Betoninen härkäveistossarja

Jouni Punkki, tekn.tri, professori
Aalto-yliopisto, rakennustekniikan laitos
jouni.punkki@aalto.fi
Betoniviidakko Oy
jouni.punkki@betoniviidakko.fi

Betonitekniikan professorina sekä yrittäjänä Jouni Punkkia kiehtovat betonin uudet tekniset ja myös esteettiset mahdollisuudet. Esteettisellä puolella betonilla on vielä paljon hyödyntämättömiä mahdollisuuksia. Betoninen härkäveistossarja tuo esiin betonin plastisuuden, erilaiset värit ja pintakäsittelymahdollisuudet.

Plastisena materiaalina betoni taipuu lähes millaisiin muotoihin tahansa. Haasteena on muottitekniikka ja erityisesti monimuotoisten muottien kustannustehokas valmistaminen. Uudet 3D-valmistustekniikan ovat kuitenkin kovaa vauhtia muuttamassa tilannetta.

Harrastelijakuvanveistäjänä olen vapaa-aikoinani tehnyt pienimuotoista testausta liittyen uusien tekniikoiden hyödyntämismahdollisuuksiin ja samalla testaillut erilaisia betoneita ja betonin patinointivaihtoehtoja. Kokeilun tuloksena on tänä keväänä syntynyt sarja betoniveistoksia, "*Los Toritos*". Ajatus härkää kuvaavasta betoniveistoksesta syntyi Espanjassa. Siellä härkä on kansalliseläimen asemassa ja härkää esitetään monilla, hyvinkin tyylitellyillä tavoilla. Tavoitteena oli saada aikaa muodoiltaan mahdollisimman yksinkertainen härkä, joka kuitenkin ilmentäisi härkämäistä voimaa ja jämäkkyyttä. Betoni sopii materiaalina erinomaisesti härkäveistokseen.

Digitaalinen muotoilu ja muotin 3D-tulostaminen

Veistosprojektissa haluttiin testata uusia tekniikoita, kuten digitaalista muotoilua sekä muotin mallintamista ja 3D-tulostamista.

Veistos on toki kooltaan selvästi pienempi kuin mitä teollisessa valmistuksessa kaivattaisiin. Kuitenkin huomioiden tekniikoiden skaalautuvuuden sekä 3D-tulostuksen nopean kehittymisen on oletettavaa, että kyseiset tekniikat mahdollistavat pian myös 3-ulotteisten

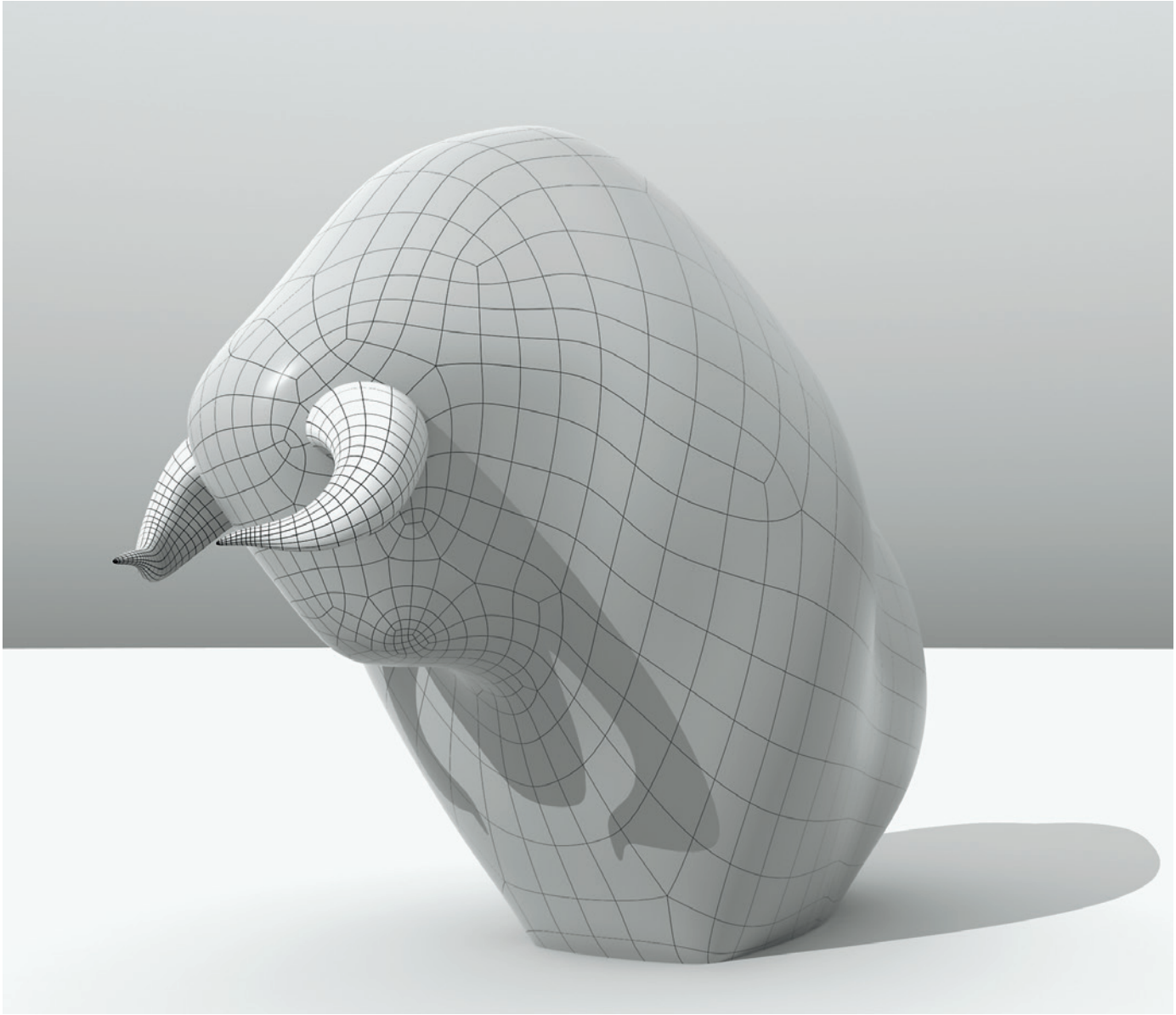
1,2 Härkäveistos-projektissa testattiin digitaalista muotoilua,muotin mallintamista ja 3D-tulostamista sekä erilaisia väribetoneita ja betonien patinointia.

Christian Jakowleff

1

Christian Jakowleff

2



Petri Teno

3

kappaleiden valmistamisen teollisessa mittakaavassa.

Härän digitaalinen muotoilu tehtiin 3D-mallintaja *Petri Tenon* ja *Jouni Punkin* yhteistyönä. Muotoiluun käytettiin ZBrush-ohjelmistoa, joka mahdollistaa hyvin monipuolisen digitaalisen kuvanveiston. Tuntuma muotoiluun on hyvin samankaltainen kuin työskennellessä saven kanssa. Muotoilun tuloksena syntyi 3-ulotteinen malli härästä sarvineen, joka oli lähtökohta betonihärkien valumuotin valmistuksessa (kuva 3).

Digitaalisen kuvanveiston avulla toteutettu 3D-malli on monipuolinen työkalu. 3D-mallin avulla suunniteltua muotoa ja sen ominaisuuksia on mahdollista arvioida monipuolisesti erilaisin mittamenetelmin ja katselemalla mallia eri kuvakulmista. 3D-mallin avulla alkuperäistä ideaa voidaan helposti varioida ja ideasta voidaan tehdä rinnakkaisia versiota. Lisäksi 3D-mallista saadaan korkealaatuisia visualisointikuvia ja -animaatioita idean esittelyä ja markkinointia varten.

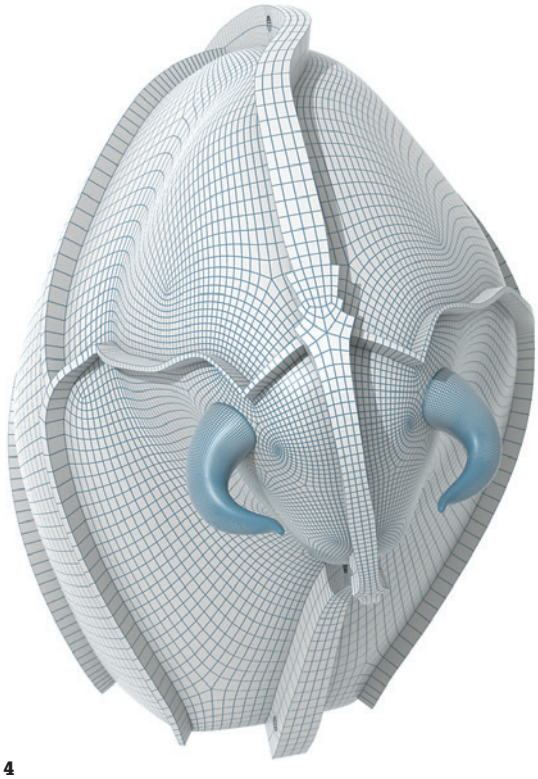
3D-mallia käytettiin myös valumuotin valmistamiseen. Kun itse härkämalli oli valmis, voitiin sen pintaa käyttää muotin täydellisesti istuvana sisäpintana, jolle annettiin ulospäin työntyvää kuorimaista paksuutta muutaman millin verran. Syntyneeseen muottiin lisättiin vielä muutama jäykistelinja ja kuori halkaistiin kahteen päästävään osaan.

Täysin digitaalisesti valmistetut muotinpuolikkaat 3D-tulostettiin. Tulostusmateriaalina käytettiin polyamidi-muovia, joka on luja, mutta joustava materiaali. Valmistusmateriaalista ja -tavasta johtuen valumuotin pinta jää osin huokoiseksi, joten muotin sisäpinta on syytä käsitellä ennen valua betonin tarttumisen ehkäisemiseksi.

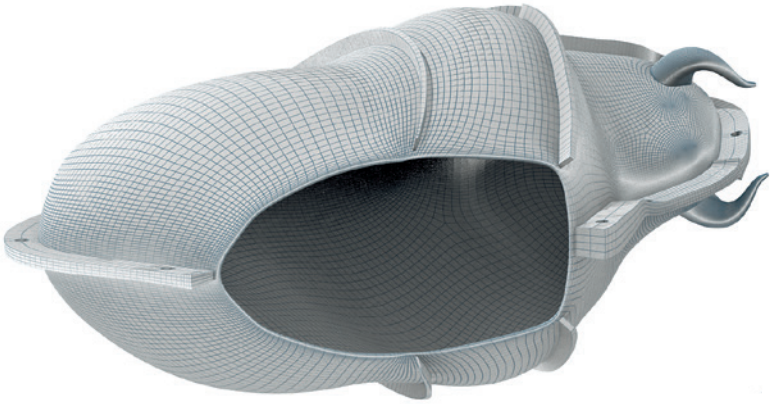
Myös sarvet on 3D-tulostettu ja myöhemmin kiinnitetty liimaamalla betoniseen härkään. Sarvet ovat metallia sisältäen 60 % ruostumatonta terästä ja 40 % pronssia. Lisäksi sarvet voidaan jälkikäsitellä, esimerkiksi kullata. Sarvien asennot vaihtelevat härkien välillä.

3 Digitaalinen malli veistoksesta.

Petri Teno



4



5

4,5 3D-mallinnettu muotti

6 3D-tulostettu valumuotti

7 Betonin valu

8 Muotin purku, härkä ennen hiontaa.

Jouni Punkki

6

Jouni Punkki

7

Jouni Punkki

8

Aukeaman kuvat Christian Jakowleff

10

9 Eri betoni- ja patinointivariaatiot.

10 Mustaksi patinoitu härkä. Kiviaineksena kuivahiekat.

Betonit ja patinoinnit

Projektissa haluttiin myös testata erilaisia väribetoneita ja betonien patinointia. Kaikki betonipinnat hiottiin käsin, hiontataso vaihteli väristä riippuen välillä Grit 240...400. Hiottu pinta paljastaa kiviaineksen värit ja soveltuu muotoilun kannalta paremmin tällaiseen veistokseen kuin esimerkiksi pesty betonipinta. Hiotun betonipinnan väri on yhdistelmä kiviaineksen ja pigmentillä värjätyn sementtipastan väriä. Kiviaineksen tilavuusosuus vaikuttaa olennaisesti hiotun betonipinnan ulkonäköön. Tässä tapauksessa kiviaineksen osuus oli melko alhainen.

Häristä tehtiin yhteensä 9 variaatiota (kuva 9 ylhäältä vasemmalta):

a) Valkoinen kiviaines (R22), sininen pigmentti (3 %)
b) Yhdistelmä mustaa (R35) ja valkoista kiviainesta (R22)
c) Kahden betonin yhdistelmä: Valkoinen kiviaines (R22) ja musta kiviaines (R35) & musta pigmentti (2 %)
d) Musta kiviaines (R35) ja musta pigmentti (2 %)
e) Kuvanveistäjä Pertti Kukkosen Umbra-patinointikäsittely, musta kiviaines (R35)
f) Pertti Kukkosen Musta-patinointi, kiviaineksena kuivahiekat
g) Musta kiviaines (R35), musta pigmentti (2 %) ja punainen pigmentti (2 %). Musta pigmentti sekoitettu kevyesti betoniin.
h) Valkoinen kiviaines (R22), musta pigmentti sekoitettu kevyesti betoniin
i) Pertti Kukkosen kuparibetoni, valkoinen (R22) kiviaines

Kaikissa käytetyissä betoneissa oli sideaineena valkosementti ja lisäksi käytettiin hienoaineena kalkkikivifilleriä (TY63, Nordkalk Oy) lukuunottamatta betoniseosta f. Kiviaineksen maksimiraekoko oli 5 mm. Rouheet (R22 ja R35) ovat Finnsementti Oy:ltä.

Härkien strategiset mitat ovat:

- Korkeus noin 180 mm
- Pituus sarvineen noin 270 mm
- Paino noin 5 kg

”Kotona on sanottu, että yksi niistä saa jäädä. Ne ovatkin vähän kuin kissanpentuja. Niin kooltaan, mutta myöskin niin, että ne annetaan pois kukin hyvään kotiin. *Aapron Heikki* ansaitsee yhden härkämäisestä taistelustaan.”