



Rannsóknarskýrsla

Aspir við Kringlumýrarbraut - áhrif jarðvegsfyllinga á heilbrigði og vöxt

Nóvember 2011



EFNISYFIRLIT

EFNISYFIRLIT	1
MYNDASKRÁ	1
1 INNGANGUR	3
1.1 Forsaga	3
1.2 Lýsing á svæðinu.....	3
2 RANNSÓKNIR	5
2.1 Aðferðir.....	5
2.2 Sýnataka; borkjarnar	5
2.3 Lýsing á uppgreftri.....	7
3 NIÐURSTÖÐUR RANNSÓKNA	10
3.1 Áhrif á þvermálsvöxt trjána	10
3.2 Uppgröftur á Ösp, niðurstöður	11
3.3 Umræður og ályktanir	12
4 FRAMHALDSRANNSÓKNIR	14
5 VIÐAUKAR	15

MYNDASKRÁ

Mynd 1. Aspir við Kringlumýrarbraut, haustið 2010.....	3
Mynd 2. Ástand trjána er verst í suðurenda manarinnar þar sem þykkt jarðvegsfyllingar er mest, þ.e. um 2,5 m.....	4
Mynd 3. Mynd sem sýnir skemmdir á stofni og greinum, m.a. kalnar og brotnar greinar.	4
Mynd 4. Loftmynd af rannsóknarsvæðum. Sýnatökustaðir (A-D). Mynd úr borgarvefsjá Reykjavíkurborgar.	5
Mynd 5. Sýnataka úr öspum með áhringjabor í 0,3 m hæð frá yfirborði.	6
Mynd 6. Myndir af trjám á sýnatökusvæði A-D. Staðsetningu trjána má sjá á mynd 4.	6
Tafla 1. Upplýsingar um sýnatökusvæðin, ástand trjána, hæð, þvermál og fyllingarþykkt.	7
Mynd 7. Reynt var að velja ösp sem væri í þokkalegu ástandi.....	7
Mynd 8. Myndir af uppgreftri aspar á svæði A.	8
Mynd 9. Myndir af gömlum rótum (A), nýjum rótum (B) og berki (C). Sjá nánar á mynd 12....	9
Mynd 10. Meðaltal árlegs aukningar á gunnflatarmáli trjána eftir svæðum (A-D).	10
Mynd 11. Myndin sýnir meðal áhringjabreidd lifandi trjáa á svæði A og B (ljós lína) og áhringjabreiddin í sneið sem tekin var úr ösp sem grafin var upp á svæði A (dökk lína) . Síðasta ár þvermálsvaxtar í trénu á 140 cm dýpi í hljóðmön var sumarið 2007, engin vöxtur átti sér stað í trénu eftir að fyllt var að því sumarið 2008.....	11
Mynd 12. Skýringarmynd af trénu sem grafið var upp haustið 2010. Á Myndinni má sjá heildarþykkt jarðvegsfyllingar og hvar mörk súrefnisfyrts umhverfis liggja. Fram kemur staðsetning og dýpi róta, nýjar meginrætur og gamla rôtarkerfið. Einnig eru sýnatökusvæði sýnd. Teikning: Þorbergur Hjalti Jónsson og Edda S. Oddsdóttir.....	12

1 Inngangur

1.1 Forsaga

Við útplöntun aspa og víðitegunda er nokkuð algengt að rótum sé plantað dýpra en þær hafa áður staðið og er það gjarnan talið til bóta, m.a. þar sem plantan verði stöðugri og nái betri rótfestu. Einnig er talið að aspir geti myndað nýtt rótarkerfi frá stofni sem leyst geti gamla rótarkerfið af hólmi.

Á síðustu árum hefur færst í vöxt að jarðvegi sé fyllt upp að stofni trjáa, aðallega öspum og var það gert snemmsumars árið 2008 við Kringlumýrarbraut, þar sem um 90 tré voru felld inn í hljóðmön sem sett var upp m.t.t. hljóðvistar vegna fyrirhugaðra bygginga við Fossvogsveg. Sumarið 2010 voru síðan aspir felldar inn í hljóðmön sem liggur meðfram Hringvegi 1 í Mosfellsbæ. Framkvæmdum í Mosfellsbæ lauk sumarið 2011.

Markmiðið með rannsókninni, sem er unnin að frumkvæði verkfræðistofunnar EFLU í samstarfi við Rannsóknastöð skógræktar á Mógilsá, Félag skrudgarðyrkjumeistara og umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar, er að kanna áhrif jarðvegsfyllinga á heilbrigði og vöxt trjána.

Rannsóknin var unnin í tveimur hlutum, þ.e. haustið 2010, þegar eitt tré var grafið upp úr hljóðmöninni við Kringlumýrarbraut og mat lagt á viðarvef og rótarkerfi trésins. Haustið 2011 voru síðan borkjarnar teknir úr trjám í möninni og á aðliggjandi svæði til að leggja mat á áhrif framkvæmdanna á vöxt trjána. Vöktun á svæðinu hefur farið fram síðan framkvæmdum lauk.

1.2 Lýsing á svæðinu

Skýrsla þessi fjallar um rannsókn sem fram fór á trjáröð af alaskaöspum (*Populus trichocarpa*), (um 90 tré) sem standa meðfram austurhlíð Kringlumýrarbrautar, á milli Bústaðarvegsbrúar og göngubrúar við Öskjuhlíðarfót (mynd 1). Vegna fyrirhugaðra húsbýgginga á efri hluta ræktunarsvæðis Fossvogsstöðvar var ráðist í uppsetningu á hljóðmön. Ákveðið var að fylla jarðvegi upp að stofni trjána og láta reyna á þol tegundarinnar gagnvart þessum aðstæðum. Hliðargreinar sem voru undir hæðarlegu manarinnar voru flestar fjarlægðar. Uppbygging manarinnar var framkvæmd sumarið 2008¹.



Mynd 1. Aspir við Kringlumýrarbraut, haustið 2010.

¹ Samkvæmt upplýsingum frá Framkvæmda- og eignasviði Reykjavíkurborgar

Þökulagt var upp að stofni trjáanna og hafa grassvæðin á hljóðmöninni verið slegin árlega síðan framkvæmdum lauk. Ekki er útilokað að einhver trjáanna hafi orðið fyrir skemmdum af völdum sláttutækja, eins og algengt er með stakstæð tré á grassvæðum. Einnig urðu trén fyrir einhverjum skemmdum við framkvæmdirnar, m.a. á berki og hliðargreinum.

Ástand trjáanna er mjög misjafnt, nokkur tré eru dauð eða við það að drepast (mynd 2). Töluvert kal er í endagreinum og toppum margra trjáa (mynd 3). Einnig hefur börkur víða skemmst og greinar brotnað. Ástandið er verst í suðurenda manarinnar, þar sem þykkt hennar er mest, en betra í norðurenda þar sem þykktin er minni. Trén hafa haustað fyrr en aðrar aspir í nágrenninu, bæði 2009 og 2010. Einnig var laufgun sein vorið 2010. Sjá nánar um ástand trjáanna í töflu 1.



Mynd 2. Ástand trjáanna er verst í suðurenda manarinnar þar sem þykkt jarðvegsfyllingar er mest, þ.e. um 2,5 m.



Mynd 3. Mynd sem sýnir skemmdir á stofni og greinum, m.a. kalnar og brotnar greinar.

2 Rannsóknir

2.1 Aðferðir

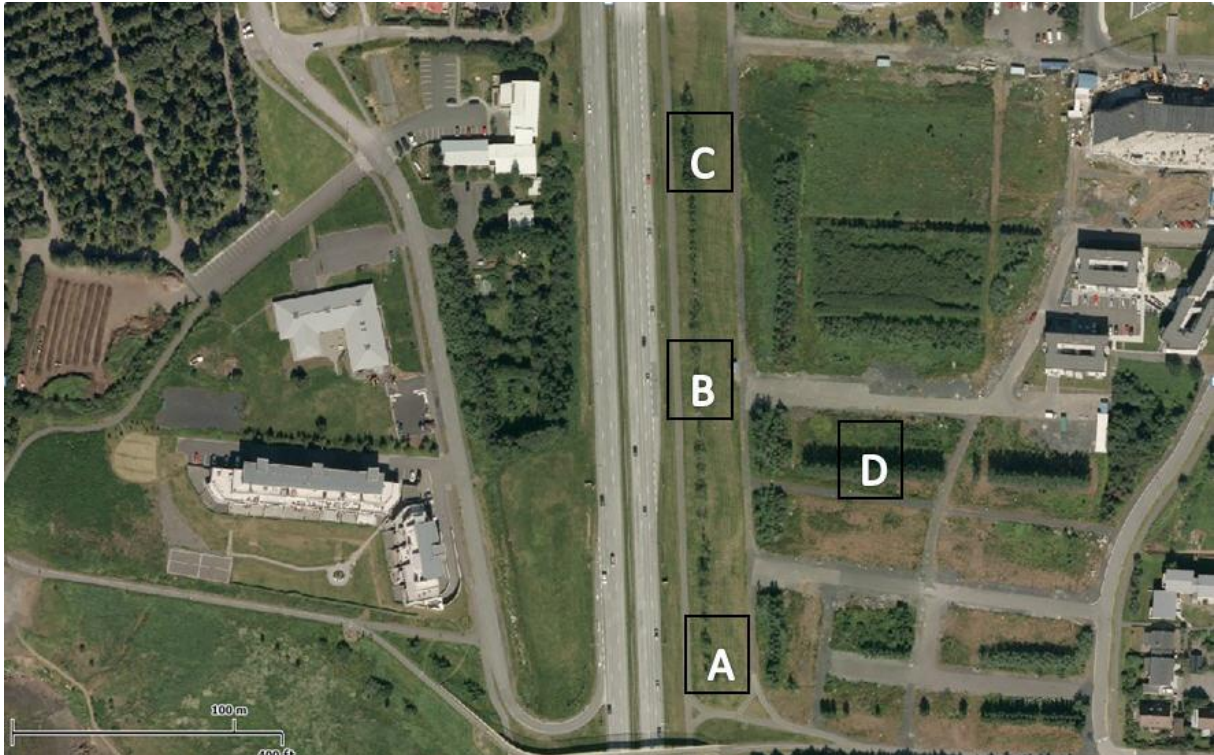
Svæðinu var skipt upp í fjögur rannsóknarsvæði, þ.e. svæði A, B, C og D (mynd 4).

Svæði A: Syðst á hljóðmön. Jarðvegsfylling um 2,5 m.

Svæði B: Fyrir miðri hljóðmön. Jarðvegsfylling um 1,0 m.

Svæði C: Nyrst á hljóðmön. Jarðvegsfylling um 0,5 m.

Svæði D: Aspir utan áhrifasvæðis framkvæmda við hljóðmön, heilbrigð tré til samanburðar.



Mynd 4. Loftmynd af rannsóknarsvæðum. Sýnatökustaðir (A-D). Mynd úr borgarvefsjá Reykjavíkurborgar.

Í rannsókninni voru borkjarnar teknir úr 20 öspum á svæði A-D. Einnig var tré grafið upp úr svæði A og lagt mat á ástand rótarkerfis og viðarvefs.

2.2 Sýnataka; borkjarnar

Borkjarnar voru teknir úr öspum á fjórum mismunandi svæðum (mynd 4 og 6) og voru 5 lifandi tré valin á hverju svæði. Sýnin voru tekin í 0,3 m hæð frá yfirborði fyllingar (mynd 5). Kjarnar úr trjánum sem lágu utan áhrifasvæðis framkvæmda (Svæði D) voru tekin í brjósthæð (1,3 m).

Breidd áhringja var mæld í öllum borkjörnum og grunnfletir trjáanna reiknaður út frá áhringjabreiddum. Meðal árleg breyting á grunnfleti var síðan reiknuð út fyrir hvert svæði. Áhringir voru einnig mældir í öspinni sem grafin var upp úr hljóðmöninni til að kanna hvenær frumuskiptingu í vaxtarvef neðan jarðvegsfyllingar lauk eftir að fyllt var að öspunum. Hæð trjáanna var mæld og þvermál á þeim sem stað sem sýnin voru tekin. Í töflu 1 eru nánari upplýsingar um sýnatökusvæðin, ástand trjáanna, hæð, þvermál og fyllingarþykkt.



Mynd 5. Sýnataka úr öspum með áhringjabor í 0,3 m hæð frá yfirborði.



Mynd 6. Myndir af trjám á sýnatökusvæði A-D. Staðsetningu trjánna má sjá á mynd 4.

Tafla 1. Upplýsingar um sýnatökusvæðin, ástand trjáanna, hæð, þvermál og fyllingarþykkt.

Svæði	Meðalhæð	Þvermál ²	Hækkun á jarðvegi ³	Ástand trjáa í september 2011
A	7,7 m	18,3 cm	2,0-2,3 m	Slæmt, mikið kal, brot og barkarskemmdir
B	7,1 m	13,4 cm	1,5-2,0 m	Slæmt, frekar mikið kal, brot og barkarskemmdir
C	7,2 m	15,6 cm	0,5-0,8 m	Gott, en barkarskemmdir
D	13,5 m	25,3 cm	0 m	Gott, heilbrigð tré

2.3 Lýsing á uppgreftri

Uppgröftur var framkvæmdur haustið 2010. Ákveðið var að grafa upp eina ösp í suðurenda manarinnar, á svæði A, þar sem fyllingin er þykkust og rætur þ.a.l. á mesta dýpinu.

Ástand trjáa á svæði A var nokkuð misjafnt, þó voru flest tré illa farin, m.a. með kal í toppi og greinaendum og börkur víða skaddaður. Sjá einnig í töflu 1. Tréð sem varð fyrir valinu var þokkalega vel útlítandi og nokkuð heilbrigt á að líta (mynd 7, 8 og 9).



Mynd 7. Reynt var að velja ösp sem væri í þokkalegu ástandi

Byrjað var á að skera aðliggjandi grassvæði ofan af yfirborði til að skaða trjárætur í yfirborði eins lítið og mögulegt var. Í ljós kom nokkur rötarmyndun á stofni í u.þ.b. 20 cm dýpi undir gras-yfirborði. Nýjar rætur höfðu myndast á stofni á bilinu 20-80 cm undir yfirborði. Mestur grunnflötur róta og virkustu ræturnar voru á svæðinu 20-40 cm undir yfirborði manar.

Fyrir uppgroftinn hafði verið gert ráð fyrir að grafa upp gamla rötarkerfi trésins en ekki lágu fyrir upplýsingar um þykkt jarðvegsfyllingar og dýpi á gömlu ræturnar. Á rúmlega tveggja

² Þvermál á þeim stað sem sýnin voru tekin.

³ Áætlað miðað við gangstétt sem sést á mynd 6B

metra dýpi hætti skófla á vélgröfu að ná niður í jarðveg og því reyndist nauðsynlegt að fá aðra gröfu með lengri skóflu til aðstoðar.

Dýpi frá yfirborði manar að gamla jarðvegsyfirborði (grasi) reyndist vera um 234 cm. Grunnur rótarkerfis (neðri brún meginróta) var á 38 cm dýpi frá gamla yfirborði, þ.e. á um 270 cm dýpi frá yfirborði manar.

Sá hluti trjábarkar sem lá á um 80 cm dýpi undir núverandi yfirborði reyndist vera blautur, laus og morkinn. Megn ólykt var af berkinum og ljóst að rot / ýlda var komin í barkarvefinn. Litur á ysta viðarlagi undir berki var bláleytur. Gamla rótarkerfið hafði verið nokkuð öflugt og reyndist erfitt að losa um öspina. Að lokum voru stærstu ræturnar sagaðar í sundur og tókst þá að lyfta trénu upp úr holunni.



Mynd 8. Myndir af uppgreftri aspar á svæði A.



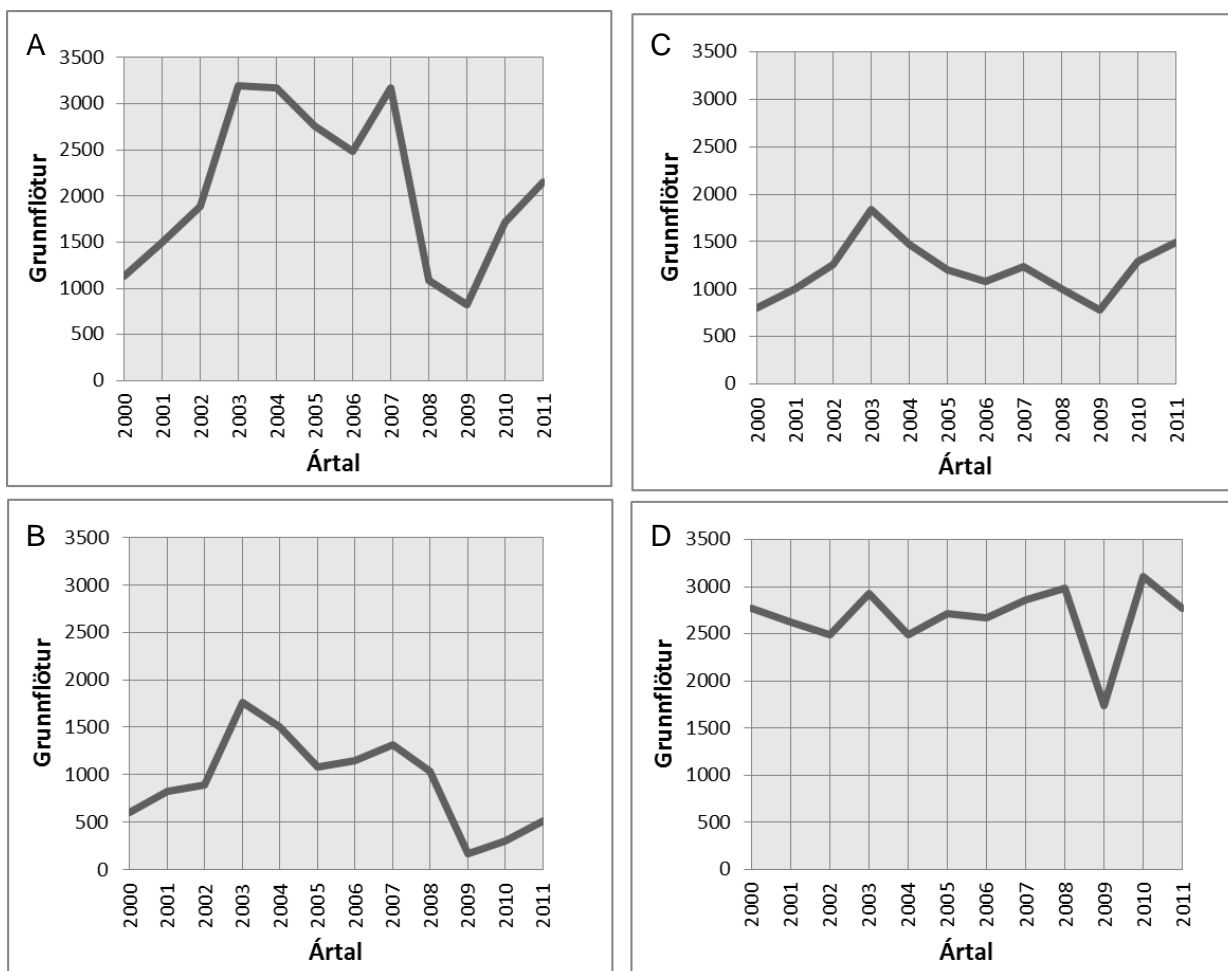
Mynd 9. Myndir af gömlum rótum (A), nýjum rótum (B) og berki (C). Sjá nánar á mynd 12.

3 Niðurstöður rannsókna

3.1 Áhrif á þvermálsvöxt trjána

Lagt var mat á árlega aukningu á grunnflatarmáli sem er mælikvarði á vaxtaraukningu trjáa og trjáreita milli ára, þ.e hversu mikið tré bæta við sig árlega. Árlega aukningu á grunnflatarmáli trjána eftir svæðum (A-D) má sjá á mynd 10. Þvermál trjána var mismunandi á milli svæða, sjá töflu 1.

Vöxtur trjána á svæði A fellur sumarið 2008 miðað við sumrin á undan. Fyllt var að trjánum fyrri hluta sumarsins 2008. Vöxturinn er í lágmarki sumarið 2009 og lítill 2010 og 2011. Þó er vöxturinn aðeins að taka við sér 2011. Á svæði A er mest um brot og skemmdir á trjánum. Á svæði B fellur vöxtur lítilllega sumarið 2008 en mest sumarið 2009, einu ári eftir að framkvæmdum líkur við hljóðmönina, trén bæta litlu við sig eftir það. Á svæði C þar sem trén eru við góða heilsu í dag og vel lafuguð sumarið 2011 verður smá afturkippur í vextinum sumarið 2009 en trén á þessu svæði eru í góðu ástandi og hafa ekki orðið fyrir teljandi skemmdum vegna framkvæmdanna. Á Svæði D sem er fyrir utan áhrifasvæði framkvæmdanna er vöxtur trjána eðlilegur, reyndar verður smá afturkippur í vexti þeirra sumarið 2009 miðað við árin á undan líklega vegna óvenju lítillar úrkomu í júlí 2009 eða um 11,5 mm (sjá nánar í viðauka)



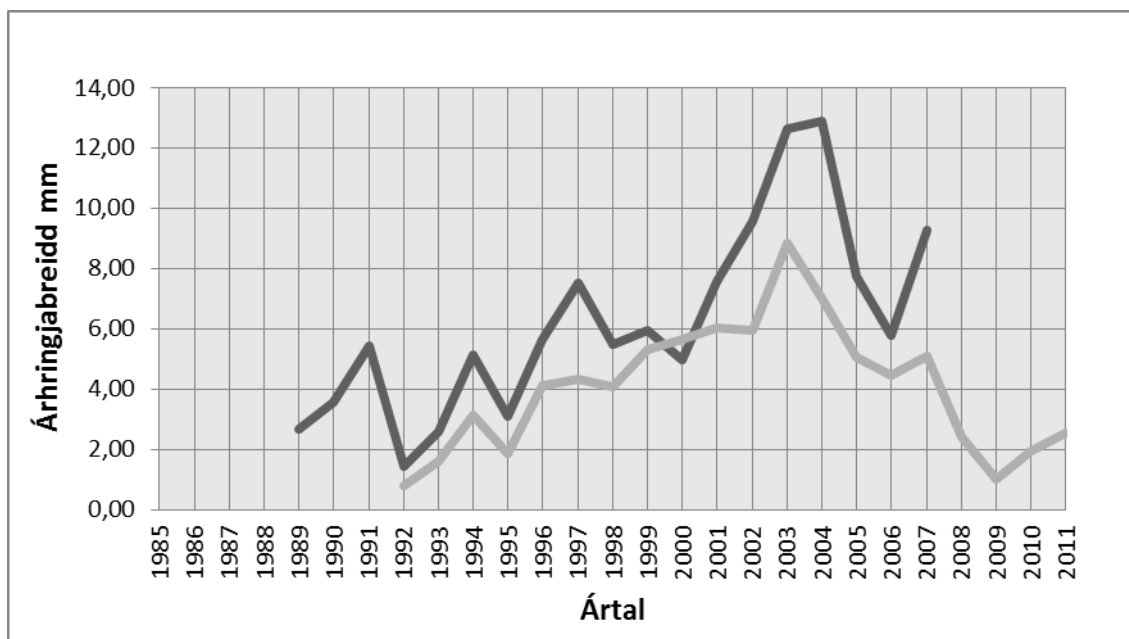
Mynd 10. Meðaltal árlegs aukningar á grunnflatarmáli trjána eftir svæðum (A-D).

3.2 Uppgröftur á Ösp, niðurstöður

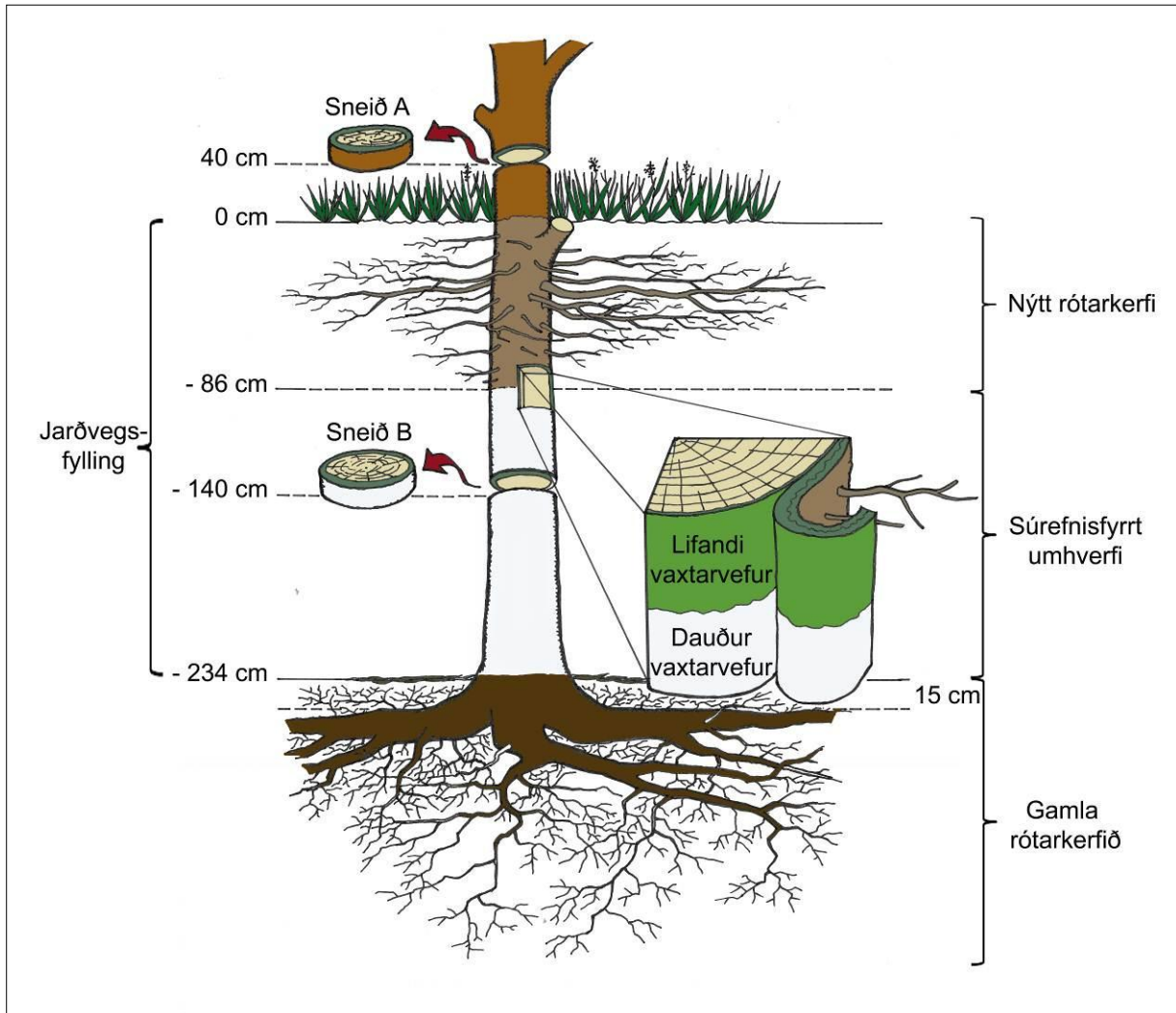
Þykkt jarðvegsfyllingar, frá nýja yfirborði hljóðmanar að því gamla var 234 cm á svæði A þar sem öspinn var grafinn upp. Gömlu meginrætur trésins voru um 15 cm undir gamla jarðvegsyfyrborðinu (efra borð rótanna) en grunnur rôtarkerfisins (neðri brún meginróta/stoðróta) var á 38 cm dýpi frá gamla yfirborði, minni rætur og fínarætur ná síðan mun lengra niður.

Nýjar meginrætur höfðu myndast út frá trjabolnum á um 20-40 cm dýpi frá yfirborði fyllingar. Lifandi barkarvefur fannst niður á 86 cm dýpi og neðstu lifandi rætur náðu jafn djúpt (86 cm frá nýja jarðvegsyfyrborði). Allur viðarvefur sem lá neðan við 86 cm dýpi reyndist dauður sem bendir til þess að fyrir neðan 86 cm dýpi í núverandi mön, á svæði A, er súrefnisfirt umhverfi. Í viðauka eru tvær myndir sem sýna meðalþvermál nýrra róta, grunnflöt róta um 1 cm frá stofni og fjölda róta með dýpt í jarðveginum.

Teknar voru tvær sneiðar úr stofni trésins sem grafið var upp úr hljóðmöninni til mælinga á áhringjavexti. Neðri sneiðin var tekin á 140 cm dýpi í hljóðmön, 40 cm ofan við gamla rôtarkerfi trésins. Önnur sneið var tekin úr trénu ofan jarðvegsfyllingar, á svipuðum stað á stofni og borkjarnarnir sem teknir voru úr hinum trjánum haustið 2011. Breidd áhringja var mæld í báðum sneiðum. Með því að bera saman breytileikan í áhringjabreiddum lifandi trjáa á svæði A og B og áhringjabreiddum sneiðar á 140 cm dýpi í hljóðmön sést að síðasta sumar þvermálsvaxtar neðan jarðvegsfyllingar var sumarið 2007, þ.e. sumarið áður en framkvæmdir við hljóðmön hófust. Rannsóknirnar sýna að engin frumuskipting átti sér stað í vaxtarvef trjáanna á 140 cm dýpi í hljóðmön strax eftir að fyllt er að trjánum (vorið/sumarið 2008). Ástæða þessa er líklega sú að á þessu dýpi í hljóðmöninni er þegar orðið súrefnisfirt umhverfi.



Mynd 11. Myndin sýnir meðal áhringjabreidd lifandi trjáa á svæði A og B (ljós lína) og áhringjabreiddin í sneið sem tekin var úr ösp sem grafin var upp á svæði A (dökk lína). Síðasta ár þvermálsvaxtar í trénu á 140 cm dýpi í hljóðmön var sumarið 2007, engin vöxtur átti sér stað í trénu eftir að fyllt var að því sumarið 2008..



Mynd 12. Skýringarmynd af trénu sem grafið var upp haustið 2010. Á Myndinni má sjá heildarþykkt jarðvegsfyllingar og hvar mörk súrefnisfyrirts umhverfis liggja. Fram kemur staðsetning og dýpi róta, nýjar meginrætur og gamla rótarkerfið. Einnig eru sýnatökusvæði sýnd. Teikning: Þorbergur Hjalti Jónsson og Edda S. Oddsdóttir.

3.3 Umræður og ályktanir

Aspirnar á svæði A og B eru illa farnar og munu aldrei ná sér að fullu, mikið er um kal, barkarskemmdir og greinabrot, sum tré eru dauð. Viðarvöxtur í lifandi trjám er mjög lítill en hefur samt aðeins tekið við sér síðustu tvö sumur. Líklega munu þau tré sem eru á lífi í dag lifa eitthvað áfram en þau munu aldrei verða falleg. Þau munu halda áfram að brotna og skapa hættu fyrir nærumhverfi sitt auk þess sem líftími þeirra hefur verið skertur verulega. Á svæði C eru þau tré í hljóðmöninni sem minnst var fyllt að. Framkvæmdirnar höfðu neikvæð áhrif á vöxt þerra í upphafi en í dag (2011) eru þau í góðu standi.

Ljóst er að súrefni í jarðvegi hefur mikil áhrif á heilbrigði og vöxt trjágróðurs. Niðurstöður rannsóknarinnar gefa til kynna að allur viðarvefur sem liggur neðan við mörk súrefnis (á loftfirrtu svæði) drepst. Áhrif jarðvegsfyllinga koma hratt fram, þar sem engin viðarvöxtur, neðan við loftfirt mörk, mælist sumarið eftir að fyllt var að öspunum.

Á öspum geta nýjar rætur myndast á stofni ofan við loftfirt mörk, þ.e. á 0 - 80 cm dýpi. Nýju ræturnar eru virkastar á 20-40 cm dýpi og mestur grunnflötur róta er á því dýpi.

Meginhluti gamla stoðrótarkerfisins í uppgröfnu öspinni var ofan við 40 cm dýpi. Ræturnar virðast geta lifað niður á u.þ.b. 80 cm dýpi (háð súrefnisinnihaldi jarðvegs). Þar af leiðandi má áætla að kaffæring stoðrótarkerfis um sem nemur allt að 40 cm gæti verið þolanleg fyrir tréð, þ.e. meginhluti stoðrótarkerfis gæti e.t.v. lifað það af. Ljóst er að sá hluti rótarkerfis sem færir niður fyrir loftfirt mörk myndi drepast. Hér er átt við að rannsóknin á öspinni gefi til kynna að fylling eða djúp útplöntun sem nemur að hámarki 40 cm geti sloppið til en hefur í engum tilfellum góð áhrif á vöxt eða heilbrigði trjánna. Sem dæmi má nefna að aspir á svæði C virðast hafa þolað fyllingu sem nemur um 50 cm.

Rannsóknin staðfestir að fylling eða djúp útplöntun neðan við ofangreind mörk hafi neikvæð áhrif á vöxt, heilbrigði og líftíma aspa.

Þau tré sem verða verst úti við miklar jarðvegsfyllingar eða djúpa útplöntun eru stærri tré. Nýjar rætur sem myndast á stofni geta aldrei séð stóru tré fyrir nægjanlegu framboði næringarefna og vatns þar sem eldra rótarkerfi drepst. Leiða má líkum að því að ef fyllt er meira en t.d. 100 cm upp að stórum trjám (>5 m) munu þau bera varanlegan staða og skapa hættu innan fárra ára. Þetta á við um stóran hluta þeirra aspa sem standa við Kringlumýrarbraut og einnig margar þær aspir sem árið 2010 voru feldar inn í hljóðmön sem liggur meðfram Hringvegi 1 í Mosfellsbæ.

Hafa ber í huga að rannsókn þessi nær til trjátegundar (aspa) sem hefur mikið álagspól, m.a. gagnvart jarðvegsdýpi. Líklegt er að áhrif jarðvegsfyllinga á aðrar stórvaxnar trjátegundir, sem notaðar eru í sambærilegum tilgangi og aspir, hefðu mun alvarlegri áhrif á heilbrigði og líftíma. Vonandi gefst tækifæri á að rannsaka breytilegt álagspól trjátegunda, m.t.t. ólíkra aðstæðna, í náinni framtíð.

Höfundar vona að niðurstöður rannsóknarinnar verði jákvætt innlegg í faglega uppbyggingu og umhirðu trjágróðurs á Íslandi. Þolmörk aspa gagnvart jarðvegsdýpi eru nú betur þekkt en áður sem og áhrif á viðarvöxt og heilbrigði.

4 Framhald rannsókna

Gert er ráð fyrir að fylgst verði með ástandi aspanna við Kringlumýrarbraut á næstu árum. Mögulega verður önnur ösp grafin upp til síðari samanburðar.

Miklar líkur eru á að þær aspir sem fyllt hefur verið að í Mosfellsbæ muni á næstu árum verða fyrir skemmdum og því er reiknað með að fylgjast með ástandi þeirra á næstu árum.

Höfundar skýrslu

Magnús Bjarklind, Árni Bragason, EFLA verkfræðistofa.

Þorbergur Hjalti Jónsson og Ólafur Eggertsson, Rannsóknarstöð skógræktar, Mógilsá.

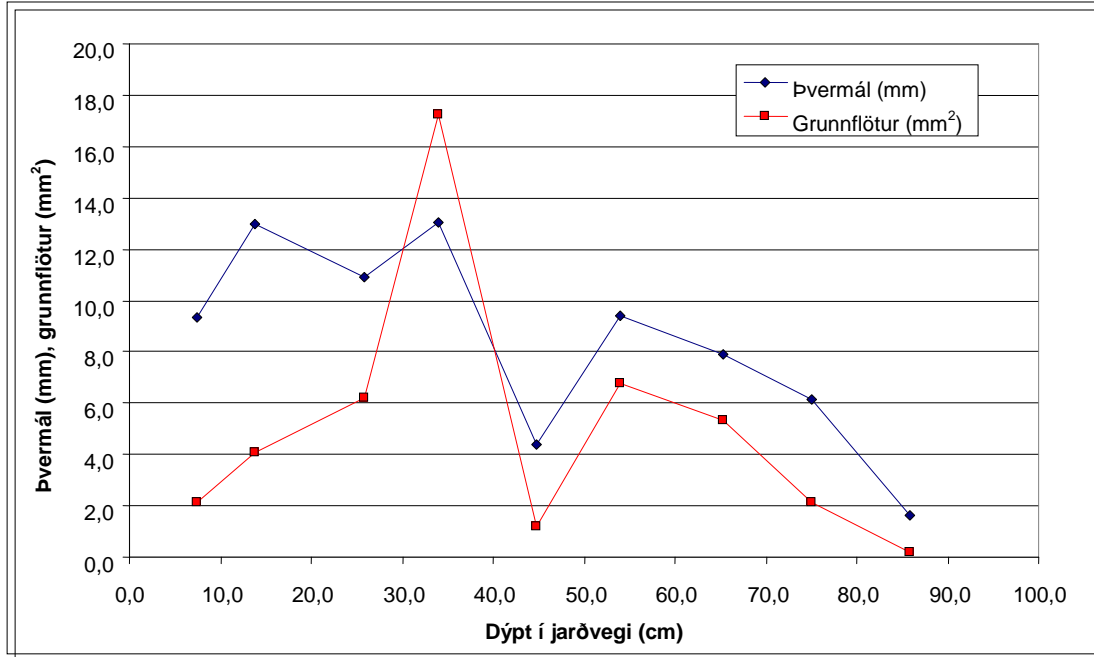
Aðrir þátttakendur í rannsókninni

Þorkell Gunnarsson, Hjörtur Jóhannsson, Félagi Skrúðgarðyrkjumeistara.

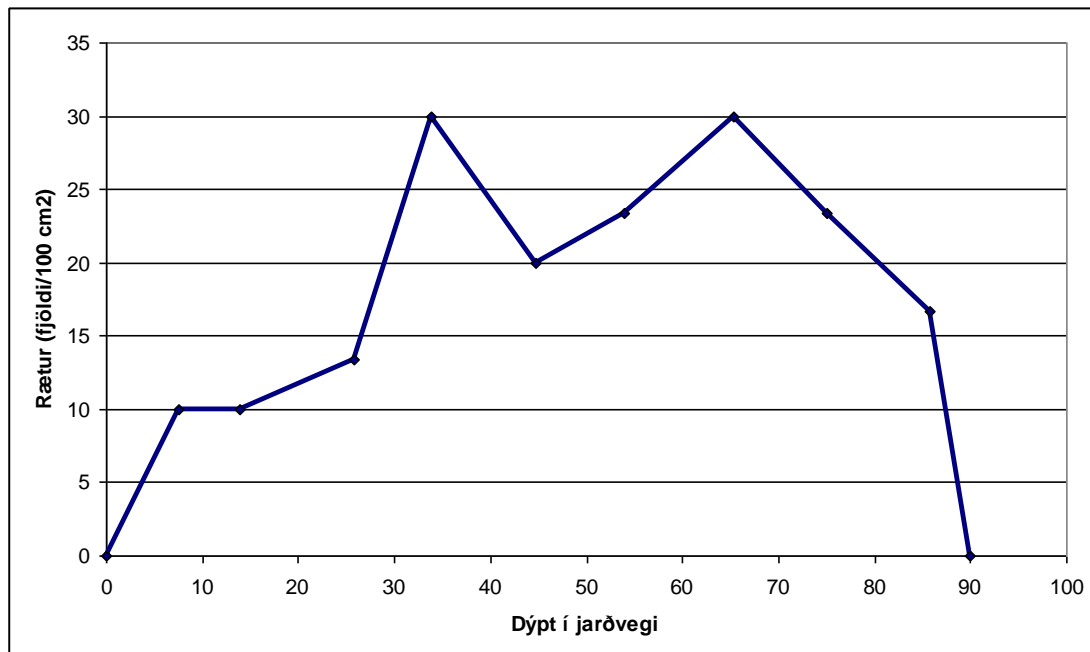
Þórólfur Jónsson, Umhverfis- og samgöngusvið Reykjavíkurborgar.

5 Viðaukar

Kaffærð alaskaösp í hljóðmön við Kringlumýrarbraut við göngubrú hjá Fossvogsstöð.

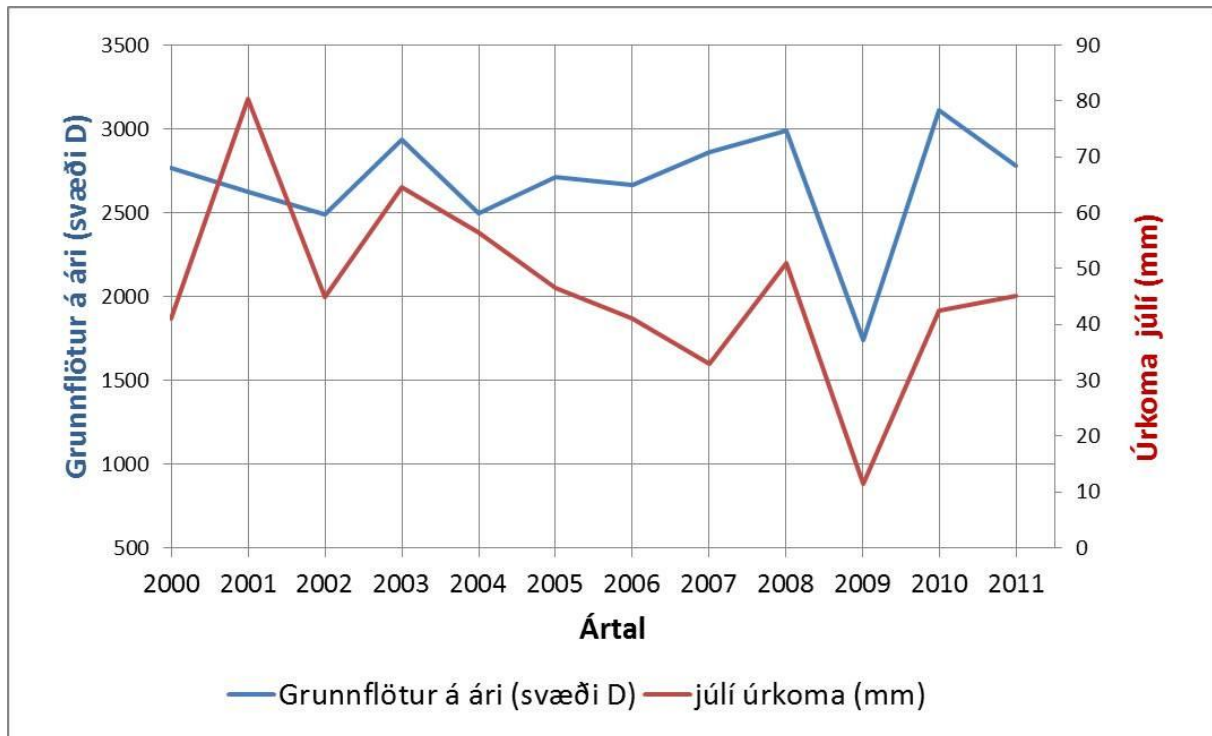


Meðalþvermál (cm) róta (tíglar og blá lína) og grunnflötur (mm²) róta um 1 cm frá stofni (ferningar og rauð lína) eftir dýpt í jarðvegi (cm). Vegin meðaldýpt róta miðað við grunnflöt var 38,9 cm. Þykkustu rætur voru á um 35 cm dýpi (33,9 cm).



Fjöldi róta (tíglar og blá lína) á 100 fersentímetra stofns með dýpt í jarðvegi (cm). Vegin meðaldýpt róta miðað við fjölda er 50,2 cm. Dýpsta rót var á 89 cm dýpi (dauð) en dýpsta lifandi rót á 86 cm dýpi. Engin merki fundust um að rætur hafi myndast neðan við 90 cm dýpi. Bendir til þess að bolurinn hafi drepist neðan við 90 cm áður en nýjar rætur tóku að spretta fram eða aðstæður leyfðu ekki rótarvöxt á þessu dýpi.

Úrkoma í júlí 2009 og viðarvöxtur á svæði D á sama tímabili.



Heildarúrkoman sumarið 2009 var 92,5 mm en einungis 11,5 mm í júlí sama ár. Úrkomuleysi virðist skýra fall í vexti aspa á svæði D á umræddu tímabili.