

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri

Infratekniikka

2020

Maria Martti

HEVOSTEN UIMA-ALTAAN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN

Maria Martti

HEVOSEN UIMA-ALTAAN SUUNNITTELU JA RAKENTAMINEN

Uinti on yleisesti hevoselle hyväksi todettua liikuntaa, jonka avulla voidaan kuntouttaa ja harjoittaa hevosta suunnitellusti. Allasta ei ole tarkoitettu hevosen omaan käyttöön, vaan ihminen päättää, miten paljon hevonen ui. Useimmat hevoset pitävät uimisesta kunhan vain uskaltavat mennä veteen. Ulkomailla uima-altaita rakennetaan niin ihmisille kuin hevosillekin ja siellä varta vasten hevosille tehdyt uima-altaat ovat melko yleisiä. Suomessa hevosille rakennettuja uima-altaita on harvassa, vaikka tiedetään uimisen hyödyt ja terveysvaikutukset hevoselle. Suomen maaperä ja ilmasto-olosuhteet tuovat oman haasteensa rakentamiselle, minkä takia altaan muodolla on väliä. Opinnäytetyö tutkii altaalle olemassa olevia rakennusmateriaaleja ja asioita, joita pitää geoteknisesti ottaa huomioon. Tavoitteena on kartoittaa altaan rakentamisen työvaiheet, joissa hyödynnetään tutkimuksien tuloksia.

Tutkimuksessa käytetään erilaisia menetelmiä ja lähteitä parhaan lopputuloksen saavuttamiseksi. Eri materiaaleja altaan rakentamiselle vertaillaan, jotta altaasta tulisi hevosen käyttöön mahdollisimman kestävä. Suunnittelu altaan muodon ja koon perusteeksi pohjautuu rakennusympäristössä olevaan tilaan, jonka ajatellaan olevan mahdollisimman pieni. Geotekniikka auttaa selvittämään maan ominaisuuksia, joita otetaan rakentamisessa huomioon.

Altaan rakentamisen tutkimuksen tuloksena päädyttiin valitsemaan betonielementit parhaaksi mahdolliseksi rakennusmateriaaliksi. Se on kulutusta kestävin vaihtoehto ja nopea asentaa. Ympäristöä ajatellen tuloksena oli suorakaiteen muotoinen allas, jonka molemmissa päissä on luiskat. Tutkimuksen kannalta tärkeimmät geotekniset ominaisuudet, jotka pitää ottaa huomioon ovat kaivannon stabiliteetin tarkastaminen, noste, maanpaine ja routa. Rakennustapaohje laadittiin huomioiden kaikki edellämainitut asiat, joka sisältää rakentamisen vaiheet alusta loppuun.

Yhteenvetona saatiin kattava paketti tietoa, mitä uima-altaan toteuttamis projektissa pitää ottaa huomioon, jotta päästään parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Ennen altaan suunnittelua päätetään, mistä materiaalista allas rakennetaan. Rakennusympäristö ja maan geotekniset ominaisuudet huomioidaan suunnittelussa ja tarkoin mietityllä rakennustapaohjeella päästään laadukkaaseen lopputulokseen. Huomioon tulee ennen kaikkea ottaa altaan muoto, jotta se sopii hevosen harjoittamiseen ja ympäristöön.

ASIASANAT:

betonielementti, hevonen, maanpaine, maanrakennus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

Instructor Pirjo Oksanen, M.Sc. Eng.

2020 | 29 pages, 1 page in appendices

Maria Martti

THE DESIGN AND CONSTRUCTION OF A HORSE SWIMMING POOL

Swimming is a well-established exercise that is good for the horse and can be used to rehabilitate and exercise the horse as planned. The pool is not intended for the horse's own use, but the human decides how much the horse swims. Most horses like swimming as long as they dare to go into the water. Abroad, swimming pools are built for both people and horses, and there, pools made specifically for horses are quite common. In Finland, there are few swimming pools built for horses, although the benefits of bathing and the health effects on the horse are known. The Finnish soil and climatic conditions bring their own challenges to the construction, which is why the shape of the pool matters. The thesis examines the existing building materials for the pool and matters that need to be geotechnically considered. The aim was to determine the work steps for the construction of the pool and utilize the results of the study in the construction process.

The study used a variety of methods and sources to achieve the best outcome. Different materials for the construction of the pool were compared to make the pool as durable as possible for the use of the horse. The design for the shape and size of the pool is based on the space in the building environment, which is expected to be as small as possible. Geotechnology helps determine the properties of the land considered in construction.

As a result of the study into the construction of the pool, concrete elements were selected as the best possible building material. It is the most wear resistant option and quick to install. In terms of the environment, the result was a rectangular pool with ramps at both ends. The most important geotechnical properties to be considered are the trench stability check, buoyancy, ground pressure and frost. A construction guide was prepared considering all the above-mentioned issues, including the construction stages from start to finish.

As a summary, a comprehensive package of information was obtained on what to consider in a swimming pool implementation project in order to achieve the best possible outcome. Before designing a pool, the decision on the building material must be made. The building environment and the geotechnical properties of the land are considered in the design, and a detailed construction method guide ensures a high-quality result. Above all, the shape of the pool should be considered to make it suitable for the horse's practice and environment.

KEYWORDS:

concrete element, horse, earth pressure, earthworks

SISÄLTÖ

SANASTO	6
1 JOHDANTO	8
2 UINNIN HYÖDYT HEVOSELLE	9
2.1 Taustatietoa	9
2.2 Terveydelliset vaikutukset	10
3 MATERIAALIEN VERTAILU	11
3.1 Betonielementti	11
3.2 Lasikuitu	11
3.3 Harkko	11
3.4 Allasmuovi	12
3.5 Teräs	12
3.6 Vertailu ja lopputulos	12
4 ALTAAN MITAT JA PAINO	14
5 GEOTEKNISET HUOMIOT	16
5.1 Pohjamaa ja parametrit	16
5.2 Geotekninen mitoitus	17
6 RAKENNUSTAPAOHJE	22
6.1 Maanrakennus	22
6.2 Elementit	25
6.3 Tekniikka	26
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	28
LÄHTEET	29

LIITTEET

Liite 1. Kaivannon vaativuusluokitus.

KUVAT

Kuva 1. Rakennekuva vaakaleikkauksen näkökulmasta.	15
Kuva 2. Maanpaineen lajit muodonmuutosten perusteella.	19

TAULUKOT

Taulukko 1. Tukemattoman kaivannon ohjeelliset luiskakaltevuudet.	16
Taulukko 2. Uima-altaan rakentamisen kustannusarvio sisältäen arvonlisäveron ja katteen.	29
Taulukko 3. Uima-altaan ylläpitokustannukset vuodessa.	31
Taulukko 4. Uima-altaan maksamiseen lasketut lyhennykset ja hevoskohtainen lisämaksu.	32

SANASTO

hankoside	”Hevosien sääriluun takapuolella uloimpana on pinnallinen koukistajajänne, ja tästä luuta kohden sijaitsevat syväkoukistajajänne, tukiside ja hankoside. Hankoside on osittain lihas-kudosta, mutta vastaa toiminnallisesti jännettä.” (Niemelä 2017.)
huokoisuus	Huokoisuus kertoo, kuinka paljon huokosia eli ilmaa on maa-aineksessa. Huokoisuudella on iso merkitys maa-aineen kokopuristuvuusominaisuuksiin. Kiviaines täyttää osan maa-aineksen tilavuudesta ja jäljelle jäävä osa on huokostilavuutta. Huokoisuus n saadaan jakamalla huokostilavuus V_h näytteen koko tilavuudella V (Jääskeläinen 2014, 48.)
huokosluku	Huokosluku e kuvaa maan huokostilavuuden V_h ja kiinteän maa-aineksen tilavuuden V_s suhdetta. Huokosluku ja huokoisuus riippuvat toisistaan. (Rantamäki ym 2001, 86-87.)
JännitysekspONENTTI	Maalajivakio, joka lievästi riippuu maan tiiveydestä. JännitysekspONENTTIA merkitään kirjaimella β , jonka teoreettinen arvo on $+2/3$ karkearakeisissa maalajeissa. Normaalikonsolidoituneen hiekan arvo on yleensä 0.4...0.7 välillä. (Suomen rakennusinsinöörien liitto 1974, 43).
Kitkakulma	Kitkakulmaan vaikuttaa maan tiiviys ja raekoostumus. Rakeiden muoto ja pyöristyneisyys vaikuttavat myös kitkakulman suuruuteen. Maan sisäinen kitka aiheutuu rakeiden välisestä hankauksesta ja se muodostuu kitkapinnassa vaikuttavan normaalijännityksen ja kitkakertoimen tulona. Hiekka kuuluu kitkamaalajeihin, joissa leikkaujuus määräytyy rakeiden välisestä kitkasta eli maan sisäisestä kitkakulmasta φ . (Rantamäki ym. 2001, 123-124.)
Kivirakeiden tilavuuspaino	Kivirakeiden tilavuuspaino kertoo, kuinka paljon kuiva maa-aines painaa yhtä kuutiota kohden. Kivirakeiden tilavuuspaino ilmoitetaan kilonewtonia kuutiometriä kohden. (Jääskeläinen 2014, 49.)
Kuivatilavuuspaino	Maan kyllästysasteen ollessa 0%, maa on täysin kuivaa. Kyllästysaste kertoo, kuinka suuri osuus huokostilasta on vedellä täyttynyt. (Jääskeläinen 2014, 50.)
Moduuliluku	Moduuliluku riippuu maaljin tiiveydestä. Moduulilukua merkitään kirjaimella m . Moduuliluku on yhteydessä jännitysekspONENTTIIN. (Suomen rakennusinsinöörien liitto 1974, 43).
Märkätilavuuspaino	”Usein laskelmissa käytetään täysin vedellä kyllästyneen maan tilavuuspainoa, ns. märkätilavuuspainoa γ_{sat} . Se saadaan lisäämällä kuivatilavuuspainoon huokostilan täyttävän veden paino.” (Jääskeläinen 2014,50.)

Tehokastilavuuspaino	"Maa-aineen joutuessa veden alle, siihen kohdistuu noste, joka on sen syrjäyttämän vesimäärän painon suuruinen. Tilavuuspaino veden alla, γ' , saadaan vähentämällä märkätilavuuspainosta veden tilavuuspaino". (Jääskeläinen 2014, 50).
Tilavuuspaino	Tilavuuspaino tarkoittaa tilavuusyksikön suuruiseen maa-ainekseen kohdistuvaa painovoimaa. Tilavuuspaino kertoo, kuinka monta kilo Newtonia maa-ainesta on kuutiometriä kohti. (Ronkainen 2012, 29).
Vesipitoisuus	Vesipitoisuus kertoo, kuinka paljon maamassassa on vettä suhteessa kuivaan maa-ainekseen. Vesipitoisuus ilmoitetaan prosentteina, jonka tulos saadaan, kun jaetaan maassa olevan veden massa kuivan maa-aineksen massalla. (Ronkainen 2012, 23).

1 JOHDANTO

Hevosia on uittettu kautta aikojen järvissä ja meressä. Useimmat hevoset pitävät uimisesta ja varsinkin kuumina kesäpäivinä vilvoittelu vedessä tekee hyvää. Nykyään hevosen uittopaikkoja on vähän, mutta mahdollisuuksien mukaan niitä käytetään harjoitteluun. Esimerkiksi Porin Ytyerissä olevalla eläinrannalla saa uittaa hevosta. Uinti on hevosen valmennuksessa tärkeä harjoitusmenetelmä, koska sillä pystytään vaikuttamaan hevoseen niin fyysisesti kuin enkisestikin. Uinnin avulla saadaan säästettyä hevosten niveliä, jotka rasittuvat maalla liikkuesssa, mutta saadaan myös harjoitetta lihaksistolle sekä keuhkoille. Yleisesti voidaan todeta, että uinti on myös yksi parhaista hevosen kuntoutusmenetelmistä, riippuen kuitenkin sille aiheutuneesta vammasta. Suomessa hevoselelle tarkoitettuja uima-altaita on hyvin vähän, kun taas ulkomailla esimerkiksi Iso-Britanniassa ja Belgiassa on monessa tallissa allas. Suomeen tarvittaisiin lisää uittopaikkoja, jotta jokaisella olisi mahdollisuus päästä uittamaan hevostaan. Opinnäytetyössä tarkastellaan altaiden rakentamista.

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella ja laatia rakennustapaohje hevosen uima-altaan rakentamiselle. Työn tilaajana toimii Ramol Oy. Yrityksen haluaa tutkimuksen ja yleiskatsauksen uima-altaan rakentamiseen liittyvistä asioista tulevaisuutta varten.

Opinnäytetyössä tarkastellaan asioita, joita tulisi uima-altaan rakentamisessa ottaa huomioon. Pohjamaalla ja materiaalilla, josta allas rakennetaan, on iso merkitys altaan suunnitelmiin. Tulevissa kohteissa on tarkoitus pystyä hyödyntämään opinnäytetyössä tehtyä esitutkintaa altaan rakentamiseen. Allas suunnitellaan mahdollisimman kustannustehokkaaksi ja kompaktiksi hevosta ajatellen. Ideana on, että hevonen pääsee laskeutumaan ja nousemaan luiskia pitkin altaan molemmista päistä. Tarkoituksena on tehdä altaasta mahdollisimman lyhyt, jossa hevonen ui paikoillaan. Vastuksen lisäämiseksi altaaseen asennetaan vastavirtalaite.

Uima-allas voidaan tehdä monesta eri materiaalista. Altaan materiaalivalintaan vaikuttaa, rakennetaanko allas kokonaan maan sisään vai maan päälle. Maan sisäinen allas voidaan tehdä harkoista, allasmuovista tai teräsbetonista valamalla. Betonielementtialtaan voi rakentaa samaan aikaan osittain maan sisään kuin päällekin. Lasikuituallas sopii molempiin vaihtoehtoihin. (TM Rakennusmaailma 2013.)

2 UINNIN HYÖDYT HEVOSELLE

2.1 Taustatietoa

Hevonen toimii kokonaisuutena, johon vaikuttaa kaksi isoa osa-aluetta. Isompi kokonaisuus käsittää hevosen anatomian ja terveyden, jonka pitää olla kunnossa, jotta hevonen voi kilpailla. Toinen osa käsittää hevosen psyykkeen, jolla mitataan kilpailuviettä, rentoutta ja tottelevaisuutta. Kilpailumenestykseen vaaditaan molempien osa-alueiden olevan satakymmenen prosenttia kunnossa.

Anatomian kannalta yksi tärkeimmistä osa-alueista kilpahevoselle on hapenottokyky. Keskikokoisen hevosen hengitystiheys levossa on noin 10–12 kertaa minuutissa ja hengityksen mittatilavuus on n. 60 litraa minuutissa. Kovassa rasituksessa hengityksen mittatilavuus voi kasvaa isommaksi kuin 750 litraa minuutissa ja hengitystiheys puolestaan n. 140 kertaan minuutissa. (Hevostietokeskus 2020a.) Valmennuksen tarkoituksena on kasvattaa hevosen hapenottokykyä, johon uinti on hyvä vaihtoehto.

Yleisimmät urheiluhevosen tuki- ja liikuntaelimestön vauriot kohdistuvat niveliin, jänteisiin, hankositeisiin ja lihaksistoon. Jos näitä kehon eri osia rasitetaan liikaa, voi ylikuormittuminen aiheuttaa rasitusvamman. (Tapio ym. 2014.) Maalla liikkuminen aiheuttaa hevosen nivelille, jänteille ja hankositeille kovemman rasituksen kuin uinti. Ravihevonen kuitenkin tarvitsee maalla liikkumista, sillä se parantaa sen liikekoordinaatiota ja samalla tukikudokset vahvistuvat. Pelkällä uinnilla ei kuitenkaan pystytä rakentamaan hevoselle huippukuntoa, sillä se vastaa kevyehköä vauhtikestävyysharjoittelua. (Hevostietokeskus 2020b.)

Uinti lisää valmennuksen monipuolisuutta, mutta silläkin on omat varjopuolensa. Hevosta, joka kärsii esimerkiksi hengitystiesairaudesta tai akuutista niveltulehduksesta ei saa uittaa (King 2016, 122). Hevonen pitää totuttaa uintiin lyhyinä pätkinä kerrallaan. Liian vaativa uittaminen voi johtaa esimerkiksi selkälihaksien jumiutumiseen ja rauhallisuuden puute hukkumiseen. Ennen uittamista on hyvä tarkistaa vesistö, ettei hevonen pääse loukkaamaan itseään kiviin tai puunrunkoihin. Tätä ongelmaa ei ole, kun uinti tapahtuu uima-altaassa.

Fysiologiset vammat ja viat ovat suurimmaksi osaksi hoidettavissa, mutta psyykkiset ongelmat on vaikea poistaa kokonaan. Osa hevosista kyllästyy kilpailemiseen eikä anna

kilpailuissa itsestään kaikkea, mikä johtaa alisuorittamiseen. Uinnilla on monia terveydellisiä vaikutuksia ja siksi se sopii parhaiten kuntoutusvalmennukseen.

2.2 Terveydelliset vaikutukset

Uinnilla pystytään hoitamaan ja parantamaan sekä fyysisiä että psyykkisiä ongelmia. Sillä voidaan myös ennaltaehkäistä edellä mainittuja asioita. Eläinlääkäri Antero Tupamäen mukaan uiminen vaikuttaa parhaiten hevosen keuhkoihin. Uimisessa hevonen käyttää keuhkojaan kunnolla, jolloin koko keuhkojen ilmatila puhdistuu. (Lehto 2016.) Tämän takia uinti sopii hyvin astmasta kärsiville hevoselle. Hevonen vetää uidessa syviä henkäyksiä, jolloin hengityselimistö vahvistuu, hapenotto kyky kasvaa ja peruskunto parantuu.

Uinnilla on myös terveysvaikutuksia hevosen jalkoihin. Veden noste vähentää hevosen omaa painoa ja samalla minimoi pystysuoria maareaktiovoimia. Hydrostaattinen paine suojaa nivelrakenteita, lisää nivelvakautta ja verenkiertoa, minkä johdosta turvotus vähenee. (King 2016, 116.) Nosteen lisäksi vesi aiheuttaa siellä liikkuvalla isomman vastuksen kuin maalla liikkuminen. Vedessä hevosen liikkeet hidastuvat, eivätkä liitososat altistu rasitukselle. Vastuksen ansiosta hevonen joutuu vedessä käyttämään enemmän lihasvoimaa, mikä puolestaan harjoittaa lihaskestävyyttä. Lihaksiston ja jalkojen hyvinvointiin pystytään vaikuttamaan myös veden lämpötilan avulla. Lämmin vesi laajentaa verisuonia, josta johtuen kipu lievittyy, lihaksisto rentoutuu, tulehdus ja lihaskrampit häviää. Veden pitää olla n. 36 asteista, jotta lämmöstä saadaan kaikki hyöty irti. Kylmä vesi supistaa verisuonia ja toimii parhaiten akuutteihin ongelmiin. Solujen lämpötila lasketaan 10–15 asteeseen, jolloin tulehdus ja turvotus lievittyvät. (King 2016, 118–119.)

Uinti on valmennusmuotona hyvä vaihtoehto ylläpitämään hevosen kuntoa, sillä samalla se ennaltaehkäisee ja hoitaa hevoselle aiheutuneita rasisusvammoja. Uinti tuo vaihtelua hevosen normaaliin arkeen, mikä usein nostaa kilpahevosen psyykettä. Tämä johtaa useasti kilpailusuoritusten parantumiseen. Useimmat hevoset pitävät uimisesta, joten ne harjoittelevat huomaamattaan. Pitää kuitenkin muistaa, että jokaiselle hevoselle uinti ei sovi.

3 MATERIAALIEN VERTAILU

3.1 Betonielementti

Betonielementeistä saa tehtyä tehtailla erilaisia rakenteita, jotka ovat asennusvalmiita, kun ne on kuljetettu työmaalle. Asennuksen jälkeen pääsee heti jatkamaan seuraaviin työvaiheisiin, sillä toimitettu elementti on kovettunut ja kuivunut jo tehtaalla. Näin saadaan rakennusaikaa lyhyemmäksi. Elementeistä saadaan tehtyä vesitiiviitä, kun käytetään vesitiivistä betonia. Altaan koosta riippuen elementtejä voidaan joutua tilaamaan useampia. Useampaa elementtiä käytettäessä täytetään liikuntasaumot bentoniittinauhalla. Tehtaalla tehdään elementteihin tarvittavat läpiviennit. Betoni on vahva ja kulutusta kestävä materiaalia, joka tekee siitä pitkäikäisen käyttöä.

3.2 Lasikuitu

Lasikuidusta pystytään muokkaamaan paljon erilaisia altaita. Niitä pystytään sijoittamaan maan sisään sekä osittain maan päälle. Lasikuitu on materiaaleista kallein valinta, mutta monipuolinen muokattavuus, ajattomuus ja pitkä käyttöikä ovat sen etuja. Negatiivinen ominaisuus lasikuidussa on sen kestättömyys kolhuja vastaan. Lasikuitualtaat tehdään tehtaalla valmiiksi. Lasikuituallas ei vaadi valettavaa pohjalaattaa eikä erillisiä betonitäyttöjä. Tästä johtuen rakennusaika on normaalia lyhyempi. (Finnpools 2020 a.)

3.3 Harkko

Uima-allas on mahdollista rakentaa kahdella eri materiaalista tehdyllä harkolla. Vaihtoehtoina ovat kiviharkot tai EPS-elementit. Molemmat raudoitetaan ja valetaan täyteen betonia. Kiviharkot painavat paljon, mutta ovat kestävä materiaalivalinta. EPS-elementit ovat isompia kuin kiviharkot, mutta painavat moninkerroin vähemmän. EPS-elementeissä betonin molemmilla puolilla on lämmöneristeet, kun taas kiviharkkoihin pitää lisätä mahdolliset eristeet. Kummankin harkon tapauksessa ennen rakentamista pitää valaa tasainen alusta. EPS-elementillä rakentaminen on huomattavasti nopeampaa johtuen sen painosta ja muokattavuuden helppoudesta. Jokainen valu lisää kuitenkin kokonaisrakennusaikaa. Molemmat materiaalit pitää pinnoittaa altaan sisäpuolelta ja tehdä

läpiviennit paikan päällä. Pinnoituksen voi tehdä esimerkiksi allasmuovilla. (Nordicpool Systems 2020.)

3.4 Allasmuovi

Allasmuovi toimii monipuolisena pinnoitteena, jonka voi kiinnittää moniin eri materiaaleihin. Muovi on helppo pitää puhtaana, sillä se ei haalistu auringon valon vaikutuksesta eikä kerää likaa itseensä. Näin bakteerit ja sienet eivät pääse kasvamaan altaan seinille. (Atolli 2020.) Allasmuovin asennukseen vaaditaan rakenne, johon se kiinnitetään. Rakenne voidaan tehdä betonista, muovista, metallista, puusta tai kiviharkoista. Rakennevalinnalla on vaikutusta niin altaan kokonaishintaan kuin rakennusaikaankin.

3.5 Teräs

Allas on mahdollista tehdä kokonaan teräksestä tehtaalla tai sillä voidaan vain pinnoittaa allas. Teräksellä altaista saadaan tehtyä mittatarkkoja. Ruostumaton teräs kestää hyvin korroosiota, joka antaa sille pitkän käyttöiän. Sileä pinta on helppo pitää puhtaana, sillä se estää antibakteerisuutensa takia levän ja bakteerien kasvun. Terästä on helppo muokata ja altaaseen voidaan asentaa putkistot sekä eristeet valmiiksi jo tehtaalla. (Finnpools 2020.)

3.6 Vertailu ja lopputulos

Materiaaleja vertaillaan järjestyksessä halvimasta kalleimpaan. Huomio kiinnitetään rakennusaikaan, työtehokkuuteen ja ennen kaikkea materiaalin soveltuvuuteen hevospöytäkäytössä. Rakennusajan kasvaessa työtehokkuuskin vähenee. Mitä nopeammin ja sujuvammin allas saadaan rakennettua, sen kustannustehokkaampaa se on. Jotta allas kannattaa rakennuttaa, sillä pitää olla pitkä käyttöikä huolimatta hevosen aiheuttamasta kuluuksesta. Useimmat vuoden kuluessa tehdyt korjailut heikentävät hevospöytäkäyttöön soveltuvuutta.

- Allasmuovi on halvin vaihtoehto ja nopea asentaa, mutta ei erityisen käytännöllinen hevosille tarkoitettuun uima-altaaseen. Mennessään ja poistuessaan vedestä hevosen kaviot rikkovat helposti muovin, jolloin sitä joutuu korjaamaan.

Korjaamisen takia allas jouduttaisiin tyhjentämään ja täyttämään uudelleen, mikä tekee sen käytöstä työlää. Allasmuovi on pinnoite, eikä siitä itsestään voi allasta rakentaa. Tämän takia rakennusaika ja työtehokkuus rungon suhteen huonontuu käytettävästä materiaalista riippuen.

- Teräksestä tehty allas on kustannuksiltaan edullisimpien joukossa. Teräsallas saadaan tehtyä tehtaalla tekniikkaa lukuun ottamatta valmiiksi, mikä lisää työtehokkuutta. Rakennusaikaa teräsallas pidentää, sillä ennen sen asennusta pitää valaa altaalle alusta betonista. Positiivista teräksessä on sen puhtaus, sillä hevoset sotkevat, eikä tekniikka välttämättä riitä puhdistamaan koko allasta. Teräs ei kuitenkaan sovellu hevuskäyttöön, sillä se on liukas materiaali.
- Harkoilla tai EPS-elementeillä rakentamalla saadaan muokattua monipuolisia altaita. Monet valut vähentävät työtehokkuutta ja paikan päällä tehtävä työ aiheuttaa rakennusajan pitkittymistä. Materiaalit eivät ole kalliita, mutta tehtävä työ maksaa. Huono puoli harkkorakentamisessa on pinnoittaminen. Pinnoitus voidaan tehdä allasmuovilla, teräksellä tai epoksilla, mutta mikään vaihtoehtoista ei sovellu hevuskäyttöön.
- Betonielementti kestää kulutusta, jonka vuoksi se soveltuisi käytettäväksi materiaaliksi hevosten uima-altaaseen. Betonin muokattavuuden ansiosta siitä saadaan tehtyä vedenkestävää ja erimuotoisia rakennelmia. Rakennusaika lyhenee, kun kuivat ja asennusvalmiit elementit toimitetaan työmaalle. Työt saadaan eteenpäin tehokkaasti, kun ei tarvitse odotella valujen kuivumista ja päästään heti jatkamaan töitä elementtien asennuksen jälkeen. Betonielementit kohtaavat hinta-laatusuhteeltaan toisensa.
- Lasikuitu materiaalina ei ole tarpeeksi kestävä eikä vahvaa hevuskäyttöön. Se ei kestä hevosen aiheuttamia kolhuja, joiden korjaaminenkaan ei ole yksinkertaista. Lisäksi lasikuitu on materiaalivaihtoehtoista kallein. Tehtaalla lasikuitualtaat tehdään tekniikkaa vaille valmiiksi, eikä työmaalla vaadita erillisiä valutöitä. Työtehokkuus on samalla tasolla kuin betonielementtejä käytettäessä jonka vuoksi kokonaisrakennusaikakin on lyhyt.

Lopputulokseen vaikuttavien kriteereiden perusteella valinta on betonielementti.

4 ALTAAN MITAT JA PAINO

Altaan mitat

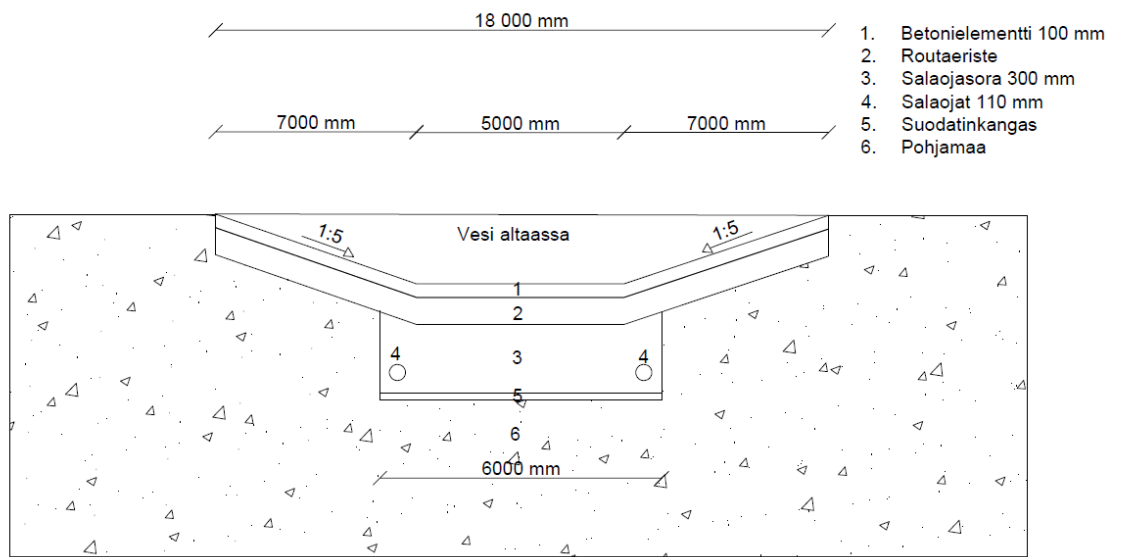
Allas on ylhäältä katsottuna suorakaiteen muotoinen. Vaakaleikkaukselta katsottuna altaan molemmista päistä alkaa 7 metriä pitkät luiskat, joiden väliin jää tasainen 5 metrin osuus. Tällöin kokonaispituus on 18 metriä. Altaan korkeus 2,3 metriä ja leveys 2,2 metriä. Luiskien kaltevuudeksi saatiin kaavalla $\sin^{-1} \frac{2,3 \text{ m}}{7 \text{ m}} = 19,18^\circ$.

Altaan paino

Luiskien pinta-ala on yhteensä 28 neliömetriä. Seinät ovat pinta-alaltaan yhteensä 43 m². Altaan pohjan pinta-ala tasaisella osuudella on 10 m². Allas tehdään betonielementeistä, jonka paksuus on 100 millimetriä, jolloin betonin määrä on yhteensä 9 kuutiota. Yksi kuutio betonia painaa 2 400 kg/m³, joten betonin paino kokonaisuudessaan on 21 600 kg. Vettä altaaseen mahtuu yhteensä 46 m³. Veden ominaispaino nestemäisessä tilassa on 1000 kg/m³, joten veden kokonaispaino altaassa on 46 000 kg. Altaan kokonaispaino veden ja betonielementtien kanssa on yhteensä 67 600 kg.

Rakennekuva

Kuvan 1 rakennekuvassa on havainnollistettu, miltä allas näyttää vaakaleikkauksen näkökulmasta.



Kuva 1. Rakennekuva vaakaleikkauksen näkökulmasta. Kuva ei ole mittakaavassa.

5 GEOTEKNISET HUOMIOT

5.1 Pohjamaa ja parametrit

Ennen altaan rakentamista pitää tutkia maaperä. Maaperään tehdään kairaukset ja maasta otetaan maaperänäytteet. Näytteet tutkitaan ja niillä tehdään erilaisia kokeita maalaboratoriossa. Laboratoriossa saadaan kokeiden avulla määritettyä maalajin ominaisuuksia, joiden perusteella pystytään ennakoimaan maan käyttäytyminen rakennusvaiheessa ja sen jälkeen. Kairaustuloksista pystytään selvittämään, mitä maalajeja maaperässä on. Kairauksista saadaan selville, missä kallio tulee vastaan, onko maa löyhää vai tiivistä. Yksi tärkeimmistä tiedoista on saada selville, missä pohjavedenpinta sijaitsee. Vedellä on iso merkitys maan käyttäytymiseen ja sen ominaisuuksiin rakennushetkellä, mutta myös tulevaisuudessakin.

Laboratoriokokeiden perusteella pystytään määrittämään, mikä maalaji on kyseessä ja millaiset ominaisuudet eli parametrit sillä on. Osa parametreista riippuu toisistaan ja jokaisen maalajin parametreilla saadaan mitoitettua turvallinen pohjarakentaminen. Kun tiedetään, mitä maaperälle aiotaan rakentaa on sen perusteella helppo päättää, mitä mitotusmenetelmiä pitää käyttää. Usein mitotusmenetelmiä varten halutaan tietää seuraavat parametrit:

- kitkakulma
- ominaispaino
- jännitysekspONENTTI
- veden tilavuuspaino
- huokoisuusluku
- huokosluku
- kuivatilavuuspaino
- moduuliku
- vesipitoisuus
- märkätilavuuspaino
- tehokas tilavuuspaino
- koheesio.

Riippuen maalajista kaikkia maaparametreja ei edes käytetä. Esimerkiksi hiekalla koheesio $c = 0$, jolloin kyseisellä arvolla ei ole mitään vaikutusta lopputuloksen kannalta.

Parametrejä ei suoraan välttämättä käytetä mitoituksissa, vaan niiden avulla voidaan laskea jokin arvo, joka halutaan tietää. Mitoitukset tekee suunnittelutoimisto.

5.2 Geotekninen mitoitus

Mitoituksia on monia, jotta saadaan selville mahdollisimman paljon eri asioita, jotka vaikuttavat maaperässä. Samalle mitoitukselle voi olla monta eri kaavaa, sillä maalajien käyttäytyminen vaihtelee suuresti. Esimerkiksi koheesio ja kitkamaalle on omat laskelmansa. Koheesiomaa on yleisesti savea ja silttiä sisältävä maaperä, joka painuu helposti kuormituksen alaisena. Kitkamaassa taas kantavuus on parempi, sillä se sisältää karke-
rakeisempaa kiveä, kuten hiekkaa ja moreenia. Mitoitukset, jotka tehdään tämän opinnäytetyön pohjalta ovat:

1. työnaikaisen kaivannon stabiliteetti
2. noste
3. maanpaine
4. routa.

Painumaa voidaan myös tarkastella, mutta tässä opinnäytetyössä maaperän ollessa hiekkaa ja tulevan kuorman ollessa kevyttä painuma olisi olemattoman pieni.

Työnaikaisen kaivannon stabiliteetti

Uima-altaasta syntyvä kaivanto on iso ja syvä, joten siitä pitää tehdä stabiliteettitarkastelu. Stabiliteetilla tarkoitetaan kaivannon vakavuutta työnaikana, mitä voidaan tarkastella liukupinta-analyysillä sekä murto- ja käyttörajatilamitoituksella. Jos maaperän vakavuus ei riitä kantamaan siihen kohdistuvaa kuormaa, pohjamaahan syntyy murtorajutila, jonka seurauksena kaivanto voi sortua. Liukupinta-analyysillä löydetään vaarallisin liukupinta murtumiselle, mikä tässä tapauksessa tehdään kitkamaalle, koska maaperä on hiekkaa. Todennäköisin liukupinta lähtee jonkin etäisyyden päästä kaivannon reunasta maanpinnasta ja päättyy kaivannon pohjaan. Jos kuorma on liian suuri, maa sortuu sen alta liukupintaa pitkin. (Jääskeläinen 2014, 206.)

Kaivannon vakavuutta pystytään lisäämään tuennoilla tai ilman. Vakavuuden lisäämiskeinoihin vaikuttaa rakennusympäristössä käytettävissä oleva tila, kustannukset ja kaivannon vesitiiveys. Tuentaan käytetään tukiseiniä, mutta vakavuutta pystytään lisäämään

pelkällä kaivannon luiskaamisella ja porrastamisella. Usein tuentamenetelmät ovat kustannuksiltaan kalliimmat kuin luiskaus, mutta ne vievät vähemmän tilaa. Tukiseinätyypin valintaan vaikuttaa sen käyttötarkoitus ja ominaisuudet, kustannukset ja kaivannon pohjaolosuhteet. Tässä opinnäytetyössä käytetään kaivannon luiskaamista, koska ympäristössä on tilaa ja se tulee kustannuksiltaan edullisemmaksi. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 2014, 44–45.)

Kuivatus ja pohjavesi

Kuivatuksella on iso merkitys kaivannon vakavuuteen sekä työn aikana että myös sen jälkeen. Kuivatuksella voidaan muun muassa estää kaivannon pohjan kohoaminen, lisätä luiskien vakavuutta ja parantaa kitkamaalajin työstöominaisuuksia. Pohjavedenpinnan taso vaikuttaa olennaisesti rakentamiseen ja sen huomioon ottamisella lisätään kaivannon vakavuutta. Mikäli pohjavedenpinnan tasoa joudutaan alentamaan, pitää määrittää oikea alennusmenetelmä, joka riippuu maalajin rakeisuudesta ja tarvittavasta alennussyvyydestä. Alennus voidaan tehdä joko kaivannon ulkopuolelta tai sen pohjalta. Ulkopuolella alennettaessa voidaan käyttää joko tyhjiömenetelmää tai suodatinputkikaivantoa. Suodatinputkikaivantoa käytetään, kun on riski hydrauliselle murtumiselle, mutta jos se ei toimi niin käytetään tyhjiömenetelmää. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 1974, 179-180.) Tässä opinnäytetyössä kaivannon pohjalla alennusmenetelminä voidaan käyttää pumppauskaivoa, mutta etenkin pumppauskuoppaa. Kuoppa rakennetaan suodatinkankaasta ja salaojasorasta, josta vesi pumpataan uppopumpulla pois. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 2014, 71.) Rakennusvaiheessa tehdään kuivatusjärjestelmä mitotetuilla salaojilla, joka toimii rakennusaikana ja myös sen jälkeen.

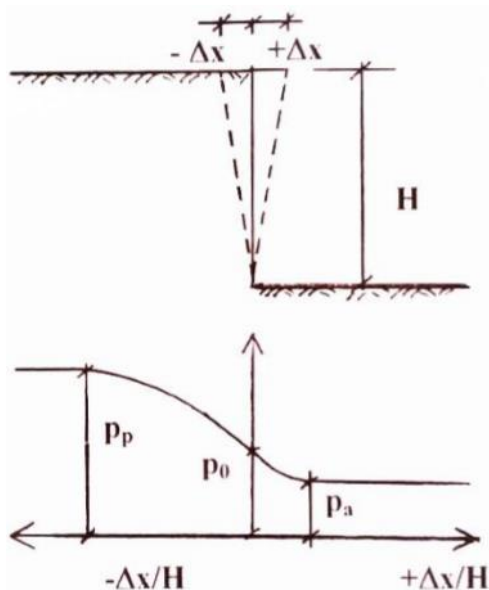
Kun pohjaveden pinnan taso on kaivannon pohjan yläpuolella ja kaivanto pidetään kuivana, on riski hydrauliselle murtumiselle. Kaivannon pohjan alapuolella maan ollessa kitkamaata, kuten hiekkaa pääsee noste vaikuttamaan vedenpaineeseen. Jos vedenpaine kohoaa korkeammaksi kuin kaivannon pohjalla olevan kuivan maamassan paino, tapahtuu hydraulinen murtuminen. Hydraulisessa murtumisessa kaivannon pohja kohoaa ja murtuu. Pohjavedenpinnan alentaminen on hyvä keino estää hydraulinen murtuminen. (Skanska 2020, 8.)

Noste

Nostemitoitus tehdään pysyvälle tilanteelle eli silloin, kun uima-allas on valmis. Nostemitoituksella halutaan varmistaa, että altaan pohjamaa ei murre vedennapaineen vaikutuksesta. Kun vedennapaine kasvaa isommaksi huonosti vettä läpäisevän maakerroksen alapinnassa, kuin mitä kuivan maamassan paino ja ulkoisten kuormien summa on, murtuminen tapahtuu. Nostemitoituksessa otetaan huomioon mahdolliset reunaehdot, vedennapinnan sekä paineiden ajalliset ja paikalliset vaihtelut. Eurokoodien mukaisessa mitoitusehdossa tarkastetaan, että pysyvien ja muuttuvien pystysuorien kaatavien kuormien mitoitussarvojen summa on yhtä suuri tai pienempi kuin pysyvän pystysuoran vakauttavan kuorman mitoitussarvo. Keinot, jotka ovat hyviä estämään nosteen aiheuttamaa murtumista, ovat vedennapaineen alentaminen, rakenteen ankkurointi ja kuorman kasvattaminen. (Liikenneviraston ohjeita 13/2017, 87.)

Maanpaine

Maanpaineita ovat lepo-, aktiivi- ja passiivipaine, jotka syntyvät, kun maamassasta kohdistuu rakenteisiin, pystysuoriin tai kalteviin seinämiin painetta. Lepopainetta (p_0) eli vaakajännitystä sijaitsee materiaalin ominaisuuksista riippuen kaikkialla maan sisässä. Kun sienä on täysin liikkumaton, siihen kohdistuu ainostaan lepopaine. Murtotilapaineet eli aktiivi- ja passiivipaineet syntyvät seinämän liikkeestä. Aktiivipaine (p_a) on maanpaineista pienin ja se syntyy, kun seinämä myötää rasitukselle kaivantoon päin, jolloin maanpaine pienenee. Passiivipaine (p_p) on aktiivipaineen vastakohta ja se syntyy, kun seinämää työnnetään maata vasten, jolloin maa joutuu nousemaan seinämää pitkin ylöspäin. Kuvassa 2 on kuvattuna maanpaineet, joista ylemmässä kuvassa aktiivipaine on $+\Delta x$ ja passiivipaine $-\Delta x$. (Jääskeläinen 2014, 172.)



Kuva 2. Maanpaineen lajit muodonmuutosten perusteella (Jääskeläinen 2014, 172).

Ajatus on, että betonielementin seinä on täysin liikkumaton, joten silloin siihen kohdistuu ainoastaan lepopaine. Lepopaineen voidaan ajatella olevan isoin kuorma maan päällä, joka kohdistuu rakenteeseen sen käyttöaikana. Todennäköisesti altaan reunalla isoin paino tulee ihmisestä ja hevosesta. Hevonen painaa keskimäärin 500 kg ja ihminen 75 kg. Näiden yhteispaino ei kohdistu maahan isoa kuormaa. Lepopaine mitoitetaan maanpintalta ja kaivannon pohjalta. Kuorman lisäksi paineeseen vaikuttaa maalajin kitkakulma ja tilavuuspaino. Lepopaine ilmaisee, kuinka iso kuorma kohdistuu neliölle. (Jääskeläinen 2014, 174.)

Routa

Suomessa routa tulee ongelmaksi aina talvisin, kun maa jäätyy. Jäätyneellä maakerroksella tarkoitetaan routaa, jossa vesi on jäänyt maan huokosiin. Routimisilmiössä vedellä kyllästyneessä maassa vesi ei pääse pakkasen tullen huokosesta pois, jolloin se jäätyy. (Jääskeläinen 2014, 88-89.) Kapillaarisuudesta johtuen jäätyneisiin huokosiin kerääntyy lisää vettä, jolloin maan tilavuus kasvaa ja maa lähtee nousemaan ylöspäin. Kevään tullessa maa sulaa ja jos sulaminen tapahtuu epätasaisesti, maan kantavuus heikkenee. Tunnettuna routaongelmana on kivien nousu maaperästä maanpinnalle. (Jääskeläinen 2014, 90.)

Uima-allas pitää rakentaa kesällä, kun maa on sula. Silloin pystytään rakentamaan kaivanto niin, että talvella mahdollinen routa ei pääse aiheuttamaan rakenteisiin tuhoa. Roudan estämiseksi käytetään routaeristeitä ja kaivantoon rakennetaan kuivatusjärjestelmä ylimääräisen veden poistamiseksi. Routaeristeinä käytetään sepelimurskaa, joka ei laajene routaantuessaan. Tämän lisäksi voidaan käyttää esimerkiksi XPS 300 solumuovilevyä, joka asennetaan sepelinmurskan pintaan. Routaeristelevynä pitää käyttää sellaista tuotetta, joka täyttää kaikki kriteerit. Tärkeimpinä asioina ovat vaadittu lämmöneristävyys ja puristuslujuus.

Altaassa routamitoitus tehdään erikseen luiskille ja tasaiselle pohjalle, koska näissä betonielementin alla oleva rakenne on eri. Luiskan alla oleva pohjamaa routii eri tavalla kuin altaan pohjan alla oleva rakenne. Eristys mitoitetaan molemmissa tapauksissa kylmälle rakenteelle, johon ei tule lämpöä mistään suunnasta. Altaan pohjan rakenteesta mitoitetaan lämmönvastus, jonka perusteella saadaan laskettua lämmönläpäisykerroin. Lämmönläpäisykerroin ei saa ylittää sille annettua raja-arvoa. Altaan ollessa täynnä vettä kuormitus betonielementin kanssa on yhteensä 28 kPa. Eristelevyn pitää täyttää kyseinen kuormitusehto siltä kohdin.

6 RAKENNUSTAPA-OHJE

6.1 Maanrakennus

Maanrakennus on iso kokonaisuus ja siihen kuuluu työstä riippuen monta eri osa-aluetta. Maanrakennustöiltä vaaditaan teknisesti korkeatasoista lopputulosta, josta pyritään taloudellisesti suoritumaan mahdollisimman edullisesti (Hartikainen 2002, 163). Erilaiset suunnitelmat ovat merkittävässä osassa työn onnistumisen kannalta. Ennen töiden aloitusta pitää olla esimerkiksi rakennuslupa- ja suunnitelma-asiakirjat valmiina. Työmaan perustaminen eli valmistelevat työt pitää tehdä huolella, jotta työt voivat alkaa ilman ongelmia. Maanrakennustöihin kuuluu kaivannon kaivaminen, salaojitus, routaeristys, pääty luiskien rakentaminen ja elementtien asennus tekniikka mukaan lukien.

Rakennuslupa-asiakirjat

Ennen rakentamista pitää saada rakennuslupa paikalliselta rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennuslupaa haetaan internetissä erilaisten kaavakkeiden muodossa. Jokaisella kaupungilla ja kunnalla on pääasiassa samankaltaiset ohjeet pieniä yksityiskohtia lukuunottamatta. Hakemuksen yhteydessä toimitetaan asemakuva ja maaperätutkimuksen tulokset. Ennen luvan saamista voidaan ryhtyä laatimaan suunnitelmia eri asioihin. Maaperätutkimuksen perusteella on hyvä heti laskea ja määrittää perustamistapa. Seuraavat suunnitelmat ja ohjeet laaditaan ennen rakentamista:

1. rakennekuvat
2. urakkasopimus
3. ali- ja sivu-urakkasopimukset
4. urakkaohjelma.

Sopimus asiakirjoissa noudatetaan rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998).

Valmistelevat työt

Valmistelevat työt tarkoittavat käytännössä työmaan perustamista. Työmaan perustamiseen kuuluu eri suunnitelmien tekoa ja konkreettisia työvaiheita. Suunnitelmiin kuuluu

yleisesti alue-, työturvallisuus-, laatu-, hankinta- ja elementtisuunnitelman laatiminen. Konkreettisina töinä ennen varsinaisen työn aloitusta voidaan pitää työmaaparakkien tuontia työmaa-alueelle, alueen rajausta aidoilla sekä tarpeeksi kantavan tien tekoa alueelle. Työturvallisuuden vuoksi alue aidoitetaan, jotta muut kuin työntekijät eivät pääse työmaa-alueelle. Työmaaparakit sisältävät sosiaalityöt, varaston sekä työmaainsinöörin toimiston. Työmaalle johtavien teiden on tarkoitus kantaa sinne menevät maanrakennuskoneet ja kuljetuskaluston, jolla elementit tuodaan.

Kaivanto

Kaivanto tehdään sen vaativuus-, geoteknisen- ja seuraamusluokan perusteella, jotka määrittää pohjarakennussuunnittelija. Luokat pitää hyväksyttää rakennustarkastajalla ennen työn aloitusta. Tässä opinnäytetyössä kaivannon vaativuusluokka luokituskriteerien perusteella on tavanomainen eli GL1, joka pystytään määrittämään liitteessä 2 olevan taulukon perusteella (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 2014, 13-14). Kaivanto tehdään maanrakennuskoneilla rakennekuvien mukaiseksi, mutta suuremmaksi kuin altaan määritetyt mitat ovat. Asennusvaraa jätetään leveyden puolesta molemmille sivuille n. 500 millimetriä ja kaivannosta tehdään noin 300 mm syvempi. Kaivanto aloitetaan maamassan irroittamisella. Irroittaminen tapahtuu kuokkakaivukoneella tietyllä etäisyydellä kaivannon reunasta, joka määräytyy maalajin ominaisuuksien perusteella. Kaivannon reunat luiskataan, jotta pystytään estämään mahdollinen sortuminen. Kaivannon reunojen luiskakaltevuus määritetään taulukon 1 perusteella, josta saadaan 30 asteen luiskakulma.

Taulukko 1. Tukemattoman kaivannon ohjeelliset luiskakaltevuudet karkearaikeisissa maalajeissa (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 1992, 20).

Maapohja	Kaivannon syvyys, H [m] *)		
	<1,2	1,2-2,0	>2,0
Luiskan kaltevuus			
Löyhä ja keskitiivis siltti Löyhä ja keskitiivis hiekka Löyhä sora Löyhä moreeni	Pystysuora	20°-45° riippuen maa-aineksen laadusta ja ominaisuuksista	
Tiivis siltti **) Tiivis hiekka Keskitiivis sora Keskitiivis moreeni **)	Pystysuora	<2:1-3:1	<1:1-2:1
Tiivis sora Tiivis moreeni	Pystysuora	<4:1-5:1	<3:1-4:1

*) Olosuhteitten mukaan pitää tarkistaa yli 2 m syvissä kaivannoissa luiskan kaltevuus ja kaivussyvyys.

**) Jos pohjavedenpinta on samalla tasolla tai korkeammalla kuin kaivuupinta, käytetään löyhän maan mukaisia kaltevuuksia.

Irrottamisen jälkeen maamassa joko siirretään tai viedään kuljetusvälineiden avulla toiseen paikkaan. Siirrossa maamassa saa uuden paikan samalla alueella, jolloin sitä voidaan hyödyntää muuhun tarkoitukseen. (Hartikainen 2002, 39.) Tilaaja voi haluta säilyttää maamassan, sillä yleensä hevostallilla on maa-ainekselle käyttöä. Jos tilaaja ei halua maamassaa tai se on pilaantunut kuormataan se kuorma-autoon, joka kuljettaa tavaran esimerkiksi kaatopaikalle.

Routasuojaus ja salaojat

Kaivuutöiden jälkeen levitetään koko kaivannon pohjalle suodatinkangas. Suodatinkangas erottaa pohjamaan ja sen päälle tulevan sepelin toisistaan. Kankaan päälle laitetaan 300 mm paksu kerros salaojasepeliä, johon salaojat asennetaan. Sepeli sisältää 6/16 mm kivimurskaa. Patjan tarkoituksena on estää kapillaarinen vedennousu alla olevasta maaperästä ja toimia salaojien asennusalustana. Sepelin levitys tapahtuu kaivukoneella. Salaojat, jotka ovat 110 mm halkaisijaltaan, asennetaan kaivannon reunoille ja kaivannon poikki upotettuna sepeliin. Salaojat liitetään tallin pihakaivoon tai altaan ulkopuolelle tulevaan kokoojakaivoon, josta ylimääräinen vesi saadaan pumpattua ulos. Laserilla

mitataan korkoa, jotta tiedetään salaojaputkien kaato sekä maapinnan ja sepelipatjan syvyys. Tasauskolan avulla saadaan sepelipatja levitettyä tasaiseksi. Lopuksi sepelipatjan päälle asennetaan routeristys. Routeristykseen käytetään suunnittelijan mitoittamaa solumuovilevyä, esimerkiksi XPS 300.

6.2 Elementit

Elementit ovat oiva ratkaisu, kun halutaan tuotantoa tehokkaammaksi. Elementit lyhentävät rakennusaikaa, koska työmaalla ei tarvitse odottaa betonin kuivumista, jotta pääsisi jatkamaan seuraaviin työvaiheisiin. Elementtien asennus vaatii kuitenkin erilaisia pöytäkirjoja ja asennuskokouksen, jotta työ voidaan suorittaa.

Valmistus

Elementit valmistetaan tehtaalla valmiiksi rakennekuvien mukaan. Rakennekuvien perusteella rakennetaan muotit, joihin betoni valetaan. Suunnitelmat tulee toimittaa hyvissä ajoin, sillä betoni kestää kovettua ja kuivua jonkin aikaa. Tehtaalla on optimaaliset olosuhteet elementtien valmistamiseen, mutta ruuhka-aikoina on hyvä tehdä tilaus ajoissa. Samoja muotteja pystytään käyttämään uudelleen, jos tarve vaatii. Tämä tehostaa tuotantoa.

Kuljetus ja asennus

Vähintään viikkoa ennen elementtien saapumista työmaalla pidetään elementtien asennuskokous. Valmiit elementit tuodaan tehtaalta, kun kaikki työvaiheet ennen elementtien asennusta ovat valmiita. Elementit tuodaan puoliperävaunullisella rekalla, josta ne nostetaan nosturin avulla paikalleen. Nosturin käyttöä varten tehdään nosturista pystytystarkastus, josta kirjataan pöytäkirja sekä nostotyön turvallisuussuunnitelma. Ennen elementtien nostoa ja asennusta täytyy varmistaa vielä nosturin alla olevan maan kantavuus. Elementeille pitää tehdä vastaanottotarkastus ennen asennusta. Ammatillaiset suorittavat työn heti hyväksynnän jälkeen. Viimeistelyt voidaan aloittaa, kun elementit ovat asennettu paikoilleen. (Elementtisuunnittelu 2020.)

Viimeistely

Viimeistelytöihin kuuluu elementtisauman tiivistys, patolevyjen kiinnitys elementtien ulkoseinään sekä asennustilan täyttö sepelimurskeella. Elementtien asennuksen jälkeen niiden väliin jää saumattava rako. Rako täytetään bentoniitilla, joka turpoaa täyttäen koko saumavälin, jotta vesi ei pääse vuotamaan elementtien alle. Vaikka betonielementit tehdään veden kestävästä materiaaleista, on hyvä asentaa patolevyt ulkoseinämiin estämään maasta tuleva kosteus. Saumauksen ja patolevyjen kiinnityksen jälkeen täytetään betonielementtien ja maan välinen rako täytemaalla. Täyttötyöt tehdään kaivukoneella, mutta muut työt suoritetaan ihmiskäsiä käyttäen.

6.3 Tekniikka

Uima-altaaseen asennettavia tekniikoita on monia käyttötärpeiden mukaan. Hevosille suunnatussa uima-altaassa kaikkein tärkeimmäksi asiaksi muodostuu puhdistus. Hevoset tuovat altaaseen mukanaan hiekkaa ja muita eloperäisiä maalajeja enemmän kuin ihminen, joten puhdistuksen pitää olla erittäin tehokasta. Uima-altaan uintiosuus on liian lyhyt, jotta siitä saisi hevoselle tehokkaan harjoituksen. Altaaseen lisätään vastavirtalaite, joka tekee uimisesta raskaampaa. Jos allasta halutaan käyttää aikaisin keväästä myöhään syksyyn on hyvä asentaa lämmitysjärjestelmä. Tarvittavat putket asennetaan tekniikkaa varten maarakennusvaiheessa ennen elementtejä, kun taas osa tekniikasta kiinnitetään elementteihin asennuksen jälkeen.

Puhdistus

Puhdistustekniikoita on monenlaisia ja -tyyppisiä. Uima-allas voidaan pitää puhtaana kemikaaleilla, suodattimilla ja pumpulla. Kemikaalit desinfioivat vettä ja ovat tehokas tapalevän, sienien ja bakteerien poistossa. Kemikaalien valitsemisessa pitää olla tarkka, jotta käyttää sellaista tuotetta, joka ei aiheuta ärsytystä iholle ja silmille. Hiekkasuodatin on ehdoton laite altaaseen. Se poistaa esimerkiksi hevosista irtoavaa karvaa ja siitepölyä (Aquanova 2020a). Kiertovesipumpun tarkoitus on kierrättää allasvettä, jolloin sieltä saadaan isommat roskat pois, kuten lehdet. Pumppu asennetaan vedenpinnan yläpuolelle (Aquanova 2020b). Hiekkasuodattimen ja pumpun koko valitaan altaan koon ja

käyttötarpeen perusteella. Hevosille suunnatussa altaassa pitää valita normaalia isompi suodatin sekä pumppu. Jotta vettä pystytään pumppaamaan ja suodattamaan asennetaan elementteihin pintaventtiili ja tulosuutin.

Vastavirtalaite

Vastavirtalaitteita on kahta eri mallia. Toinen uppoasennetaan uima-altaan seinään, kun taas toinen voidaan kiinnittää pintaan jälkiasennuksena (Aquanova 2020c; 2020d). Upotettava laite on parempi vaihtoehto asennuksen vuoksi. Hevosille vastavirta pitää saada rinnan kohdalle, jotta siitä on hyötyä. Uppoasennukselle on varattava tilaa ja sen mitat pitää huomioida jo elementtien suunnitteluvaiheessa. Laite vie tilaa myös elementin ulkopuolelta. Tämä täytyy huomioida maarakennusvaiheessa, jotta laitteelle pystytään rakentamaan kotelo, joka sisältää huoltoluukun. Kotelo tehdään elementtien asennuksen jälkeen valamalla betonista, joka eristetään lämmöneristeellä.

Lämmitys

Altaan lämmittämiseen on olemassa kaksi erilaista laitteistoa. Yleisin on uima-altaan ilmalämpöpumppu tai lämmönvaihdin, joka toimii maalämmön avulla (Aquanova 2020e). Usein hevosalleilla ei ole maalämpöä, joten ilmalämpöpumppu jää ainoaksi vaihtoehdoksi. Kytkentä tehdään hiekkasuodattimen jälkeen palaavaan veteen. Pumppu vaatii sähköä, joten tallista altaalle pitäisi kaivaa sähkökaapelille reitti. (Aquanova 2020f.) Käytännössä veden lämmityksellä ei ole niin suurta merkitystä hevoselle, että siihen kannattaisi rahallisesti panostaa. Hevonen kykenee uimaan viileämmässäkin vedessä, josta se myös hyötyy terveydellisesti.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Nykyään kilpahevosten valmennuksessa hevoset joutuvat koville, koska taso kilpailuissa kasvaa koko ajan. Hevonen hyötyy uimisesta fysiologisesti monella eri tavalla, joten siksi se sopii hyvin niin kuntoutukseen kuin valmennukseenkin. Mielenterveydellisistäkin syistä johtuen hevosta kannattaa uittaa.

Altaan muoto ja koko on suunniteltu niin pieneksi, että siinä vielä pystyy hevosta uittamaan. Vaikka uintimatka ei ole itsestään pitkä ja hevonen ui lähestulkoon paikoillaan, saadaan tekniikalla aikaan lisätehoa harjoitteluun. Jokaisen tallin pihalla ei välttämättä ole ylimääräistä tilaa, joten altaan pieni koko on sen etu suosion saavuttamiseksi.

Altaan rakentaminen voi tuntua kustannuksiltaan kalliilta, mutta kovassa käytössä se maksaa itsensä takaisin. Ihmiset ovat halukkaita uittamaan hevostaan ja varsinkin keisien kuumetessa virkistys altaassa tekee hyvää. Uinnin avulla on mahdollista säästää rahallisesti eläinlääkärikuluissa, sillä uiminen ei rasita hevosen jalkoja niin kuin maalla harjoittelu. Kertakäyttö- tai kuukausimaksut ovat hyvä tapa saada altaan kustannuksia kotiin päin. Allas voidaan rakentaa esimerkiksi ammattitalille, jossa valmennetaan hevosia, mutta myös jonnekin muualle, missä ulkopuoliset kävijät maksavat altaan käytöstä. Allas on suunniteltu niin, että oikein käytettynä se kestää monia kymmeniä vuosia.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että hevosille rakennettava uima-allas ei ole projektiltään yhtään sen ihmeellisempi kuin ihmisillekään rakennettu uima-allas. Geotekniset mitoitukset tehdään molemmille tarkoitettuihin altaisiin ja rakennustapaohjekin on melkein samanlainen. Molempien altaiden kohdalla pitää siis huomioida samoja asioita. Isoin ero altaissa on käytettävä materiaali, sillä hevostyöskäyttöön ei sovi tarkastelluista materiaaleista muu kuin betoni.

LÄHTEET

Aquanova 2020a. Uima-altaan hiekkasuodatin. Viitattu 24.3.2020 <https://www.aquanova.fi/kauppa/uima-altaat/uima-altaan-suodattimet/afs-suodattimet.html>

Aquanova 2020b. Uima-altaan pumput. Viitattu 24.3.2020 <https://www.aquanova.fi/kauppa/uima-altaat/uima-altaan-pumput/>

Aquanova 2020c. Uima-altaan vastavirtauintilaitteet. Badujet Primavera. Viitattu 24.3.2020 <https://www.aquanova.fi/kauppa/uima-altaat/uima-altaan-vastavirtauintilaitteet/badujet-primavera.html>

Aquanova 2020d. Uima-altaan vastavirtauintilaitteet. Badujet Perla. Viitattu 24.3.2020 <https://www.aquanova.fi/kauppa/uima-altaat/uima-altaan-vastavirtauintilaitteet/badujet-perla.html>

Aquanova 2020e. Uima-altaan lämmitys. Viitattu 24.3.2020 <https://www.aquanova.fi/kauppa/uima-altaat/uima-altaan-laemmitys/>

Aquanova 2020f. Uima-altaan lämpöpumppu. Viitattu 24.3.2020 <https://www.aquanova.fi/kauppa/uima-altaat/uima-altaan-laemmitys/laempepumppu-hydro-pro-13-kw.html>

Atolli 2020. Elbe vahvistetut pinnoitelkalvot. Viitattu 4.3.2020 https://www.atolli.fi/tuote/elbe-vahvistetut-pinnoitelkalvot/?gclid=EAlaIqobChMIhLGYpeaA6AIVEx0YCh3TzAM-NEAAYASAAEgJ1jvD_BwE

Elementtisuunnittelu 2020. Elementtien asennus. Viitattu 22.3.2020 <https://www.elementtisuunnittelu.fi/fi/elementtien-asennus>

Finnpools 2020 a. Uima-altaat lasikuidusta. Viitattu 4.3.2020 <https://finnpools.com/fi/uima-altaat-lasikuidusta>

Finnpools 2020 b. Uima-altaat teräksestä. Viitattu 4.3.2020 <https://finnpools.com/fi/uima-altaat-teraksesta>

Hartikainen, O.P. 2002. Maanrakennustekniikka 435. 9., muuttumaton painos. Helsinki: Oy Yliopistokustannus/Otatieto

Hevostietokeskus 2020a. Hevosen hengityselimistö. Viitattu 11.2.2020 <https://www.hevostietokeskus.fi/index.php?id=685&kieli=3>

Hevostietokeskus 2020b. Uittaminen valmennusmuotona. Viitattu 6.4.2020 <https://www.hevostietokeskus.fi/index.php?id=801&kieli=3>

Jääskeläinen, R. 2014. Geotekniikan perusteet. 4. painos. Tampere: AMK-Kustannus oy.

King, M. 2016. Principles and Application of Hydrotherapy for Equine Athletes. Viitattu 11.2.2020 <http://www.horseandhoundsvetphysio.co.uk/wp-content/uploads/2019/05/Principles-and-Application-of-Hydrotherapy-for-Equine-King-2016.pdf>

Lehto, A. 2016. Uittaminen puhdistaa hevosen keuhkoja. Hevosurheilu-lehti 2016. Viitattu 19.2.2020 <https://hevosurheilu.fi/ravit/raviuutiset/uittaminen-puhdistaa-hevosen-keuhkoja/>

Liikenneviraston ohjeita 13/2017. Eurokoodin soveltamisohje – Geotekninen suunnittelu – NCCI7. Siltojen ja pohjarakenteiden suunnitteluohjeet. Helsinki. Viitattu 23.4.2020 https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lo_2017-13_ncci7_web.pdf

Lindberg, R. 2020. Rakennusosien rakennusfysikaalinen toiminta. Viitattu 10.4.2020 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK040302.pdf>

Niemelä, T. 2020. Yliopistollinen eläinsairaala. Artikkel. Hevosen jännevammat ja niiden uudet hoitomenetelmät. Viitattu 11.2.2020 <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/terveys/hevosen-jannevamat-ja-niiden-uudet-hoitomenetelmat>

Nordicpool Systems 2020. Betoniset uima-altaat. Viitattu 4.3.2020 <https://www.poolsystems.fi/tuotteet/uima-altaat/betoniset-uima-altaat/214/>

Rakennusosien kustannuksia 2018. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Rantamäki, M.; Jääskeläinen, R. & Tammirinne, M. 2001. Geotekniikka 464. 18., muuttumaton painos. Helsinki: Oy Yliopistokustannus/Otatieto.

Ronkainen, N. 2012. Suomen maalajien ominaisuuksia. Suomen ympäristö 2/2012. Suomen ympäristökeskus. Viitattu 12.3.2020 https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38773/SY2_2012_Suomen_maalajien_ominaisuuksia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Skanska 2020. Kaivannot. Viitattu 22.4.2020 <https://www.skanska.fi/496dcf/siteassets/tietoa-skanskasta/yhteistyokumppaneille/sopimusasiakirjat-ja-ohjeistukset/kaivanto-ohje.pdf>

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 2014. Kaivanto-ohje RIL 263. Helsinki. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto r.y.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 1974. Pohjarakennus RIL 95. Helsinki. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto r.y.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 1992. Putkikaivanto-ohje RIL 194. Helsinki. Suomen rakennusinsinöörien liitto r.y.

Tapio, H.; Häyrinen, L. & Arguelles, D. 2014. Yliopistollinen eläinsairaala. Urheilu hevosen vammat. Yliopistollinen eläinsairaala. Helsinki: Helsingin yliopisto. Viitattu 27.2.2020 <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/terveys/urheiluhevosen-vammat>.

TM Rakennusmaailma 2013. Uima-allas omaan pihaan. Viitattu 3.3.2020 <https://rakennusmaailma.fi/uima-allas-omaan-pihaan/>

Wind, N.; Koivumäki, C.; Koistinen, L.; Lahtinen, M. & Koskenvesa, A. 2015. Rakennustöiden menekit. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS (Rakennustieto Oy).

Kaivannon vaativuusluokitus

(Suomen Rakennusinsinöörien Liitto 2014, 14).

Luokituskriteerit	Tavanomainen	Vaativa	Erittäin vaativa
1 Pohjaolosuhteiden vaihtelu 1.1 Maapohjan kerrosrakenteen vaihtelu 1.2 Geoteknisten mitoitusarvojen vaihtelu 1.3 Maapohjan kivisyys, lohkaraisuus ja tiiviyys	pientä pientä ei haittaa teräsponttien maahansaattamista	GL1 keskimääräistä keskimääräistä haittaa jossain määrin teräsponttien maahansaattamista	GL2 GL3 suurta suurta estää teräsponttien maahansaattamisen normaalimenetelmin
2 Kaivannon syvyys 2.1 Rakennuskaivannon syvyys $C_u > 25 \text{ kN/m}^2$ $\varphi > 32^\circ$ $C_u = 25 \dots 10 \text{ kN/m}^2$ $\varphi = 32 \dots 25^\circ$ $C_u < 10 \text{ kN/m}^2$ 2.2 Putkikaivannon syvyys $C_u > 25 \text{ kN/m}^2$ $\varphi > 32^\circ$ $C_u = 25 \dots 10 \text{ kN/m}^2$ $\varphi = 32 \dots 25^\circ$ $C_u < 10 \text{ kN/m}^2$ 2.3 Tukiseinän korkeus, rakennuskaivanto 2.4 Tukiseinän korkeus, putkikaivanto 2.5 Maapohjan lujuus tukiseinän alapäässä	< 5m < 4m < 3m < 3m < 2m < 1,5m < 10m tukematon/tuentelementit	GL1 5...10 m 4...8 m 3...6 m 3...6 m 2...4 m 1,5...3 m 10...15 m < 12 m	GL2 GL3 > 10 m > 8 m > 6 m > 6 m > 4 m > 3 m > 15 m > 12 m $C_u < 10 \text{ kN/m}^2$
3 Pohjavesiolosuhteet ja pohjaveden hallinta 3.1 Pohjaveden virtausyhteys kaivantoon maapohjan kautta 3.2 Pohjaveden virtausyhteys kaivantoon kalliopohjan kautta 3.3 Kaivannon pohjan hydraulisen murtuman riski 3.4 Ympäristön pohjavesitason aleneminen 3.5 Pohjaveden alennustarve kaivannossa 3.6 Kaivannon vesitiivisyysvaatimus 3.7 Tukiseinän alapään kallioliitoksen tiivistys 3.8 Kalliopohjan verhoinjektointi	on ei ei sallitaan < 0,5 m kaivun jälkeen ei vesitiivisyysvaatimusta ei tarvetta ei tarvetta	GL1 on ei ei ei sallita 0,5...3m ennen kaivua osittainen vesitiiviyys kaivun jälkeen kalliopinnalta kaivun jälkeen kalliopinnalta	GL2 GL3 on on on ei sallita > 3m ennen kaivua hyvä vesitiiviyys ennen kaivua maanpinnalta ennen kaivua maanpinnalta
4 Ympäristöolosuhteet ja ympäristövaikutusten hallinta 4.1 Kaivannon vaikutusalueella olevat rakenteet Perustuksia maapohjan muodonmuutoksen riskialueella Perustamistapa 4.2 Rakenteiden lujuus-, tiivistys- ja tuentatarve 4.3 Louhinnan vaikutus ympäristöön Louhinnan etäisyys säilytettävästä rakenteesta Louhinnan etäisyys tärinäherkästä laitteesta 4.5 Tärinän vaikutuksesta tiivistyvät löyhät kittamaakerrokset 4.6 Rakennuspaikan ahtaus	ei ei tarvetta > 25 m > 50 m ei väljä	CC1 on paalutus tai kalliovarainen vaatii lujuus- ja/tai tiivistystä CC2 25...5 m 50...15 m ei ahdas	CC2 CC3 on maanvarainen vaatii tuentaa (pystykuormien siirtoa) tai jäykkää ja siirtymätöntä tukiseinää < 5 m < 15 m on hyvin ahdas (rakennuksen sisällä, sisäpiha tai vastaava)
5 Kaivantorakenteisiin kohdistuvia kuormia 5.1 Maanpaine 5.2 Vedenpaine 5.3 Liikennekuormat 5.4 Tärinä	maanpaine ei ei tiivistystärinä	GL1 maanpaine vedenpaine tieliiikennekuorma tai vastaava paalutus- ja louhintatärinä	GL2 GL3 maanpaine siirtymätöntä rakennetta vastaan vedenpaine junakuorma tai vastaava paalutus- ja louhintatärinä
6 Muut kriteerit			
7 Kaivannon vaativuusluokka kokonaisuutena			