#Read the sample tree data in

koepuut <- read.csv("koepuut.csv", header=T)

#Read the tree data with missing height estimates

pituudettomat2 <- read.csv("Pituudettomat2.csv", header=T)

#Check nbr

nrow(koepuut)

#485

nrow(pituudettomat2)

#744

#Näslund’s model in 2 degree polynomial form is:

# h=d^2/(b0 + b1\*d)^2 + 1.3

#Where h is in metres and d in centimeters

#It can be linearized as follows:

# y= d/sqrt((h-1.3)) = b0 + b1\*d + e

#Change unit of d13

koepuut$d13 <- koepuut$d13/10

#Also for “pituudettomat” data

pituudettomat2$d13 <- pituudettomat2$d13/10

#Add also a column with default zeroes for later computations

pituudettomat2$esth <- 0

#Add variable y to ease computations

#This cleaning is for script development use only

#koepuut <- subset(koepuut, select = -c(y) )

koepuut$y <- (koepuut$d13)/sqrt(koepuut$h - 1.3)

#Separate by sample plot and tree species and compute linear regression models

ka1ma <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 1 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_1A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_1B") ), ]

nrow(ka1ma)

ka1ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_1A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_1B") ), ]

nrow(ka1ku)

#For plot 2, pine model did not work. Let’s compute only for spruce and use it for all

ka2ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_2A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_2B" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_2C") ), ]

nrow(ka2ku)

#Pine model is not needed for plot 3

ka3ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_3") ), ]

nrow(ka3ku)

ka3ko <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 3 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_3") ), ]

nrow(ka3ko)

#For plot 4, maybe possible for pine, spruce, birches?

ka4ma <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 1 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_4") ), ]

nrow(ka4ma)

ka4ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_4") ), ]

nrow(ka4ku)

ka4ko <- koepuut[ which(koepuut$plaji > 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_4") ), ]

nrow(ka4ko)

#For plot 5, pine and spruce ok, birches got an unrealistic model

ka5ma <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 1 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5B" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5C") ), ]

nrow(ka5ma)

ka5ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5B" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5C") ), ]

nrow(ka5ku)

ka5ko <- koepuut[ which(koepuut$plaji > 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5B" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_5C") ), ]

nrow(ka5ko)

#For plot 6, only pines available, so all missing trees to be computed with it

ka6ma <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 1 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_6") ), ]

nrow(ka6ma)

#For plot 7, pine and spruce ok, for birches too few sample trees, use pine model

ka7ma <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 1 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_7A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_7B") ), ]

nrow(ka7ma)

ka7ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_7A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_7B") ), ]

nrow(ka7ku)

#For plot 8, sample trees available for spruce and birch, compute the pines also with birch model

ka8ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_8A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_8B") ), ]

nrow(ka8ku)

ka8ko <- koepuut[ which(koepuut$plaji > 2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_8A" | koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_8B") ), ]

nrow(ka8ko)

#For plot 9, only larches available, so birches to be computed with it, too

ka9leku <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 9 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_9") ), ]

nrow(ka9leku)

#For plot 10, sample trees available for contorta and birch

ka10ko <- koepuut[ which(koepuut$plaji < 5 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_10") ), ]

nrow(ka10ko)

ka10co <- koepuut[ which(koepuut$plaji == 21 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_10") ), ]

nrow(ka10co)

#For plot 11, only spruce is needed

ka11ku <- koepuut[ which(koepuut$plaji ==2 & (koepuut$Koeala == "MARV1\_15\_11") ), ]

nrow(ka11ku)

#Compute regression models, change each data at a time

tmpreg <- lm(y ~ d13, data=ka11ku)

summary(tmpreg)

plot(tmpreg)

#Compute h for all sample trees using obtained coefficients and bias-corrected model by Eerikäinen & Korhonen (2001; Mallit pituus-läpimittarelaatiolle. In: Maltamo & Laukkanen (eds.) Metsää kuvaavat mallit, p. 75–81.

#h = d^2/(b0 + b1\*d)^2 + (3\*d^2\*sigma^2)/(b0 + b1\*d)^4+ 1.3

#Before that, we need estimate of variance (sigma) for the linearized model. Let us compute the residual variance and put it into a new variable s:

s <- (summary(tmpreg)$sigma)^2

#The coefficients of the model can be exctracted using:

b0 <- summary(tmpreg)$coefficients[1,1]

b1 <- summary(tmpreg)$coefficients[2,1]

#And then apply the model for sample trees (not needed)

ka11ku$esth = ka11ku$d13^2/((b0 + b1\* ka11ku$d13)^2) + (3\* ka11ku$d13^2\*s)/((b0 + b1\* ka11ku$d13)^4) + 1.3

plot(ka11ku$d13 ~ ka11ku$esth)

#If one wants to see the results WITHOUT the bias correction:

#ka1ma$esthsimple = ka1ma$d13^2/((b0 + b1\* ka1ma$d13)^2) + 1.3

#Ok, this was just for checking that the process works. Now we need to start computing the missing heights for the “pituudettomat2” data

#And modify these for each plot and tree species/tree species group

m=nrow(pituudettomat2)

for (i in 1:m) {

if ((pituudettomat2$plaji[i] == 2) & (pituudettomat2$Koeala[i] == "MARV1\_15\_11") ) {

#print(pituudettomat2$Koeala[i])

pituudettomat2$esth[i] = pituudettomat2$d13[i]^2/((b0 + b1\* pituudettomat2$d13[i])^2) + (3\* pituudettomat2$d13[i]^2\*s)/((b0 + b1\* pituudettomat2$d13[i])^4) + 1.3

}

else {

pituudettomat2$esth[i] = pituudettomat2$esth[i]

}

}

#Ilkka had extracted the z-values (Zmaa). Now let’s add the estimated heights to the Zmaa-values

pituudettomat2$z <- pituudettomat2$esth + pituudettomat2$Zmaa

#And export

write.csv(pituudettomat2, file = "lasketut-pituudet.csv")