



Karelia-ammattikorkeakoulu
Yhdyskuntatekniikka, rakennustekniikka (amk)

Rakentamisen ideologia ja sen moraalifilosofiset periaatteet

Tuomas Kukkonen

Opinnäytetyö, helmikuu 2022

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Helmikuu 2022
Rakennustekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600 (vaihde)

Tekijä(t)
Tuomas Kukkonen

Nimeke
Rakentamisen ideologia ja sen moraalifilosofiset periaatteet

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä paneudutaan rakentamisen ideologiaan, sen pinnan alle. Rakennelman syvällisemmän tarkoituksen ja arvon ymmärtäminen sekä käsittäminen jää usein miettimättä, siksi opinnäytetyössäni rakentamista pohditaan niin metafysiikan kuin etiikan viitekehyksissä, ja yritetään löytää näiden filosofian haarojen avulla uusia näkökulmia rakentamiseen.

Opinnäytetyössä pohditaan tieteellisten teorioiden avulla määriteltyjä laskentatapoja ja verrataan niitä kokemuspohjaiseen vapaaseen ajatteluun. Kokemukseen perustuvaa näkemykseen sain kommentteja pitkän linjan rakennusalan ammattilaiselta.

Opinnäytetyössä tutkitaan etiikkaa tutkivan moraalifilosofian avulla eettisiä kysymyksiä rakentamiseen liittyen. Onko rakentaminen oikein luonno hyvinvoinnin kustannuksella.

Kieli
suomi

Sivuja 22
Liitteet 0
Liitesivumäärä 0

Asiasanat
Etiikka, Rakentaminen, Moraali



THESIS
February 2022
Degree Programme in Civil engineering

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600 (switchboard)

Author (s)
Tuomas Kukkonen

Title
Ideology and moral-philosophical principles of construction

Abstract

The thesis focuses on the ideology of construction below its surface. Understanding and comprising the deeper purpose and value of a structure is often overlooked, therefore construction is considered in both metaphysical and ethical frameworks, in my thesis.

In my thesis, I ponder the calculation methods defined with the help of scientific theories and compare them with experience-based thinking. To the experience-based thinking I received comments from a long line construction professional.

The thesis examines ethical issues related to construction with the help of moral philosophy. Is construction right at the expense of nature's well-being.

Language
Finnish

Pages 22
Appendices 0
Pages of Appendices 0

Keywords
Ethics, Construction, Moral

Sisältö

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Johdanto | 5 |
| 2 | Opinnäytetyön aihealueet | 5 |
| 2.1 | Filosofia käsitteenä | 5 |
| 2.2 | Filosofian luonne..... | 6 |
| 2.3 | Rakentamisen määräykset ja direktiivit..... | 6 |
| 3 | Rakentaminen perustuu historiallisesti todettuihin metodeihin..... | 7 |
| 3.1 | Rakentaminen..... | 7 |
| 3.2 | Intuitio | 8 |
| 4 | Kattoristikon vertikaalisauvan naulaaminen | 9 |
| 4.1 | Puuristikot..... | 9 |
| 4.2 | Intuition hyödyntäminen | 9 |
| 4.3 | Teoreettinen laskeminen | 11 |
| 4.4 | Kattoristikkoon vaikuttavat kuormat | 15 |
| 5 | Metafysiikka eli ontologia | 16 |
| 5.1 | Metafysiikan perusajatus | 16 |
| 6 | Rakentamisen etiikka..... | 17 |
| 6.1 | Moraalifilosofia..... | 17 |
| 6.2 | Rakennukset eettisinä välinearvoina | 17 |
| 6.3 | Rakennelmien yhteiskunnallinen merkitys | 18 |
| 6.4 | Rakennukset yhteiskunnallisen aseman mittarina | 19 |
| 6.5 | Ympäristöetiikka | 19 |
| 7 | Loppupäätelmä | 20 |
| | Lähteet..... | 22 |

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on avata rakentaminen erilaisesta, ei niin usein esillä olevasta, näkökulmasta. Työssäni käsittelen rakentamista hyödyntäen erilaisia filosofisia kysymyksiä ja näkemyksiä. Työni tarkoituksena ei ole eritellä, mikä on oikein ja mikä on väärin, vaan tuoda esille erilaisia näkökulmia ja kysymyksiä rakentamisesta. Filosofisten periaatteiden mukaan tarkoitukseni on aikaansaada hyvin perusteltuja näkökantoja, eikä niinkään oikeita vastauksia. Kaikki työssäni esittämät näkökulmat ja pohdinnat ovat täten myös haastettavissa paremmin perustein. Opinnäytetyössäni käsittelen rakentamista ja rakentamiseen liittyviä asioita laajasti ja perusteellisesti filosofisilta näkökannoilta. Opinnäytetyö koostuu kahdesta osiosta: rakentamisen ja filosofian perusteista sekä rakentamisen moraalifilosofiset periaatteista. Opinnäytetyössä käsitellään rakentamista niin tieteellisen teorian avulla kuin vapaammin pohdiskellen.

Opinnäytetyössä käyn läpi kysymyksiä liittyen luontoon ja arvomaailmaan. Etiikkaa tutkivan moraalifilosofian avulla käyn läpi rakennusten merkitystä ihmiskunnalle ja mietin sitä, että kannattaako syrjäyttää luontoa ihmisen tarpeiden edelle.

2 Opinnäytetyön aihealueet

2.1 Filosofia käsitteenä

Filosofia on terminä peräisin kreikan kielestä ja tarkoittaa viisauden rakkautta. Antiikin Kreikassa elämä ja sen aikainen kulttuuri mahdollisti kansalaisten, joilla ei ollut painavia velvollisuuksia, keskittymisen tiedon ja asioiden järkipäiseen pohdiskeluun. On tutkittu, että lähtösysäyksen pohdiskeluun ovat antaneet erilaiset uskonnolliset myytit ja tarinat, joita ei pidetty hyvin perusteltuina ja ne koettiin epätydyttävinä. Yleisesti on ajateltu, että filosofiassa on paljon merkityksellisempää kysyä kuin vastata, sillä kysymyksillä on tapana avata uusia näkökulmia asioihin. Filosofisen pohdiskelun tuotoksena syntyneet vastaukset eivät välttämättä aina ole yksiselitteisiä, eivätkä vastaukset johda yhteen selkeään

lopputulokseen. Filosofisen pohdiskelun lopputulos voidaan luonnehtia hyväksi, mikäli pohdittuun kysymykseen saadaan laajempi käsitys ja näkökulma ilman varsinaista vastausta. (Seppänen 2022.)

2.2 Filosofian luonne

Filosofia on ajattelutapa ja oppiala, jonka tarkoituksena on tutkia todellisuutta, olemassaoloa, tietoa ja sen yleisiä ehtoja, arvoja ja yhteiskuntaa. Filosofiaa voidaan pitää älyllisen uteliaisuuden ja oman tiedonjonon pohjana sekä asioiden syvemmän ymmärtämisen harjoittamisena. Argumentointi perin pohjin ja laajasti on tärkeää filosofiassa, minkä takia ei kannatta ottaa yhtä yksityiskohtaa ohjenuoraksi kokonaisuuden kustannuksella. Filosofian perinteinen tiedon määrittelmä on "hyvin perusteltu tosi uskomus", joka on peräisin antiikin kreikkalaisen filosofin Platonin dialogista. (Seppänen 2022.)

Filosofian ajatuksena on välttää perusteettomia oletuksia ja pyrkiä aina perustelemaan asiat järjellä ja järkipäisesti. Filosofiaa voidaan ennemminkin pitää tutkimusmenetelmänä kuin pelkkänä eri osa-alueista koostuvista teorioista. (Hakala, Kopperi, Nissinen, Eerolainen 2008, 8.)

2.3 Rakentamisen määräykset ja direktiivit

Suomessa rakentamista ohjaa rakentamismääräykset, alueelliset ohjeistukset, lait ja direktiivit. Rakentamisessa täytyy myös muistaa noudattaa hyvää rakentamistapaa. Jokaisessa kunnassa ja kaupungissa rakentamista ohjaa rakennusjärjestys ja kaava-alueilla kaavamääräykset. Ohjaamalla rakentamista määräyksin ja ohjein pyritään varmistamaan kaikille mahdollisuus tuottaa hyvää laatua ja kilpailemaan samoilla säännöillä. (Rakentamismääräykset 2022.)

Suomessa rakentamista ohjaavat maankäyttö- ja rakennuslaki (5.2.1999/132). Laissa määritellään rakentamista koskevat vaatimukset ja lupa-asioihin liittyvä lainsäädäntö, tekniset vaatimukset; rakenteiden lujuudet, paloturvallisuus, terveellisyys, käyttöturvallisuus, esteettömyys, meluntorjunta ja energiatehokkuus.

Tarkemmat rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet on koottu suomen rakentamismääräyskokoelmaan. (Rakentamismääräykset 2022.)

Euroopassa rakentamista ohjataan direktiiveillä ja standardeilla. Rakennuksen energiatehokkuutta ohjaava direktiivi ohjaa rakentamista aina vain energiaystävällisempiin rakennuksiin. Esimerkiksi Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi, EPBD on edellyttänyt, että kaikkien rakennusten tulisi olla vuoden 2020 päättyessä lähes nollaenergiataloja. On myös muita energiataloudellisuuteen ohjaavia direktiivejä, kuten uusiutuvan energian käytön edistämisdirektiivi RES ja energiatehokkuusdirektiivi EED. Direktiivit täsmennetään maakohtaisesti kansallisilla määräyksillä, koska Euroopassa on paljon erilaisia ilmastoaloja. Energiatehokkuuslaskentaan on luotu joukko eurooppalaisia standardeja, joiden avulla mitataan energiatehokkuus yhtenevällä tavalla. (Rakennusteollisuus 2022.)

Standardit ovat eurooppalaisella tasolla tehtyjä ohjeita suunnitteluun. Standardien ajatuksen on yhtenäistää suunnittelu ja täten yhtenäistää Eurooppaa rakentamisen osalta. Tässä opinnäytetyössä tutustutaan yksinkertaisella tasolla kattoristikon vertikaalisauvan naulaukseen esimerkin avulla.

3 Rakentaminen perustuu historiallisesti todettuihin metodeihin

3.1 Rakentaminen

Kun palataan ajassa taaksepäin aikaan, jolloin ihmiset huomasivat tarpeen tehdä rakennelmia, jotka voidaan rakentaa ja sijoittaa lähestulkoon minne tahansa. Rakentaminen on opittu erehdyksen ja onnistumisen kautta. Jo silloin aikanaan opittuja ja hyväksi koettuja rakenteita sekä rakennustapoja käytetään edelleen nykypäivänäkin, tosin hieman paranneltuina, mutta peruseriaate on sama. Rakentamistapa ja tyyli ovat olleet vahvasti liitoksissa siihen, mitä materiaaleja on ollut milloinkin saatavilla. Teollistumisen myötä lähes kaikkien materiaalien saatavuus on taattu ympäri maailmaa. (Das Fridolinsmünster zu Säckingen 2022.)

Muinaiset rakennusmateriaalit ja tyyli ovat perustuneet paljolti siihen, mitä tavaraa ja materiaaleja on milloinkin käytettävissä. Savi, puu, kivet, nahka ja niistä jalostetut tuotteet, kuten tiilet, ovat olleet aikoinaan käytetyimpiä rakennusmateriaaleja. (Das Fridolinsmünster zu Säckinggen 2022.)

Arkkitehtuuriseen tyyliin on vaikuttanut paljon uskonto, joka on muovannut kunkin ajanjakson taidekulttuuria. On rakennettu näyttäviä patsaita, jylyitä pilareita ja koristeellisia julkisivuja. Näin on saatu kantavasta rakenteesta näyttävä osa kokonaisuutta. Rakennukset ovat myös toteutettu lujasti ja rakenteet ovat kestäviä, koska suuri osa rakennuksista ovat edelleen pystyssä. Hyvänä esimerkkinä toimivat Maya-korkeakulttuurin sekä antiikin aikaiset temppelit ja rakennelmat. Rakennelmat on pääsääntöisesti tehty kivistä. Muinaiseen aikaan on rakennettu paljon kaarirakenteita ja niitä rakennetaan edelleen. Ennen sitä ne tehtiin kivistä ja nykyään tilalla on useimmiten raudoitettu betonirakenne. (Das Fridolinsmünster zu Säckinggen 2022.)

3.2 Intuitio

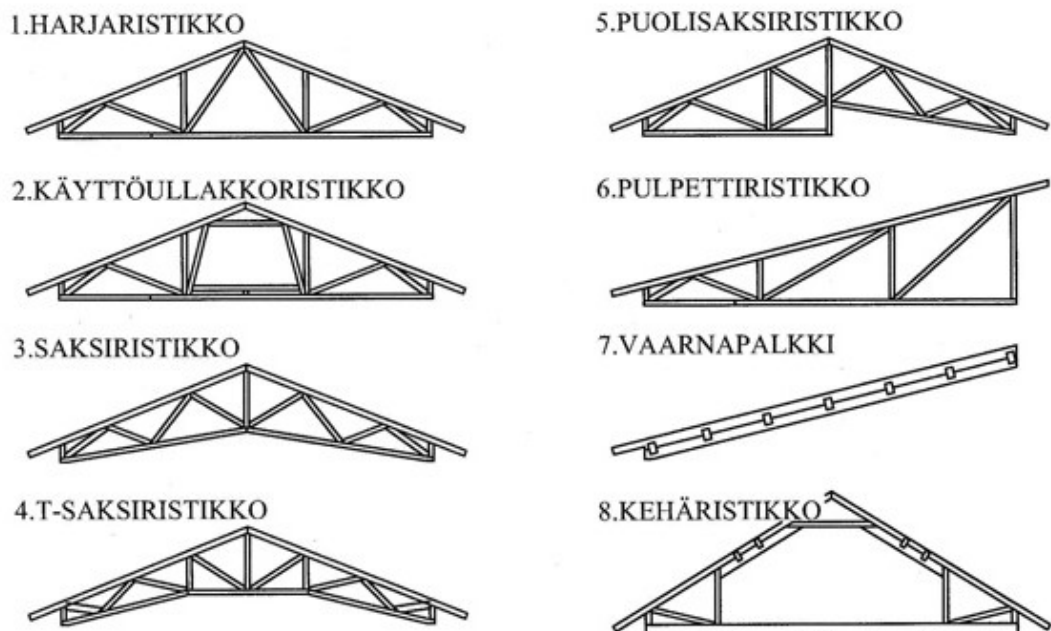
Suomen kielitoimiston sanakirjan määritelmä sanalle intuitio ”sisäinen näkemys, vaistonvarainen tajuaminen”. Intuitio on vaiston tai tunteen varassa tehty päätelmä, johon vaikuttaa aiempi eletty elämä ja kokemus. Intuitiolle vastakohtana on rationaalinen ajattelu, jossa ymmärretään ja tiedostetaan asia sekä annettu vastaus, joka on määritelty tieteellisiä menetelmiä hyödyntämällä. (Kielitoimiston sanakirja 2022.)

Intuitiota hyödynnetään rakentamisessa runsaasti. Mutta voiko intuitioon aina luottaa rakentamisessa? Vaikka silmämääräisesti ja kokemusperusteisesti voimme luulla tietävämme vaadittavan naulamäärän rakenteeseen, erehtyminen on myös hyvin mahdollista. Siksi intuitioon ei kannata sokeasti luottaa rakentamisessa, vaan on hyvä varmistaa oikea naulamäärä laskennallisilla menetelmin.

4 Kattoristikon vertikaalisauvan naulaaminen

4.1 Puuristikot

Puuristikoita käytetään erilaisissa kantavissa rakenteissa. Ristikkorakenne on itsessään kantava rakenne ja se on hyvä esimerkki siitä, kuinka kuormat saadaan siirrettyä tasaisesti tukipisteille. Yleensä ristikkorakenteita käytetään rakennusten kattotuoleina ja ne on valmistettu puusta, teräksestä tai vaikka teräs-betonista. Kattotuoleja on suunniteltu ja kehitetty vastaamaan nykypäivän kysyntään. Kattotuolimalleja löytyy paljon erilaisia, kuten esimerkiksi harjaristikko, saksiristikko, pulpettiristikko, kehäristikko ja käyttöullakkoristikko.



Kuva 1. Yleisimmät käytössä olevat kattoristikkomallit. (Kuva: Heinolan Puurakenne.)

4.2 Intuition hyödyntäminen

Perinteisessä harjakattoristikossa on vähintään kaksi pystysauvaa. Pystysauvat on merkattu kirjaimella V ja kirjaimen perässä on juokseva numerointi kullekin

pystysauvalle. Otamme tässä esimerkissä tarkasteluun V1 sauvan ristikon vasemmassa reunassa. (Kuva 2.)

Rakentamisessa kokemuksella ja terveellä järjellä on suuri merkitys, mitä tulee työsuorituksen soveltamiseen. Kuvitellaan, että meillä on neljän metrin pätkä 25 x 100 lautaa ja tehtävänä on tehdä siitä pieni koroke. Kokenut rakentaja saattaa nojata vahvasti vaistoon sekä kokemukseen ja alkaa suoraan töihin, kun taas aloitteleva rakentaja mahdollisesti miettii ja havainnollistaa asian paperille. Vankkaan kokemukseen perustuva intuitiivinen päätelmäketju johtaa yleensä hyväksi todettuun lopputulokseen, tässä tapauksessa pieneen hävikkiin, lujaan rakennelmaan ja nopeaan lopputulokseen. Kokematon rakentaja, jolla ei ole kokemusta rakentamisesta, joutuu miettimään rakennetta, materiaalin riittävyttä ja käytettäviä kiinnitystyyplejä. Rakentamisessa toteutuskelpoiset, toimivat ja nopeat intuitiiviset päätelmäketjut ovat paljon riippuvaisia kokemuksesta.

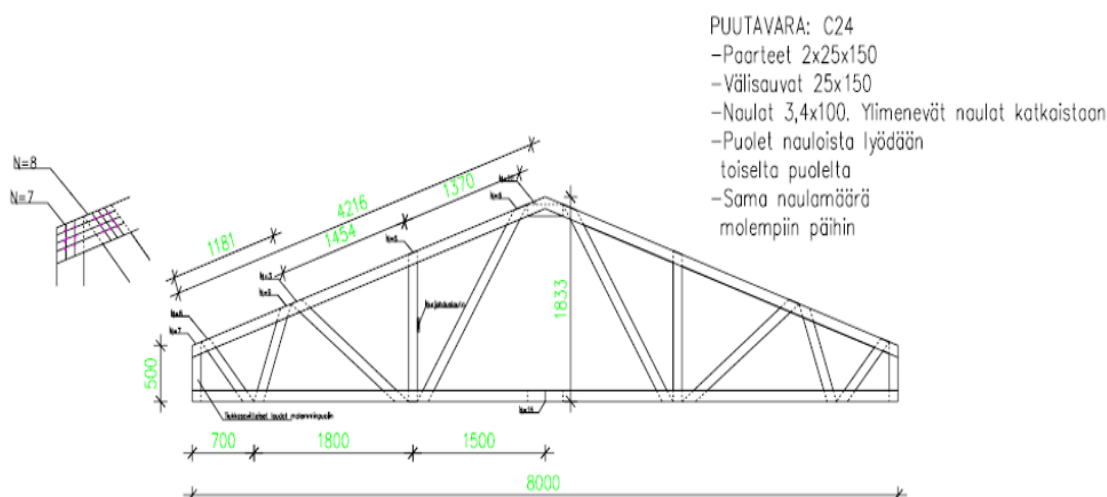
Otetaan esimerkkinä rakenteilla olevan puuvajan rakentaminen ja sen suunnitelmassa on puutteita. Kattorakennesuunnitelmat puuttuvat kokonaan ja rakentajan täytyy soveltaa rakenteet puuttuvilta osin. Rakentaja lähtee liikenteeseen nopealla ajatustyöllä ja tulee lopputulokseen, että täytyy tehdä ristikkorakenne kannattelemaan talvista painavaa lumikuormaa. Rakentaja käy päässään läpi rakennuksen pinta-alan ja suurimman tulevan jännevälän ja sitä myötä miettii ristikon tarvittavan sauvamäärän. Rakentaja alkaa tekemään sapluunaa miettimälleen kattoristikolle. Korkeus ja jänneväli antavat jo paljon kokeneelle tekijälle tietoa tarvittavista sovellutuksista. Rakentajalla on kokemusta aiemmin tehdyistä ristikoista ja hän luottaa vahvasti niihin. Ristikkoon tulee jänneväliksi kahdeksan metriä ja korkeudeksi 1.83 metriä. Sauvoja ristikkoon tulee päätysauvojen lisäksi kymmenen välisauvaa, V1, D1, D2, D3, V2, D4, D5, V3, D6, D7, D8 ja V4. (Kuva 2.)

V1 sauvan kiinnittäminen ylä- ja alapaarteeseen tulee kokeneelta rakentajalta kokemuksesta johtaen tähän sovellutukseen. Kokenut rakentaja näkee tilanteesta, että V1 sauva tarvitsee välikapulan, koska sauva tulee olemaan kovasti puristettu. Rakentaja päättää laittaa nauvoja väljästi, ettei puuhun tule halkeamia ja sitä myöten suunnittelee naulamäärän. Rakentaja päätyy luultavasti

naulamäärään yhdeksän, koska se on looginen ja esteettisesti helppo asetella. Mutta todennäköisemmin hän vain paukuttaa nauloja naulapysyillä summittaisen määrän. Tässä esimerkissä naulamäärä ei siis täytä eurokoodin vaatimuksia. Mutta rakentaja tajusi suunnitella vertikaalisauvaan tiukkasovitteisen välikapulan, jonka avulla hän voi puolittaa naulamäärän.

Emme voi luottaa täysin intuitioon kaikessa. Tässä tapauksessa rakenne varmasti kestäisi rakennelman käyttöiän, mutta standardin vaatimuksia se ei täytä. Arvostammeko intuitiota ja kokemusta yli tieteellisen teorian? Teemmekö helpoja ratkaisuja intuitiivisesti vai haluammeko perehtyä aiheeseen ja suunnitella asia perinpohjaisesti. Kyseessä on arvokysymys, johon on varmasti kaikilla oma näkemys, mutta tietysti tulisi myös muistaa, että rakennuslakia on noudatettava.

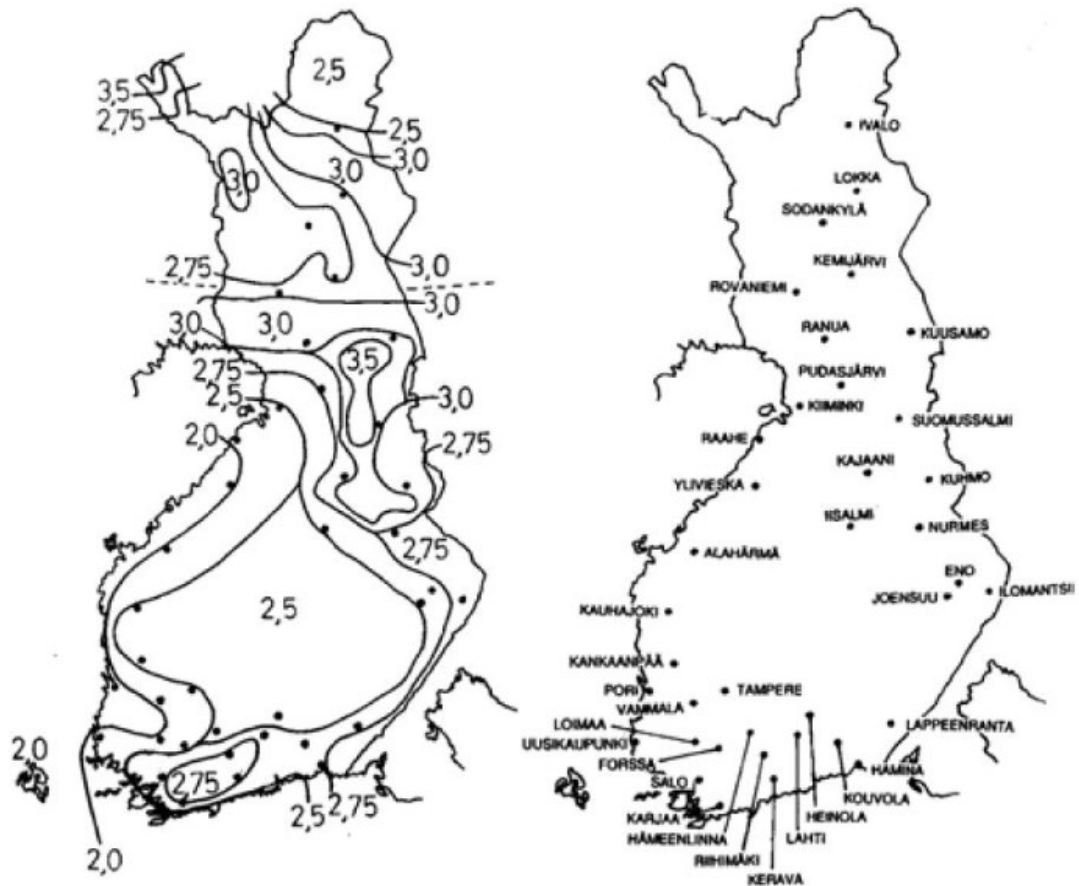
4.3 Teoreettinen laskeminen



Kuva 2. Kattoristikkomalli, esimerkkikuva. Sauvat vasemmalta V1, D1, D2, D3, V2, D4, D5, V3, D6, D7, D8 ja V4.

Euroopassa on laadittu yhteneväinen laskentatapa, jolla määritellään vaaditut lujuudet erilaisille rakenteille. Mukaan lukien kattoristikot. Standardeissa on määritetty ohjenuora, jota soveltaen on tehty kansalliset ja alueelliset tarkennukset. Euroopassa on paljon eri ilmastoaloja, joista jokainen vaatii omanlaisensa laskennan, jossa on alueellisesti määritetyt kuormat. Suomessa haasteena on

lumikuorma yhdistettynä tuulikuormaan. Suomeen on laadittu lumikuormista ominaiskuormakartta, josta nähdään kunkin alueen ominaislumikuorma.



Kuva 3. Lumien ominaiskuormakartta. (Puuinfo 2020.)

Kattoristikossa olevat puristusrasitetut sauvat pyrkivät nurjahtamaan ja ne on mitoitettava kaikki erikseen. Nurjahtaminen johtuu puristuksesta, jossa voima ylittää sauvan pystysuuntaisen kantokyvyn ja voima pyrkii kiertämään sauvaa eli nurjahtamaan.

Kattoristikoon vaikuttavien kuormien yhteisvaikutuksesta V1 sauvalle kohdistuu 12040N. Alla on laskettu esimerkissä olevan V1 sauvan kestävyys ja nurjahdus. Materiaalina on 25x150 lauta.

V1

$$\sigma_{cd} = \frac{nd}{a} \quad | \quad nd = 12040 \cdot \text{N} \text{ and } a = 25 \cdot 150 \cdot \text{mm}^2 \quad \rightarrow \quad \sigma_{cd} = 3.21067 \text{E}6 \cdot \text{Pa} \rightarrow 4.816 \text{N/mm}^2$$

$$f_{cd} = 0.8 \cdot \frac{21}{1.3} \quad \rightarrow \quad f_{cd} = 12.9231$$

$$\lambda = \frac{515}{0.289 \cdot 150} \quad \rightarrow \quad \lambda = 11.88 \rightarrow kc = 0.99$$

$$\sigma_{cd} < kc \cdot f_{cd} \quad | \quad \sigma_{cd} = 3.21067 \text{ and } kc = 0.99 \text{ and } f_{cd} = 12.9231 \quad \mathbf{true}$$

Heikompaansuuntaan

$$\lambda = \frac{515}{0.289 \cdot 25} \quad \rightarrow \quad \lambda = 71.2803 \quad kc = 0.55$$

$$\sigma_{cd} < kc \cdot f_{cd} \quad | \quad \sigma_{cd} = 3.21067 \text{ and } kc = 0.55 \text{ and } f_{cd} = 12.9231 \quad \mathbf{true}$$

V1 sauvan naulaus voidaan laskea ja määrittää erilaisilla keinoilla, kuten esimerkiksi taulukosta tai standardien mukaan laskemalla. Naulat täytyy olla suunniteltu standardien mukaan, jossa määritetään paksuus, materiaali ja myötömomentti, jonka täytyy olla vähintään $160 \cdot d \cdot 2,6$ (Nmm), jossa d on paksuus millimetreinä. Tässä esimerkissä käytetään standardien mukaista 2,8mm x 75mm naulaa. Tapa yksi on katsoa taulukosta, joka löytyy eurokoodi 5 taulukosta 6.1. Taulukosta katsotaan keskipitkä aikaluokka ja käyttöluokka 1 ja 2 sekä käytössä oleva puutavara. Esimerkissä on käytössä sahatavara, jonka lujuusluokka on C24. Luemme taulukosta määriyksien mukaan naulan kestävyudeksi 530N.

| Puutavara | Sahatavara C24 - C30; Liimapuu GL20, GL26c | | | | | | Sahatavara \geq C35; Liimapuu \geq GL28c; Kerto-S, Kerto-T, Kerto-Q | | | | | |
|--|---|------|------------|------|-------------|------|--|------|------------|------|-------------|------|
| | Pysyvä | | Keskipitkä | | Hetkellinen | | Pysyvä | | Keskipitkä | | Hetkellinen | |
| Käyttöluokka | 1 ja 2 | 3 | 1 ja 2 | 3 | 1 ja 2 | 3 | 1 ja 2 | 3 | 1 ja 2 | 3 | 1 ja 2 | 3 |
| $\square d \times L$ | | | | | | | | | | | | |
| $\square 2,1 \times 50$ | 220 | 190 | 300 | 240 | 410 | 330 | 240 | 200 | 310 | 260 | 430 | 350 |
| $\square 2,5 \times 60$ | 300 | 250 | 400 | 330 | 550 | 450 | 320 | 270 | 430 | 350 | 590 | 480 |
| $\square 2,8 \times 75$ | 400 | 330 | 530 | 430 | 730 | 600 | 420 | 350 | 560 | 460 | 770 | 630 |
| $\square 3,4 \times 100$ | 580 | 480 | 770 | 630 | 1050 | 860 | 610 | 510 | 810 | 660 | 1100 | 910 |
| $\square 4,2 \times 125$ | 830 | 690 | 1100 | 900 | 1500 | 1250 | 870 | 730 | 1150 | 940 | 1600 | 1300 |
| $\square 5,1 \times 150$ | 1150 | 960 | 1550 | 1250 | 2100 | 1700 | 1200 | 1000 | 1600 | 1300 | 2200 | 1800 |
| $\square 5,5 \times 200$ | 1300 | 1100 | 2000 | 1400 | 2350 | 1950 | 1400 | 1150 | 1850 | 1500 | 2500 | 2050 |
| $\square 6,0 \times 225$ | 1500 | 1250 | 2000 | 1650 | 2750 | 2250 | 1600 | 1350 | 2150 | 1750 | 2900 | 2400 |
| $\emptyset d \times L$ | | | | | | | | | | | | |
| $\emptyset 2,1 \times 50$ | 210 | 180 | 290 | 230 | 390 | 320 | 230 | 190 | 300 | 250 | 410 | 340 |
| $\emptyset 2,5 \times 60$ | 290 | 240 | 390 | 310 | 530 | 430 | 310 | 250 | 410 | 330 | 560 | 460 |
| $\emptyset 2,8 \times 75$ | 350 | 290 | 470 | 380 | 640 | 530 | 370 | 310 | 490 | 400 | 680 | 560 |
| $\emptyset 3,1 \times 90$ | 420 | 350 | 560 | 450 | 760 | 620 | 440 | 370 | 590 | 480 | 800 | 660 |
| $\emptyset 3,4 \times 100$ | 490 | 410 | 650 | 530 | 890 | 730 | 520 | 430 | 690 | 560 | 940 | 770 |
| $\emptyset 3,8 \times 120$ | 590 | 490 | 790 | 640 | 1050 | 880 | 620 | 520 | 830 | 670 | 1100 | 930 |
| $\emptyset 4,2 \times 130$ | 700 | 580 | 930 | 760 | 1250 | 1050 | 740 | 620 | 980 | 800 | 1350 | 1100 |
| $\emptyset 4,6 \times 145$ | 820 | 680 | 1090 | 880 | 1450 | 1200 | 860 | 720 | 1150 | 930 | 1550 | 1300 |
| $\emptyset 5,0 \times 160$ | 940 | 780 | 1250 | 1000 | 1700 | 1400 | 990 | 830 | 1300 | 1050 | 1800 | 1500 |

Taulukko 6.1 - Neliskulmaisilla lankanauloilla (\square) ja pyöreillä konenauloilla (\emptyset) kootun yksileikkeisen puutavaraliitoksen leikkausvoimakestävyyden **mitoitussarvoja** R_s [N], kun $t_1 = 12d$ ja $t_2 = L - 12d > 8d$. Samoja arvoja voidaan käyttää myös $t_2 > 12d$ tartuntapituuksilla, kun $t_1 \geq 8d$. Esitetyt naulapituudet ovat optimaalisia puun paksuudella $t_1 = 8d$. Pidemmille nauiloille voidaan käyttää samoja arvoja.

Taulukko 1. Eurokoodi 5, taulukko 6.1. (Puuinfo 2020.)

Naulat 2,8x75 (taulukossa 6.1, 530N)

$V_1 12040 / (2 \cdot 530) = 11.3585 \rightarrow 12$ Naulaa

Saamme naulamääräksi 12 kpl. Voimme puolittaa naulamäärän asentamalla tiukkasovitteisen välikapulan paarteiden väliin.

Toinen tapa on määrittää naulan laskennallinen kestävyys kyseessä olevassa esimerkissä kaavalla 6.4 eurokoodissa 5.

Puutavaraliitoksessa naulaliitoksen leikkauskestävyyden mitoitussarvo

$$F_{v,d} = m \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot k_p \cdot \begin{cases} k_t \cdot 120 \cdot d^{1,7} \\ k_e \end{cases} \quad (6.4)$$

missä

m leikkeiden lukumäärä (1 tai 2)

k_{mod} taulukon 3.1 mukainen liitospuun aikavaikutuskertoimen

γ_M liitoksen materiaaliosavarmuusluku, ks. taulukko 2.7

d naulan nimellispaksuus millimetreinä

(Eurokoodi 5. Kaava 6.4.)

$$k_{e1} = \frac{25}{8 \cdot 2.8} \rightarrow k_{e1} = 1.11607 \quad k_{e2} = \frac{25}{12 \cdot 2.8} \rightarrow k_{e2} = 0.744048$$

$$f_{vd} = 1 \cdot \frac{0.8}{1.3} \cdot 1 \cdot 0.74 \cdot 120 \cdot (2.8)^{1.7} \rightarrow f_{vd} = 314.578 \text{ N}$$

Laskennan mukaan naulan kestävyudeksi saadaan tässä tapauksessa 314,58N, joten vaadittava naulamäärä lisääntyy väistämättä. Tällaisessa tapauksessa suunnitellaan ristikon V1 sauva suuremmalla naulamäärällä. Laskennassa otetaan huomioon leikkeiden määrä, ainevahvuus sekä materiaali.

Naulat 2,8x75 (Kaavalla 6.4, 314N)

$$V1 \ 12040 \left(2 \cdot 314.576 \right) \rightarrow 19.1369 \text{ ---} > 20 \text{ Naulaa}$$

Naulamääräksi tulee 20 ja se saadaan puolitettyä asentamalla tiukkasovitteinen välikapula paarteiden väliin.

Määrittämällä kaavan 6.4 mukaan naulan laskennallisen lujuuden saamme tarkemman ja todenmukaisemman lujuuden. Taulukon antama lujuus on suuntaa antava arvio taulukolle määritellyillä ehdoilla, jota voi soveltaa harkiten (Taulukko 1). Joten kokeneen ammattilaisen intuitio voi olla yhtä tarkka.

4.4 Kattoristikoon vaikuttavat kuormat

Kattoristikolle tulevat kuormat yksinkertaisuudessaan ovat seuraavanlaiset, yläpaarteelle tulee katemateriaali ja siihen liittyvät rakenteet ja alapaarteelle tulee eriste ja alakattorakenteet. Hyötykuromaa tulee laskea kehäristikoille, mikäli sinne on suunniteltu asuintiloja tai varastotiloja. Lumen suhteen on laskettava kuormat kahdella eri tavalla, katolle tulee lumikuormaa sekä kinostuvan lumen kuormaa. Tietysti huomioon on otettava myös ristikon oma paino ja mahdolliset muut lisäkuormat, joita voi esimerkiksi olla katosta roikkuva talja.

5 Metafysiikka eli ontologia

5.1 Metafysiikan perusajatus

Aristoteleen mukaan metafysiikka eli ontologia on niin sanottu "ensimmäinen filosofia". Metafysiikan tarkoituksena on tutkia "olevaa olevana". Aristoteles halusi pitää metafysiikan erillään muista erityistieteistä, kuten biologiasta ja yhteiskuntatieteistä. Erityistieteissä tutkitaan jotain erityistä olevan osaa, kuten esimerkiksi biologiassa ihmistä. Metafysiikka tarkastelee olevaa itsessään. Metafyysistä pohdiskelua voimme hyödyntää myös rakentamisessa, pohtimalla esimerkiksi rakennusmateriaalien abstraktiutta ja ominaisuuksia. Otetaan esimerkiksi vasara. Mistä se koostuu? Siinä on kahva ja lyöntipää, mutta jos se riisutaan, sen ominaisuuksista se on vain tyhjä olio. Kahva ja lyöntipää antavat sille käyttötarkoituksen eli merkityksen, joka tekee vasarasta yhteiskunnassamme hyödynnettävän työkalun. (Keinänen, Vadén 2011, 54-56.)

Ontologiaan sisältyy vahvasti käsite substanssi, joka on yleisesti määritelty toisiolevaksi, ydinolevaksi tai perusolevaksi. Substanssi on yksinkertaisimmillaan asia, jonka olemassaolo ei ole mistään muusta asiasta riippuvainen. Esimerkiksi talon jättämä varjo ei ole substanssi, koska sen olemassaolo on talosta ja valonlähteestä riippuvainen. Toisaalta talokaan ei ole substanssi, koska sen olemassaolo on riippuvainen itse talon tekijästä. (Keinänen, Vadén 2011, 55.)

Materialismi on metafyyminen teoria, jonka mukaan todellisuus, on pelkkää fyysistä ainetta eli materiaa. Eli aine on perimmäinen substanssi. Ontologisella materialismilla ei tarkoiteta siis arkikielessä käytettyä käsitettä materialismista, jossa materialistinen ihminen arvostaa rahaa ja tavaroita yli kaiken muun. Rakentajien näkökulmasta materialismi on helposti hyväksyttävä teoria, sillä kaikki rakennustuotokset todellakin koostuvat materiaasta. Puu on materiaa samoin kuin tiili. Materialistinen teoria kuitenkin sulkee todellisuudesta pois tunteet, ajatukset, kielet ja arvot, sillä ne eivät ole mitään konkreettista materiaa, mutta ne ovat kuitenkin olemassa niin sanottuina aineettomina tuotteina. (Keinänen, Vadén 2011, 57.)

Materialismin vastakohta on idealismi, joka on täysin erilainen metafyyminen teoria. Idealismin mukaan vain henkeä tai ajattelua voidaan pitää perimmäisenä substanssina. Idealismi ei sovi arkijärkiseen ajatteluun yhtä vaivattomasti kuin materialismi, mutta molemmissa teorioissa on sama pohjimmainen idea; niissä on yksi substanssi (materialismissa materia ja idealismissa ajattelu) eli ne ovat monistisia teorioita. Idealistista teoriaa voidaan kuitenkin hyödyntää myös rakentamisessa. Kaikki rakennustarvikkeet ja –materiaalit perustuvat lopulta ideaan näistä tarvikkeista. Vaikka nämä tarvikkeet ja materiaalit ovat kiistämättä fyysisessä maailmassa olevia esineitä, ihminen on omalla järkeilyllään onnistunut muuttamaan aineettomat ideat aineellisiksi materioiksi. Eli siis idea esimerkiksi akkuporakoneesta ovat tämän teorian mukaan perustavampia kuin sen materiaallinen olemassaolo. Esimerkiksi Platon hyödynsi tämän kaltaista ajattelutapaa omassa ideaoppi-teoriassaan. (Keinänen, Vadén 2011, 64.)

6 Rakentamisen etiikka

6.1 Moraalifilosofia

Etiikaksi kutsutaan tutkimusala, joka tutkii moraalialia. Etiikan avulla haetaan vastauksia esimerkiksi siihen, mikä on oikein tai väärin, tai millainen on hyvä elämä. Eettiset kysymykset ovat vahvasti myös sidoksissa rakentamiseen. Eettiset arvopohjat vaikuttavat esimerkiksi rakentamisen suunnitteluun ja toteutukseen ja ne voivat usein olla ihmisiltä täysin tiedostamattomia. Esimerkiksi Tampereella liito-oravien pesimisalue esti kymmenien omakotitalojen rakentamisen raitiovaunun päätepysäkille.

Etenkin ympäristöeettisillä asioilla on suuri vaikutus siihen, mihin rakennetaan, mitä rakennetaan ja millaisia materiaaleja rakentamisessa tulisi käyttää, jotta se olisi ympäristölle ystävällistä. Myös erilaiset yhteiskunnalliseettiset ja kulttuuriset arvot vaikuttavat rakentamiseen, sillä suomalaisessa yhteiskunnassa rakentaminen poikkeaa varsin esimerkiksi Arabiemiraattien aavikoille rakennetuista hulppeista pilvenpiirtäjistä. (Keinänen, Vadén 2011, 96.)

6.2 Rakennukset eettisinä välinearvoina

Etiikassa itseisarvot tarkoittavat arvoja, joita ei voida perustella muilla arvoilla, eli ne ovat itsessään arvoja. Yleisesti itseisarvoina voidaan pitää esimerkiksi onnellisuutta, terveyttä ja vapautta. Välinearvot ovat puolestaan jotain sellaista, joilla tavoitellaan itseisarvoja. Eli ne ovat itseisarvon tavoittelussa käytettyjä välineitä, kuten esimerkiksi raha. Myös erilaiset rakennukset ja rakennelmat ovat useille ihmisille välinearvoja, sillä niillä pyritään saavuttamaan esimerkiksi onnellisuutta ja turvallisuutta, jotka ovat itseisarvoja.

Pohjimmiltaan rakennusten tarkoitus on mahdollistaa ihmisten pääsyä erilaisiin itsearvoihin. Tämä on kuitenkin yhteiskunnasta ja henkilökohtaisista arvoista riippuvaista, sillä maailmassa on myös ihmisiä, jotka haluavat elää luonnossa ilman minkäänlaisia rakennelmia, eivätkä täten koe rakennusten tuomien itsearvojen olevan heille merkityksellisiä. (Keinänen, Vadén 2011, 98.)

6.3 Rakennelmien yhteiskunnallinen merkitys

Vladimir Lenin ja Josif Stalin tapasivat ensimmäistä kertaa Tampereen työväentalolla 1905, jossa he päättivät aseelliseen vallankumoukseen ryhtymisestä. Maailman mittakaavalla merkityksetön kivinen työväentalo sai kahden merkittävän sosialistin kokoontumisen myötä aivan erilaisen maailmanpoliittisen merkityksen vaikuttaen miljoonien ihmisten elämään seuraavan vuosisadan aikana. Voidaan siis todeta, että erilaisilla rakennelmilla on paljon muitakin merkityksiä kuin vain niiden hyötykäyttö. (Halonen 2018.)

Rakennelmien olemassaolon vaikutus maailmassamme on todellisuudessa paljon syvempi, mitä ajattelemme. Eiffel-torni lienee yksi maailman kuuluisimmista rakennelmista, jonka suurin osa maailman ihmisistä tuntee. Eiffel-tornilla on kuitenkin paljon syvempi merkitys ihmisille, ja se toimii enemmänkin Pariisin symbolina, kun vain rautaisena rakennelmana. Myös esimerkiksi kirjastot, sairaalat ja koulut ovat tärkeitä yhteiskunnallisia instituutioita, joita ilman yhteiskuntamme ei yksinkertaisesti toimi. Pohjimmiltaan nämäkin rakennukset ovat vain materiaa, mutta niiden sisällä tapahtuva toiminta antaa niille elintärkeän merkityksen. (Keinänen, Vadén 2011, 57.)

6.4 Rakennukset yhteiskunnallisen aseman mittarina

Ihmisen yhteiskunnallinen asema usein vaikuttaa myös siihen, millaisessa rakennuksessa hän asuu, millaisella alueella hän asuu ja millaisia muita rakennelmia hän omistaa. Varakkaiden ihmisten rakennukset muodostavat pitkälti omia asuinalueitaan, vastaavasti taas vähäosaisten ihmisten rakennukset omiaan. Rahalla on siis suuri vaikutus rakennusten laatuun, minkä takia yhteiskuntaan muodostuu varakkaiden ja vähäosaisten asuinalueita, mikä vain lisää etäisyyttä yhteiskuntaluokkien välille. Ovatko siis Manhattanilla asuvat miljonäärikauppiat parempia ihmisiä kuin Etelä-Bronxin ghetossa asuvat ihmiset? Tällainen erotelu on tietenkin ongelmallista ja väärin, mutta kiistämätön tosiasia on, että varakkaiden ihmisten asuinalueille rakennetaan parempia rakennuksia ja palveluita, mikä kasvattaa yhteiskuntaluokkien välisiä eroja. Täten voidaan todeta, että rakentaminen on väistämättä yhteiskunnallisen politiikan pelinappula. (Keinänen, Vadén 2011, 112.)

6.5 Ympäristöetiikka

Ympäristöetiikka tutkii ihmisen suhdetta luontoon ja siihen liittyviä eettisiä kysymyksiä. Esimerkiksi uusien asuinkeskittymien rakentamista luonnonmukaisille alueille, jossa luonnossa elävät lajit joutuvat väistämään ja jopa häviämään ihmisten halusta ja tarpeesta muuttaa kaupunkien lähialueet lähiöiksi. Meneekö ihmisen tarpeet muiden lajien edelle? Pitäisikö liito-oravien pesimäalueiden takia jättää kehittämättä yhteiskunnalle tärkeitä rakennuksia, kuten sairaaloita, kouluja tai valtateitä? Paljonko muiden lajien oikeus elämä painaa vaakakupissa verrattuna ihmisen tarpeisiin? Luontoon ja ympäristöön liittyvät eettiset kysymykset ovat ohjanneet kaupunkisuunnittelua uusille urille ja entistä enemmän huomioiden ympäristöä. Esimerkkinä sadevesien ohjaus sekä niiden viivytyksen ennen kuin vesi päätyy pintavesistöön tai pohjaveteen. Muutoksia on tullut paljon ja ympäristö sekä luonto alkavat olemaan yhä enemmän tärkeämmässä roolissa suunniteltaessa ihmisille asuinympäristöä. (Hakala, Kopperi, Nissinen 2008, 153.)

Biosentrinen suhtautuminen luontoon on ajattelutapa, jossa ihmisen on kunnioitettava kaikkea elollista. Elollisen kunnioitusta tulisi ottaa huomioon suunnittelutarpeissa. Biosentrisen ajattelun mukaan elollisen, esimerkiksi eläimen, kunnioittaminen tulee olla riippumatonta siitä, onko eläimestä hyötyä ihmiselle. Teemmekö siis oikeita valintoja yhteiskunnalle, vai luonnolle? Suomessa biosentristä ajattelua edusti Pentti Linkola (1932-2020). Pentti Linkolan mielestä taloudellinen kilpajuoksu on lopetettava luonnon hyvinvoinnin kustannuksella. (Hakala, Kopperi, Nissinen 2008, 154-156.)

7 Loppupäätelmä

Aina ei tule ajatelleeksi rakentamisen eettisiä periaatteita taikka rakennusten erilaisia arvoja. Joskus olisi kuitenkin hyvä pysähtyä ja syventyä pohtimaan, mitä rakentaminen pohjimmiltaan on. Olisi myös syytä pohtia, mitä rakennamme, miksi rakennamme ja minkä vuoksi rakennamme. Rakennammeko pelkästään itselle tai jollekin muulle arvokasta rakennelmaa, vai onko rakennuksella myös yhteiskunnallista tai ympäristöllistä arvoa. Nykyään rakennetaan paljon taloja ja rakennelmia ilman sen suurempaa ajatusta sen tekemisestä, eettisestä- tai arvopohjasta.

Myös itse rakentamiseen liittyy erilaisia menetelmiä ja tapoja, joita olisi syytä kysyäseenalaistaa ja pohtia. Se on fakta, että rakentaminen perustuu historiallisesti todettuihin metodeihin, mutta intuitioon ja kokemusperäiseen ajatteluun pohjautuva työtapa ei aina välttämättä ole se kaikkein viisain tapa toimia. Ihmiset tekevät inhimillisiä virheitä, kun he luottavat omaan intuitioon, mutta näin tietokoneiden aikana tällaiset virheet pitäisi minimoida.

Rakentamalla maksamme erilaisia veroja hankkeen eri vaiheissa ja sitä kautta rahoitamme hyvinvointiyhteiskuntamme kustannuksia, mutta se ei kuitenkaan ole ainoa syy rakentamiselle. Rakentaminen toimii meille ihmisille välinearvona, jonka avulla pyrimme saavuttamaan itseisarvoja, kuten onnellisuutta ja turvallisuutta, jotka ovat itsessään arvokkaita.

Rakennelmilla on myös suoria ja epäsuoria yhteiskunnallisia että ympäristöllisiä vaikutuksia, joita ei välttämättä tule ajatelleeksi, ellei syvenny pohtimaan asiaa. Rakentamalla vaikutamme ympäristöön ja yhteiskuntaan sekä negatiivisesti että positiivisesti. Nykyään otamme kuitenkin ympäristö-, sekä yhteiskunnalliset kysymykset tarkemmin huomioon ennen hankkeeseen ryhtymistä ja suunta näyttäisi olevan oikea.

Lähteet

- Das Fridolinsmünster zu Säckinggen.
<https://www.e-periodica.ch/digbib/view?var=true&pid=zak-003:1975:32::365#176> 15.12.2021.
- Hakala, O., Kopperi, M. & Nissinen, V., 2008 Etiikkaa etsimässä, Helsinki: Tammi.
- Hakala, O., Kopperi, M., Nissinen, V. & Eerolainen, J., 2008 Opas aloittelevalla filosofille, Helsinki: Tammi.
- Halonen, J. 2018, Stalin kohtasi nuoruuden idolinsa ensi kertaa Tampereella – Pettymys oli paha, kun Lenin paljastui pieneksi kaljuuntuneeksi kappänäksi. <https://www.iltalehti.fi/kotimaa/a/2556cb65-48ea-41fe-9757-37913bbe8820> 14.3.2022.
- Heinolanpuurakenne 2022.
<http://www.heinolanpuurakenne.fi/html/kattoristikko-hinta.html> 3.1.2022.
- Keinänen, J. & Vadén, T., 2011 Filosofian haasteet, Jyväskylä: Atena kustannus.
- Kielitoimistonsanakirja Intuitio.
<https://www.kielitoimistonsanakirja.fi/#/intuitio> 28.12.2021.
- Puuinfo 2020. Eurokoodi 5 lyhennetty suunnitteluohje 5. painos.
<https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/eurokoodi-5-lyhennetty-suunnitteluohje/> 3.1.2022
- Rakennusteollisuus 2022.
<https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto- ja-energia/Ilmasto--ja-energiapolitiikka/Energiatehokkuus-suunnittelu-vaiheessa> 27.12.2021.
- Rakentamismääräykset 2022.
<https://ym.fi/rakentamismaaraykset> 2.1.2022.
- Seppänen, J. 2022. Mitä filosofia on?
<http://www.kolumbus.fi/juha.seppanen/jssivut/fi/johfil1.htm> 2.1.2022.

