointia.

Perjantai

Aamusta kävin pyörähtämässä työmaalla pienen kierroksen. WTG 02 saatiin valmiiksi tämän päivän aikana. Kävin suorittamassa maadoitusmittaukset ja pultti-kehän mittaukset WTG 02:lle. Suoritimme myös tilaajan kanssa raudoitustarkastuksen WTG 01:llä. Raudoitustarkastus meni läpi ja ensi viikolla päästään asentamaan muotteja WTG 01:lle.

Sähköverkon rakentaminen on aikataulussa ja tein ensimmäisiä laaturaportteja valmiiksi edellisiltä viikoilta. Tilaaja haluaa rakentamisesta viikkoraportit, joten tein ne valmiiksi ja lisäsin ne laatukansioon projektipankkiin.

4.6 Seurantaviikko 27

Maanantai

Urakoitsijapalaverilla aloitimme tämänkin viikon. Vastaavan työnjohtajan kanssa emme kerenneet käymään asioita läpi ennen urakoitsijapalaveria, koska jouduimme aloittamaan perustuksen betonoinnin aikaisin. Tästä syystä urakoitsijapalaveria aikaistettiin parilla tunnilla. Lähdin hieman ennen palaverin loppua tarkistamaan perustuspaikkaa, jotta siellä on varmasti kaikki tarvittavat välineet paikalla.

Laitoin Vastaavalle työnjohtajalle viestiä, että kaikki on kunnossa ja hän voi tulla aloittamaan betonoinnin. Hänen tultuansa paikalle lähdin ohjeistamaan porukkaa pulttikehän asentamisessa WTG 03:lle. Samaan aikaan tuli kaksi rautakuormaa ja kaksi pulttikehäkuormaa, joten kiirettä piti kokopäivän. Päivän loppuksi suoritettiin vielä WTG 02:n raudoitustarkastus.

Siirtolinja alkaa lähestyä puistoa hyvää tahtia ja jos aikataulu pitää pääsemme kahden viikon päästä puistoon sisälle. Maanrakennusurakoitsija oli unohtanut nostokenttiä tehdessä lisätä tuulivoimaloiden lisämaadoitukset kenttien laitoihin, joten loppupäivän kartoitin niitä ja kävimme läpi, milloin ne asennetaan.

Tiistai

Avasin aamulla tietokoneen ja skannasin eilisen päivän lähetteet kuormista ja sertifikaatit projektipankkiin. Eilisessä lähetyksessä vietiin rautakuormat WTG 04:lle ja WTG 05:lle ja pulttikehät WTG 05:lle ja WTG 06:lle.

Iltapäivästä kävin katsomassa WTG 03:n pulttikehää, joka oli melkein valmis. Pulttikehän kokoaminen alkaa onnistua todella nopeasti tältä porukalta, kun on muutaman pulttikehän verran harjoiteltu. Pulttikehän kasaaminen oli työntekijöille uusi asia, joten parin ensimmäisen pulttikehän kohdalla oli pieniä haasteita koamisessa.

Ennen päivän päättymistä kävimme toimiston pihalta viemässä autonosturilla toisen muottiparin WTG 02:lle asennettavaksi seuraavan päivän valua varten.

Kävin maanrakennusurakoitsijan kanssa läpi tielinjoja ja kartoitimme mahdollisia louhintoja. Painotin sitä, että jos joudutaan louhimaan tietä, kannattaa samalla louhia tienlaitaan myös kaapeliura sähköverkkoa varten. On kustannustehokkaampaa louhia samalla kertaa, kuin käyttää louhijaa muutaman kuution takia uudestaan samassa paikassa.

Keskiviikko

Aloitimme WTG 03:n raudoittamisen tänään. Aikataulun olemme suunnitelleet niin, että saamme sen perjantaihin mennessä valmiiksi. Tällöin voisimme valaa sen heti seuraavalla viikolla. Kallioankkurointiperustus on helppo valaa ja se ei kestä muutamaa tuntia kauempaa, toisin kuin gravitaatioperustus.

Rautaa saapui lisää, toisen rautakuorman ohjasin WTG 04:lle ja toisen WTG 06:lle. Nyt neljännellä on kaikki raudat ja voimme aloittaa siellä raudoittamisen todennäköisesti ensi viikon alussa. WTG 06:lle on nyt saapunut yksi kuorma ja vielä kaksi on saapumatta. WTG 06 eroaa muista perustuksista, sillä siihen tehdään gravitaatioperustus. Gravitaatioperustus vaatii enemmän rautaa, jonka vuoksi rautakuormia tulee yhteensä kolme kahden sijasta.

Heräsin aikaisin, jotta kerkeän tarkistamaan perustuksen olevan varmasti kunnossa ennen betonointia. Vähän kiire meinasi tulla, koska tärysauvat oli jätetty WTG 01:lle ja toinen niistä oli mennyt rikki. Lähdin hakemaan vuokrauspisteestä uuden sauvan ja otin samalla myös kaksi ylimääräistä mahdollisten rikkoutumisten varalta.

Torstai

WTG 03:n raudoitus on hyvällä mallilla tällä hetkellä. Tänään oli hieman rauhallisempi päivä alkuviiikon kiireiden jälkeen. Kerkesin tekemään laatudokumentointia iltapäivän ja siirsin tärkeää aineistoa projektipankkiin. Lähettelin muutamia sähköposteja koskien ensi viikon valuja ja rautakuormia. Tein myös maadoitusmittaukset ja pulttikehän mittaukset WTG 03:lla.

Minulla on tulevalla viikolla muutama koulutus ja olen etänä koko viikon, joten valmistelin tulevaa viikkoa ja varmistin, että urakoitsijat pärjäävät ilman minua.

Totta kai olen puhelimen päässä koko viikon ja tavoitettavissa, mutta paikalle en kerkeä.

Siirtolinjan rakentaminen on edennyt hyvin ja ongelmitta, mikä on vähän yllättävää. Hyvällä suunnittelulla ja laajalla maaston tutkimisella on pystytty välttämään paljon ongelmia ja kartoittamaan mahdollista hintaa urakalle.

Perjantai

Lomalla.

4.7 Seurantaviikko 28

Maanantai

Viikko alkoi kiireisesti. Aamun urakoitsijapalaveri ja keskipäivälle sovittu WTG 03:n betonoinnin valmistelu vei todella paljon aikaa. Sovittiin myös, että käyn katsomassa Eliaksen vastuulla olevia töitä sillä välin, kun hän käy tieturva-2 -koulutusta, joka minulla on vuorossa myöhemmin. Vuorottelemme välillä niin, että toinen meistä hoitaa toisen hommia, jos on koulutuksia tai pakollisia menoja toisella.

Alkavalla viikolla saimme aloitettua kahden pulttikehän kasaamisen WTG 04:llä ja WTG 05:llä. Siirsin muutaman rautakuorman toimituksen seuraavalle päivälle tämän päivän kiireiden takia.

Tieturva-2 –koulutus alkoi tänään ja kesti koko työpäivän. Työmaalta ei tullut puheluita. Soittelin päivän päätteeksi Joonan kanssa. Hän vahvisti, että ongelmia ei ilmennyt.

Tiistai

Aamulla työmaalla odotti rautarekkoja. Lähdin heti selvittämään kuormakirjoista, minkä perustuksen raudat olivat kyseessä, sillä ne näyttivät vääriltä. Kuormakirjoissa oli tapahtunut sekaannuksia tavarantoimittajalla, ja meille oli tullut vahingossa toisen työmaan rautoja. Soittelin ja lähettelin useita sähköposteja. Sovin meille tulevien rautojen toimituksen työmaalle mahdollisimman nopeasti.

Iltapäivästä kävin katsomassa WTG 04 ja WTG 05 pulttikehien kasausta. Molemmat olivat loppusuoralla. Kuittasin nosturikuskien tunti- ja skannasin pystytyspöytäkirjojen dokumentit projektipankkiin työturvallisuuskansioon.

Toinen koulutuspäivä oli kovin puuduttava, mutta läpäisin kokeen päivän päätteeksi ja pääsin lähtemään kotia kohti. Työmaalta soiteltiin kerran iltapäivästä, että maadoituskupari on loppumassa ja selvitin asiaa toimittajan kanssa. Toimittaja lupasi toimittaa maadoituskuparit heti aamulla ja pahoittelivat viivästymistä.

Keskiviikko

Pääsimme tänään aloittamaan WTG 04:n raudoitusta hyvissä ajoin. Tämä perustus on vielä kallioankkuriperustus, jonka jälkeen seuraavat kaksi perustusta ovat maanvaraisia perustuksia, joiden raudoittaminen vie muutaman päivän kauemmin, vaikka olemme sopineet siihen lisäresursseja nopeuttaaksemme prosessia.

Tänään alkoi puolestaan EA1-koulutus, joka on myös kaksipäiväinen ja se pidetään etänä. Kuuntelin koulutusta ja samalla seurailin työmaan tapahtumia, miten työt etenevät.

Torstai

Eilen illalla olin saanut rautatoimittajalta viestiä, että tänään aamulla pitäisi olla odottamassa oikea rautakuorma WTG 05:lle. Tarkistin papereista, että raudat ovat oikeat, jonka lisäksi kävin vielä omin silmin kuorma-auton kyydissä tekevässä inventaarion varmistukseni kuormakirjan paikkaansa pitävyyden. Huomiselle olen sopinut hammaslääkäriajan, joten minullakin on pekkaspäivä huomenna. Ennen töistä lähtöä oli kuitenkin tehtävä WTG 04:n maadoitusmittaus, pulttikehän mittaus ja raudoituksen tarkastus. Työpäivä venyi reilusti ylityön puolelle.

Viimeinen koulutuspäivä tälle viikolle ja puuduttavuuden perusteella viimeinen koko vuodelle. En jatkossa ota neljää koulutuspäivää samalle viikolle. Onneksi olin varannut perjantaille pekkaset.

Perjantai

Pekaset.

4.8 Seurantaviikko 29

Maanantai

Tämä maanantai alkoi hieman rauhallisemmin kuin edelliset viikot. WTG 04:n perustus ei vielä ole valmis, joten siirsimme sen betonoinnin seuraavalle päivälle. Lisäksi työmaalla oli muutenkin kovasti ruuhkaa. Turbiinin toimittajalta nimittäin tuli viimeisetkin pulttikehät työmaalle.

WTG 09:n ja WTG 10:n nostokentät eivät vielä olleet kuitenkaan siinä kunnossa, että pulttikehät olisi voitu viedä nostokentän läheisyyteen, joten otimme pulttikehät välivarastoon toimiston pihalle. Neuvottelimme Eliaksen kanssa aikataulusta:

jos hän saisi nostokentän reunan valmiiksi, voisimme viedä pulttikehän välivarastosta nostokentän läheisyyteen. Piha toimiston edessä on pieni, joten siinä ei kannattaisi varastoida mitään mahdollisten vaurioiden vuoksi.

Taas työmaalla ja lähdin heti aamun palaverin jälkeen katsomaan sähköverkon etenemistä. Sähköverkon rakentaminen oli edennyt hyvin eikä tarvinnut lähteä kauas, sillä työryhmä oli jo melko lähellä puistoa. Seuraava siirtolinjan jatkos oli tehtävissä ja tein taas työryhmälle tulityöluvan. Vastaanotin myös viimeiset sisäverkon sähkökaapelit työmaalle ja dokumentoin ne projektipankkiin.

Tiistai

Tiistaina jatkoimme gravitaatioperustuksen raudoittamista WTG 05:llä. Olin koko päivän perustusmontussa ohjaamassa työtä, koska tämä on työmaan ensimmäinen gravitaatioperustus, joten haluan sen menevän alusta asti kohdilleen. Päivän päätteeksi dokumentoin kuvat projektipankkiin ja lähettelin muutamia viestejä sähköpostilla tilaajalle.

Maanrakennus alkaa teiden osalta olemaan maalissa ja aloimme tarkistaa mutkia siipi- ja tornitoimitusten varalta. Nostokenttiä ja perustusmonttuja on vielä tekevä, mutta nyt on pääsy jokaisen voimalan läheisyyteen.

Sähköverkon rakentaminen on edennyt puiston sisäpuolelle, mutta ensimmäiselle voimalalle ja erotinasemalle on vielä matkaa.

Keskiviikko

Keskiviikolle sovimme työbetonin toimituksen WTG 06:n gravitaatioperustukselle. Työmaa alkaa olla hyvällä mallilla. Olemme ohittaneet työmaan puolen välin.

Koko puistoon on tarkoitus tulla 10 kpl perustuksia. 7 kpl kallioankkuriperustuksia ja 3 kpl maanvaraisia eli gravitaatioperustuksia.

Iltapäivästä teimme WTG 06:n työbetonin valmiiksi. Johon pääsemme luultavasti asentamaan pulttikehää perjantaina. Sitä ennen pitäisi kuitenkin saada WTG 05 valmiiksi.

Huomasin, että suunnittelussa oli virhe sähköverkon osalta, joten tein suunnitelmakarttoihin hieman muutoksia. Erotinasema oli väärällä puolella tietä ja voimaloiden siipiä toimittaessa pitkän peränylityksen johdosta siipi olisi osunut erotinasemaan. Onneksi virhe huomattiin ajoissa, eikä kaapeleita ja erotinasemaa ollut vielä asennettu. Selvisimme siten pelkällä karttojen päivittämisellä.

Torstai

Aamupäivän kävimme vastaavan työnjohtajan kanssa läpi työmaan laskutusta sekä litterointia ja tarkistimme kassavirtaennusteen ajan tasalle. Lähdin lounaan jälkeen tekemään maadoitusmittaukset ja pulttikehän mittaukset WTG 05:lle.

Raudoitus oli suunnitelmien mukainen ja asensimme perustusmuotit perustuksen kehälle sekä ylämuotit paikalleen.

Tein aiempien viikkojen laaturaportit ja lisäsin ne projektipankkiin. Kävimme myös läpi urakoitsijan kanssa muutokset, jotka suunnitelmiin tehtiin.

Perjantai

Omat työhommot etenivät hyvin, joten kävin katsomassa Eliaksen osiota maanrakennuksessa. Otin muutamia kuvia Eliakselle ja sovimme maanrakentajan kanssa nostokenttien valmistumisesta ja päivitimme aikataulun sopivammaksi.

Aloitimme WTG 06:n pulttikehän kasauksen. Kävin vielä päivän päätteeksi teke-
mässä raudoituksen tarkastuksen tilaajan kanssa WTG 05:llä ja viemässä gene-
raattorin ja taukovaunun WTG 05:lle valmiiksi, sillä betonoinnin on tarkoitus alkaa
ensi viikolla.

Tänään olin etänä, koska työmaalla ei tapahtunut mitään hirveän suurta. Maan-
rakentaja ajoi massoja nostokentille ja valmisteli perustusmonttuja työvaluja var-
ten.

4.9 Seurantaviikko 30

Maanantai

Aamun urakoitsijapalaverissa vastaava työnjohtaja nosti hyvin esille kaikkien työ-
panoksen tässä projektissa ja oli tyytyväinen projektimme aikatauluun, jota
olemme edellä. Palaverin jälkeen oli heti vuorossa WTG 05:n betonointi. Itse
suuntasin WTG 06:lle tarkastamaan pulttikehän kokoamista.

Saimme loppupäivästä WTG 06:n pulttikehän valmiiksi ja aloimme kasata sen
raudoitusta. Ennen poislähtöä kävin hakemassa Data loggerin pois ja lähetin sen
keräämän datan tilaajalle sähköpostitse.

Sähköverkon rakentajat pääsivät vetämään kaapelit ensimmäiselle voimalalle ja
lähtivät kaivamaan kohti ensimmäistä erotinasemaa. Huomasimme, että kaape-
liin oli todennäköisesti toimituksen yhteydessä tullut pieni vekki, joten korjasimme
sen lämmittämällä kutistesukan vikakohdan päälle, ettei vesi pääse kaapeliin si-
sälle.

Tiistai

Koko aamupäivä kului WTG 06:n alueella. Raudoituksessa oli hieman ongelmia ja jouduimme purkamaan joitain kerroksia ja korjaamaan muutamia pohjakerroksia. Kun työmiehet pääsivät jyvälle raudoituksesta, lähdin käymään toimistolla tekemässä paperihommia ja siirtämään asiakirjoja projektipankkiin. Loppupäivästä kävin hakemassa Data loggerin WTG 02:lta.

Tiet ovat valmistuneet, joten puiden poisajo puistoalueelta on aloitettu. Puiden ajo on sujunut nopeasti ja enää on jäljellä muutamia tukkuormia. Kun viimeisetkin puut on viety pois, pääsemme tekemään maaston muokkaamista kunnolla.

Kaapeliporukka lähestyy ensimmäistä erotinasemaa ja molempien erotinasemien pitäisi saapua aikataulun mukaan työmaalle tällä viikolla.

Keskiviikko

Jatkettiin WTG 06:n raudoittamista suunnitelmien mukaisesti. Kävimme Eliaksen kanssa läpi maanrakennuksen ja perustuksen aikatauluja nostokenttiä koskien. Teimme joitain muutoksia, koska meidän pitää ajaa joitain rautoja perustuksille suunniteltua aiemmin. Suoritin myös dokumentointia ja tuntiappujen tarkastuksia.

Kävin läpi erotinasemien asennussuunnitelmia ja huomasin, että ne puuttuvat projektipankista kokonaan. Onneksi toisella työmaallamme käytetään samanlaisia erotinasemia, joten saimme asennussuunnitelmat nopeasti sieltä. Iltapäivällä kävin asennussuunnitelmat läpi työryhmän kanssa ja varmistin, että kaikki tarvittavat materiaalit löytyvät työmaalta erotinasemia lukuun ottamatta.

Torstai

Tälle päivälle oli luvassa WTG 07:n työbetonin teko. Kävin mittamiehen kanssa ennen työbetonia mittaamassa ja merkkäämassa valurajat. Iltapäivällä valettiin työbetoni kuntoon. Iltapäivällä skannasin kuormakirjat projektipankkiin ja kävin hakemassa vuokraamosta työvälineitä lisää työmaalle.

Iloiseksi yllätykseksi erotinasemat saapuivat työmaalle aikataulussa ja pääsimme purkamaan ne lähelle asennuspaikkaa, hyvin edenneen maanrakentamisen ansiosta. Dokumentoin rahtikirjat ja kuvasin erotinasemat mahdollisten toimitusvaurioiden vuoksi.

Perjantai

WTG 06:n raudoittaminen jatkui, joten pidin etäpäivän ja sain keskittyä paperihommiin rauhassa ilman työmaan hälinää. Käyn maanantaina aamusta tarkastamassa raudoituksen ennen tiistain betonointia.

Olin etänä, koska minun vastuualueellani ei ollut työsuoritteita ollenkaan ja laatu-dokumentaationi oli ajan tasalla.

4.10 Seurantaviikko 31

Maanantai

Ennen urakoitsijapalaveria kävin tekemässä maadoitusmittauksen ja pulttikehän mittauksen WTG 06:lla. Urakoitsijapalaverin jälkeen kävin suorittamassa raudoitustarkastuksen tilaajan kanssa. Lounaan jälkeen kävin hakemassa Data loggerin WTG 03:lta. Lisäksi oli paljon juoksevia asioita, kuten pressujen purkua.

Urakoitsija aloitti heti aamusta ensimmäisen erotinaseman asentamisen ja teki sille perustuksen. Erotinasema nostettiin perustuksen päälle. Kaapelit vedettiin

myös sisälle. Kaapelin päätteetkin tehtiin heti valmiiksi, koska sama urakoitsija tekee sähkötyötkin. Valmiit kaapelit mitattiin, jotta voitiin varmistua niiden olevan ehjiä.

Tiistai

Aamu alkoi todella kovalla tohinalla, koska meillä oli vuorossa WTG 06:n betonointi. Aloitimme aikaisin aamulla, koska gravitaatioperustuksen valaminen kestää huomattavasti kauemmin kuin kallioankkuriperustuksen. Betonoinnin alettua lähdin valvomaan WTG 07:n pulttikehän kasaamista. Kävin myös katsomassa Eliaksen hommia hänen sairauspoissaolonsa takia. Kävin ottamassa kuvia erotinasemalta ja lähetin Eliakselle kuvat dokumentaation.

Sairaspoissaolo.

Keskiviikko

WTG 07:n pulttikehän kasaus jatkui. Koko päivä kului kasausta valvoessa, sillä halusin varmistua kaiken olevan kunnossa seuraavan päivän mittauksia varten.

Olin edellisen päivän pois ja kävin koronatestissä, koska tauti ei saa päästä leviämään työntekijöiden keskuudessa. Taudin leviäminen työntekijöiden keskuudessa voi vaarantaa urakan aikataulussa pysymisen. Negatiivisen tuloksen ja paremman olon turvin palasin töihin ja dokumentoin erotinaseman asennuksen.

Urakoitsija pääsi jo toiselle voimalalle ja veti kaapelit sisälle.

Torstai

Aamu alkoi WTG 07:ää koskevilla mittauksilla. Mittaukset sujuivat hyvin, joten raudoitus voitiin aloittaa. Iltapäivällä tuli rautakuorma WTG 09:lle, joka purettiin saman tien.

Toinen ja kolmas voimala ovat lähellä toisiaan ja urakoitsija pääsi jo kolmannelle perustukselle vetämään kaapeleita. Sain ensimmäisiä dokumentteja kaapeleiden testituloksista ja dokumentoin ne projektipankkiin ja laatukansioon.

Perjantai

Lomapäivä.

4.11 Seurantaviikko 32

Maanantai

Päivä alkoi totuttuun tapaan urakoitsijapalaverilla, josta lähdin vähän kesken pois, sillä WTG 07:n raudoittamista piti mennä valvomaan. WTG 08 eteni jo työbetonin tekovaiheeseen. Lisäksi Data logger piti purkaa WTG 04:ltä. Tämä aika on kaikista kiireisintä työmaalla, koska käynnissä on useita eri työvaiheita ympäri työmaata. Lähettelin myös lujuusraportteja tilaajalle.

Maanrakentaja on saanut nostokentät valmiiksi viimeiselle eli WTG 10:lle asti ja aloitti kuivatusrakenteiden viimeistelyt. Tällä viikolla on tarkoitus saada kaikki rumpuputket ja ojat kuntoon, että syksyn tullen ja sateiden lisääntyessä ei tule tulvia puistossa.

Kaapeleita aloitetaan vetämään neljännen perustuksen sisään ja toisen erotin-aseman asennus ajoittuu seuraavalle viikolle.

Tiistai

Pulttikehän kasaus alkoi WTG 08:lla. Betonointi alkoi puolestaan WTG 07:lla. Paljon oli valvottavia asioita ja päivä meni nopeasti.

Maanrakentaja oli aikaisin aamulla aloittamassa tien katkaisemista rummun asentamista varten, mutta onneksi ehdimme pysäyttämään kaivinkoneen, koska WTG 07:n perustuksen valu oli alkamassa. Valupäivät pitää pyhittää valamiselle, ja koordinoida muut urakoitsijat betonirekkojen väylän ulkopuolelle.

Sähköverkon rakentajat olivat WTG 05:n perustuksella valmistelemassa kaapelin vetoa perustukseen, koska eivät voineet kaivaa valun aikana kaapelilinjaa tien varressa.

Keskiviikko

Pulttikehän kasaus WTG 08:lla jatkui ja sujui suunnitelmien mukaan. Kiireiden vuoksi en ollut ehtinyt suorittaa dokumentointia, joten hoidin kaikki rästissä olleet dokumentoinnit ja niiden tallentamisen projektipankkiin.

Valun päätyttyä sähköverkon rakentajat jatkoivat WTG 04:n ja WTG 05:n väliä ja jatkoivat eteenpäin kohti toista erotinasemaa.

Maanrakentaja viimeisteli WTG 09:n perustuksen nostokenttää viimeistä rautakuormaa varten ja osa jatkoi kuivatusrakenteiden parantamista ja viimeistelyä.

Torstai

Tein pulttikehän mittauksen WTG 08:lla, jonka jälkeen aloitettiin raudoitus. Juuri kun olin saanut ohjeistettua työmiehiä, WTG 09:lle saapui rautakuorma, jonka kävin ottamassa vastaan.

Maanrakentaja aloitti viimeisen perustuksen nostokentän laajentamisen ja hienomman aineksen lisäämisen, koska seuraavalla viikolla saapuu ensimmäinen rautakuorma nostokentälle.

Toisen erotinaseman asentaminen aloitettiin. Huomasimme kuitenkin, että perustuksen alta oli jäänyt kalliota louhimatta, joten asentaminen hieman viivästyi.

Perjantai

Raudoituksen tekeminen jatkui WTG 08:lla. Samaan aikaan WTG 09:llä aloitettiin tekemään työbetonia. Iltapäivästä ehdin suorittamaan dokumentointia, purkamaan Data loggerin WTG 05:lta ja poistamaan pressuja.

Tällä kertaa olin vaihteeksi perjantain työmaalla ja tein dokumentaatiota ja laatu-järjestelmää työmaatoimistolla.

4.12 Seurantaviikko 33

Maanantai

Heti urakoitsijapalaverin jälkeen saapui rautakuorma WTG 10:lle. WTG 08:n raudoitusta ei saatu viime viikolla valmiiksi, joten sen viimeistely jatkui.

Viimeisen nostokentän valmistuttua maanrakentaja aloitti viimeisen pinnan levittämisen tielle ja siipitaskujen ja tornipukkien rakentamisen. Tuulimyllyn osat toimitetaan vasta paljon myöhemmin, mutta luovuttaaksemme työmaan, kaiken pitää olla valmista toimituksia varten. Muutamilla nostokentillä oli jäänyt louhimatta siipitaskujen paikkoja ja kartoitimme niitä, jotta louhija voisi käydä yhdellä kertaa ampumassa niistä kaikki.

Sähköpuolella matka jatkui kohti seuraavaa perustusta ja kaikki oli kunnossa.

Tiistai

WTG 08:n rauditus saatiin valmiiksi, jonka jälkeen tein maadoitusmittaukset ja pulttikehän mittauksen. Toistaiseksi kaikki mittaukset ovat sujuneet hyvin eikä huomautettavaa ole ollut. Työmiehet ovat tehneet rauditukset ohjeiden mukaan eikä mitään huomautettavaa ole ilmennyt.

Maanrakentaja sai valmiiksi ensimmäiset kaksi nostokenttää siipitaskuineen ja tornipukkeineen ja aloitimme keräämään niistä tarkkeita ja korkoja laatudokumenttiota varten. Työt etenivät aikataulussa, mutta särkymävara on pieni. Onneksemme työmaalla ei ole ollut ainuttakaan koronatartuntaa.

WTG 06:n perustus saatiin kaapeloitua ja vaipaneheysmittausten jälkeen huomattiin, että kaapeli vuotaa maahan. Urakoitsija haki mittalaitteen ja vikapaikka mitattiin ja kaivettiin esille. Suojahiekkää oli suunnitelmista poiketen laitettu liian vähän ja peiteltäessä kivi oli painanut kaapeliin reiän. Kaapelin yhteen vaiheeseen tehtiin jatko ja uuden mittauksen jälkeen todettiin, että kaapeli on ehjä. Onneksi huomasimme vian tässä vaiheessa.

Keskiviikko

Tilaajan edustaja ei ehtinyt heti aamusta WTG 08:n raudoitustarkastukseen, joka siirrettiin iltapäivälle. Käytin vapautuneen ajan dokumentointiin. WTG 09:n pulttikehän kasaus aloitettiin myös.

Louhija kerkesi ampumaan toisen erotinaseman pohjan ja urakoitsija aloitti sen perustamista ja asentamista.

Maanrakennus jatkui samalla kaavalla viimeistelyjen, siipitaskujen ja tornipukkien parissa. Saimme nyt jo neljä ensimmäistä dokumentoitua ja laatujärjestelmään projektipankkiin.

Torstai

Pulttikehän kasaus jatkui WTG 09:llä. En ehtinyt seuraamaan kasausta, koska minun piti olla seuraamassa WTG 08:n betonointia.

Perustuksen valaminen ei aiheuttanut ongelmia sähkötöiden jatkamiselle, koska maanrakentaja oli tehnyt hyvän kaapeliluiskan tienlaitaan ja koko työryhmä pystyi työskentelemään tien vieressä aiheuttamatta haittaa liikenteelle. Seitsemäs perustus lähestyi.

Perjantai

Pulttikehä saatiin valmiiksi WTG 09:llä ja aloitimme raudoituksen. Myös viimeisellä, eli WTG 10:llä alkoi työt toden teolla työbetonin valamisella.

Olin taas perjantain työmaalla ja päivittelin laatudokumentteja ajan tasalle ja valmistelin materiaaleja, jotka annan eteenpäin, kun jatkan koulua.

4.13 Seurantaviikko 34

Maanantai

Jouduin jättämään urakoitsijapalaverin väliin, sillä viimeinenkin rautakuorma saapui WTG 10:lle. Kun rautakuorma oli vastaanotettu, siirryin seuraamaan WTG 09:n raudoituksen jatkumista.

Saimme jo kuudennen nostokentän tarkkeet ja korot ja homma edistyy vauhdilla. Viikonloppuna oli myös satanut todella paljon, mutta puiston ojissa ei ollut paljoa vettä, joten kuivatus toimii toivotulla tavalla.

WTG 07:n perustukselle kaapeleita vetäessä tuli ongelmia. ”Käärme” ei mennyt läpi putkesta, joten putki kuvattiin ja huomattiin, että valaessa putkien liitoskohta oli pettänyt. Tämän vuoksi betoni oli päässyt putkeen ja tukkinut sen. Onneksi perustuksiin asennetaan juuri tällaisten tilanteiden takia varaputkia ja tilanteesta selvittiin. Tein poikkeamaraportin perustusputkista ja homma jatkui.

Tiistai

Raudoitus eteni hyvää tahtia WTG 09:llä ja ehdin tekemään dokumentointia. Huomasin, että työmaalta on kertynyt liki 500 valokuvaa eri työvaiheista.

Maanrakennus keskittyi pintojen viimeistelyyn, koska rautaa on vielä tulossa työmaalle ja viimeinen perustusvalu on vielä edessä.

Sähkötöiden osalta piti tehdä muutama muutos suunnitelmiin WTG 08:n perustuksen kaapelireitissä, koska kaapelireitillä oli umpikallio ja toisella puolella tietä puhdas maa. Kaapelimittojen puolesta tienpuolen vaihdos ei aiheuttanut ongelmia eikä lisäjatkoja vaadittu.

Keskiviikko

Raudoitus WTG 09:llä saatiin valmiiksi ja tein tilaajan edustajan kanssa raudoituksen tarkastuksen. Tilaajan edustaja oli tyytyväinen tekemääni työhön.

Maanrakennus alkaa olla valmis lukuun ottamatta viimeistä nostokenttää ja kahden viimeisen perustuksen apunostokenttiä, siipitaskuja ja tornipukkeja. Näiden jälkeen ainoa maanrakennuksen työvaihe on talvikunnossapito. Tuulivoimalat toimitetaan vasta ensi keväänä.

Sähkötöissä ei ole ilmennyt ongelmia ja kaikki kaapelitestit ovat kunnossa.

Torstai

Ajoimme aamulla Oulun toimistolle, missä meillä oli koulutus työturvallisuudesta ja osalla oli EA-kurssi. Kaksipäiväiset tyky-päivät alkoivat virallisella osuudella, jossa kävimme läpi yrityksen tilannetta markkinoilla. Meille kerrottiin myös uusista projekteista.

Perjantai

Tyky-päivä.

4.14 Seurantaviikko 35

Maanantai

Viimeinen vajaa viikkomme lähti käyntiin työmaalla samalla kaavalla kuin koko kesän. Kokoonnuimme vastaavan työnjohtajan johdolla palaverin merkeissä kahvipöydän ääressä. Vastaava työnjohtaja kehui työpanostamme tältä kesältä ja kiitteli kovasti huomioitamme työmaasta.

Tiistai

Viimeinen työpäivä työmaalla. Huomenna vaihtuu kuukausi elokuusta syyskuuhun ja on aika lähteä viimeistelemään opinnäytetyötämme ja joitain kurssejamme, jotta saamme suoritettua insinööritutkimomme loppuun Lapin Ammattikorkeakoulusta.

Tänään kiertelimme työmaata, joka alkaa olla hyvällä mallilla. Työmaan on tarkoitus päättyä seuraavien kahden kuukauden aikana. Kävimme valvomassa muutamia työvaiheita ja kirjoittelimme ylös asioita, joita muiden pitää muistaa huolehtia.

5 POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä olemme kertoneet konkreettisia kokemuksia tuulivoimainrakentamiseen isosta kokonaisuudesta. Päiväkirjan perusteella voi huomata sen, että rakentaminen on tiivistä ja työvaiheet menevät kovastikin päällekkäin. Tämä vaatii suurten kokonaisuuksien hahmottamiskykyä ja organisointitaitoja. Päivittäisten tapahtumien kirjaaminen auttoi työmaan työvaiheiden etenemisen hahmottamisessa. Pystyimme myös havainnoimaan omaa kehittymistä.

Mitä tuulivoimarakentamisesta voisi yleisesti ottaen sanoa näin jälkikäteen? Ainakin sen, että tuulivoimarakentaminen on todella vaativaa energiarakentamista,

joka vaati paljon tekijöiltä. Varsinkin nykyaikaiset uudet tuulivoimapuistot alkavat olla tieverkoston puolesta todella isoja laajuudeltaan. Lisäksi tuulivoimaloiden tehot ja kokoluokka voivat tuoda uusia vaatimuksia perustuksille. Tuulivoiman suosio uusiutuvana energiana on nousussa niin Euroopassa kuin Suomessakin. Näistä voi päätellä, että kysyntää energiarakentamisen osaajille on tulevaisuudessaakin.

Kun vertaamme ajatuksiamme ja muistiinpanojamme kesältä, yksi ajatus nousee esiin. Kokemuksen karttuessa työhön alkaa tulla rutiinia ja asiat alkavat luistaa omalla painollaan. Tämä onkin monien rakennusalan ammattilaisten kanssa käytyjen keskustelujen perusteella todella tärkeä asia rakennusalalla. Teoria on toki tärkeää, mutta käytäntö opettaa paljon enemmän ja opettaa ongelmanratkaisukykyä. Toinen huomio, jonka teimme, liittyy kriittiseen suhtautumiseen. Eräs kokenut diplomi-insinööri sanoikin kerran luennolla, ettei kaikkea, mitä sanotaan tai esitetään työnjohdolle, tarvitse hyväksyä. Asioihin pitää osata suhtautua kriittisesti, mutta kuitenkin samalla realistisesti.

5.1 Joonan työanalyysi

Kaikki työharjoitteluni insinööriopinnoissani olen käynyt samassa firmassa ja se on mielestäni ollut henkilökohtaisen kehitykseni kannalta hyväksi. Tähän viimeiseen työharjoitteluun oli turvallista tulla, koska tietyt asiat olivat jo tuttuja ja olin oppinut "talon tavoille".

Likipitäen kaikki asiat, kuten työvaiheet ja organisaation rakenne olivat tuttuja entuudestaan. Huomasin myös, että tietty rutiini alkoi itsestäni näkyä asioita tehdesäni. Edellisten vuosien kokemukset olivat valmistaneet reagoimaan mahdollisiin ongelmiin, sillä niitä tullessa osasin reagoida niihin nopeasti ja tehdä tarvittavat toimenpiteet oikea-aikaisesti. Mitään suuria haasteita ei kuitenkaan tullut eteen.

Joka tapauksessa kesän työmaa oli todella opettavainen. Tiettyjen asioiden osaaminen vahvistui niin kuin opinnäytetyön alussa toivoin. Näkemykseni rakentamisesta saivat lisävahvistusta ja työvaiheisiin tulleet rutiinit auttoivat reagoimaan työmaalla oleviin useampiin työtehtäviin yhtä aikaa.

5.2 Eliaksen työanalyysi

Kulunut kesä ja syksy on ollut opettavaista ja haastavaakin monessa kohtaa. Muuttuvat tilanteet ja nopea työmaan läpivienti on antanut mahdollisuuksia kehityä ja oppia laajasti rakennusalasta.

Päällimmäisenä mielessä kehityksen suhteen on omasta mielestä kyky reagoida nopeasti muuttuviin olosuhteisiin ja luottaminen omaan tietotaitoon. Aiemman työkokemuksen tuoma tieto ja ymmärrys sähkötöiden käytännöstä helpottaa suuresti urakoitsijoiden kanssa toimimista. Pääurakoitsijan puolella ovat tulleet tutuksi erilaiset standardit ja ohjeet, joiden mukaan rakennetaan ja mistä syystä kyseiset ohjeet ovat. Aiemmin vain rakennettiin suunnitelmien mukaan kysymättä tarkemmin mitään. Olen päässyt työssäni käyttämään myös paljon AutoCadia, ja osaan nykyisin käyttää sitä paljon paremmin kuin koulussa tai työsuhteeni alussa.

Opinnäytetyön kirjoittaminen on ollut opettavainen ja antoisa prosessi. Alkuvaiheessa ennen työmaan aloittamista sitä mielti, että tuleeko tästä mitään ja saadaanko tarpeeksi materiaalia tämän tekemiseen yhdessä Joonan kanssa. Tällä hetkellä näyttää siltä, että miten paljon tätä pystyy tiivistämään, ettei tästä tule liian laajaa. Päiväkirja on myös auttanut jäsentämään ja seuraamaan työmaata, kun on kirjannut tapahtumia ajallaan ylös. Jälkeenpäin on helppo katsoa, että mitä ja miten on tehty työvaiheita kuluneen kesän aikana. Yhdessä tehtäessä on myös saanut laajemman käsityksen työmaasta, kun muutkin osa-alueet tulivat tutuksi, vaikka vastualueeni oli sähkötyöt.

Kuluneen kesän aikana tulevaisuuden suunnitelmat ovat mennee kutakuinkin kokonaan uusiksi. Näillä näkymin aloitan tammikuussa sähköinsinöörin opinnot Lapin AMK:ssa ja pyrin tulevien vuosien aikana hankkimaan Tukes:in myöntämän S1 pätevyyden. Aikaisempi työkokemus ja mennyt kesä ovat herättäneet kiinnostuksen sähkötöihin tuulivoimapuistoissa ja lähdän opiskelemaan Kemian yksikön voimasähköpuolta. Nykyiset opintoni ja aiemmat opinnot Seinäjoen ammattikorkeakoulussa lyhentävät opintoja reilusti ja tätä opinnäytetyötä pystyy hyödyntämään myös siellä, joten tie sähköinsinööriksi on varsin lyhyt. Tavoitteenani on

valmistua sähköinsinööriksi vuonna 2023 ja sen jälkeen kerryttää tarvittavat työkokemusvuodet S1-pätevyyteen ja hankkia ne. Vallitseva koronapandemia auttaa myös tässä, koska kaikki opinnot suoritetaan etänä, niin pystyn jatkamaan töissä ja opiskella töiden ohella.

Kuten aiemmin mainitsin, työn analysointi ja kirjaaminen on auttanut jäsentämään ja seuraamaan työn etenemistä. Vaikka päiväkirjan tekeminen opinnäyteyötä varten loppuu, aion silti kirjoittaa päiväkirjaa omaa käyttöä ja seuranta varten. On tärkeää, että työnjohtaja on kartalla ja pystyy työvaiheiden jälkeenkin näyttämään ja todentamaan, miten ja mihin työvaiheet on tehty.

LÄHTEET

Bergman, A. 2021. Työpäällikkö, Suvic Oy. Haastattelu 4.8.2021

Norrkniivilä, J. 2021. Suunnittelupäällikkö, Suvic Oy. Haastattelu 1.6.2021

InfraRYL 2010. 12430, 15120, 21000, 25000, 37000.

Rautio, A. 2021. Vastaava työnjohtaja, Suvic Oy. Haastattelu 6.6.2021

Räisänen, J. 2021. Tuotantopäällikkö, Suvic Oy. Haastattelu 15.6.2021

Työaineisto Suvic Oy, 2021.

Vesänen, V. 2021. Toimitusjohtaja, Suvic Oy. Haastattelu 4.7.2021

Yleiset sopimusehdot, YSE 1998. Haettu sivulta 14. 16.7.2021