

Lehtpuidu konverteerimine kõrge väärtusega kemikaalideks

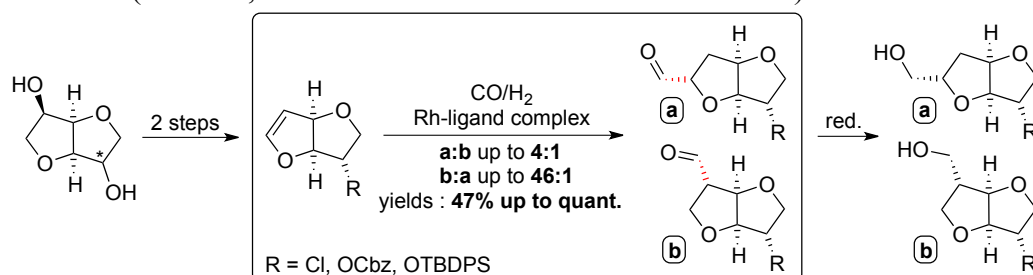
aruanne 2016 aasta tööst RMK-le
Lauri Vares, TÜ Tehnoloogiainstituut

Aastal 2016 ilmus projekti raames kaks artiklit kõrgelt hinnatud ajakirjades:

- 1) Villo, P.; Matt, L.; Toom, L.; Liblikas, I.; Pehk, T.; Vares, L.
Hydroformylation of olefinic derivatives of Isosorbide and Isomannide.
J. Org. Chem. **2016**, *81*, 7510-7517.
- 2) Bredihhin, A.; Luiga, S.; Vares, L.
Application of 5-Ethoxymethylfurfural (EMF) for the Production of
Cyclopentenones.
Synthesis **2016**, *48*, 4181-4188.

Esimese artikli temaatika käsitleb isosorbiidi kasutamist lähteainena uudsete polümeeride saamisel (rahataotluses eesmärk B).

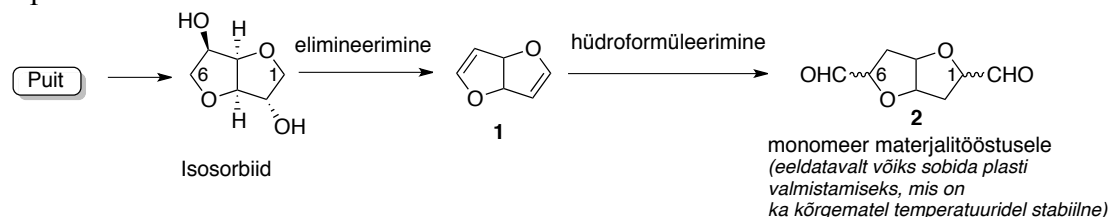
Meil õnnestus esmakordselt hüdroformüleerida olefiinseid isosorbiidi ja isomanniidi derivaate (skeem 1, hüdroformüleerimine esile tõstetud kastis).



Skeem 1. Olefiinsete isosorbiidi ja isomanniidi derivaatide selektiivne hüdroformüleerimine.

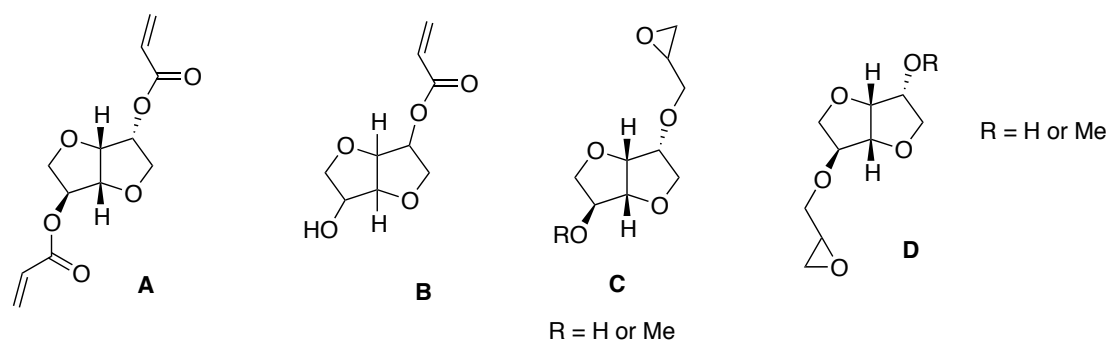
Hüdroformüleerimise reaktsioon on tööstuslikus skaalas palju kasutatud ning võrdlemisi keskkonnasõbralik ja efektiivne meetod formüülgrupi (aldehüüdi) lisamiseks kaksiksidadele. Reaktsiooni käigus moodustub uus süsinik-süsinik side ning meil õnnestus olenevalt reaktsiooni tingimustest saada selektiivselt kas isomeer **a** või **b**. Tegemist on olulise läbimurdega ja laiendab isosorbiidi rakendusalasid märgatavalt.

Selles liinis on järgmine siht valmistada isosorbiidist taotluses välja pakutud kahe kaksiksidadega derivaat **1** (skeem 2) ning kasutades artiklis 1 saadud infot testida topelt hüdroformüleerimist.



Skeem 2. Isosorbiidi derivaadi topelt-hüdroformüleerimine.

Lisaks oleme 2016 aasta sügisel valmistanud terve rea isosorbiidi ühendeid eesmärgiga neid polümeriseerida ning testida saadud polümeeride omadusi. Suuremas skaalas juba valmis sünteesitud ühendite mittetäielik loetelu on toodud joonisel 1.

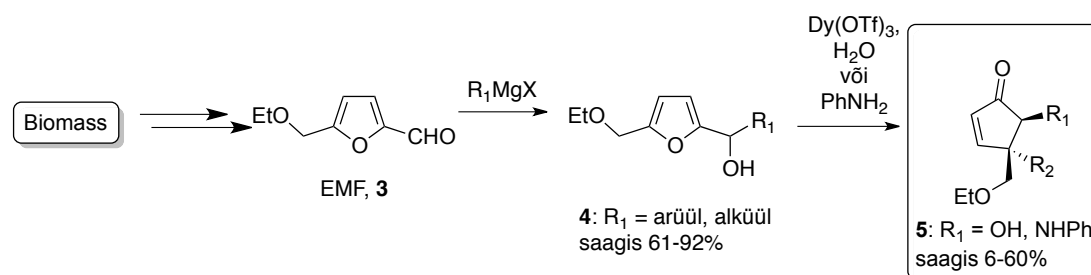


Joonis 1. Projekti raames sünteesitud isosorbiidi ja isomanniidi ühendid (valmistatud skaalas ca 5-200 gr).

Ühendid **A** ja **B** polümeriseeritakse radikaalse mehhanismi järgi vesilahuses eesmärgiga kasutada saadud polümeere biolagunevates pakendites veekindla kihina/barjäärina (piimapakid, kohvitopsid jt). Praegu kasutatakse pakendites valdavalt fossilsest toormest pärit barjääre, need on küll suhteliselt odavad, paraku looduses mittelagunevad. Polümeriseerimine, pakendite immutamine ning testimine viiakse läbi koos meie partneri CH-Polymers-iga Soomes. Esimesed katsetused ühendiga **B** on olnud lootustandvad ja saadud polümeeri omadused ei ole halvemad traditsioonilistest fossilsest toormest saanud polümeeridest. Põhjalikumad testid erinevate pakenditega, samuti biolagunevuse uurimine, viiakse läbi 2017 aasta esimeses pooles.

Epoksiidid **C** ja **D** polümeriseeritakse anioonse mehhanismi järgi ja uuritakse esmajoones saadud ahelate pikkust ja hargnevust ning hinnatakse võimalusi kasutada neid traditsiooniliste epoksü-polümeeride asemel. Need polümeriseerimised ja polümeeride omaduste uurimise viib jaan-märts 2017 meie magistrant Livia Matt läbi Lundi Ülikoolis Rootsis prof Patric Jannaschi laboris.

Teises artiklis kirjeldatakse tsüklopentenooniühendite **5** saamist (skeem 3, taotluses platvorm A) etoksümetüülfurfuraalist (EMF, **3**). Meetod põhineb Piantatelli ümberasendusel, kus furaaensed ühendid **4** ümbergrupeeruvad Lewis happe juuresolekul tsüklopentenoonideks **5**. Väljatöötatud strateegia võimaldab biomassist saadud süsivesikute muundamist tsüklopentenoonideks, mis omab potentsiaali saamaks platvormühendiks "rohelisele" keemiatööstusele.



Skeem 3. Biomassist saadud EMF-i (**3**) stereoselektiivne konverteerimine tsüklopentenooni ühenditeks **5**.

Aastal 2017 keskendutakse eelkõige isosorbiidi derivaatide sünteesile, nende polümeriseerimisele ja saadud polümeeride omaduste uurimisele. Uurimistöö üldine suund on võetud konkreetsete polümeeritööstuse rakenduste väljatöötamisele.

Kassapõhine kirjete nimistu

Kuupäevast: 1.01.2016 Kuupäevani: 31.12.2016

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
26.02.2016	2330536_P	10090091	LLTTI16016	K8OVERT		-1 003,15	A: 1600758 kuupäev 31.01.2016,, Riigimetsa Majandami:
26.02.2016	2330536_P	10090091	LLTTI16016	K8OVERT		-1 504,73	A: 1600758 kuupäev 31.01.2016,, Riigimetsa Majandami:
Artikkel: K8OVERT						-2 507,88	Kokku: -2 507,88
Artikkel: L4TRANSPIS							

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
29.04.2016	7729934_T	10010075	LLTTI16016	L4TRANSPIS		-135,60	Vares, Lauri, lk-4079, EST, Tallinn, Harju maakond, 27.04.2016
Artikkel: L4TRANSPIS						-135,60	Kokku: -135,60
Artikkel: MFIN							

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
2.03.2016	5411401_S	10090094	LLTTI16016	MFIN		-43 699,59	Lep. SLTTI16038 omafinantseering LLTTI16016 poolt 2016.a. märtsi lõpu seisuga
Artikkel: MFIN						-43 699,59	Kokku: -43 699,59
Artikkel: O20							

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
26.02.2016	2330536_P	10010068	LLTTI16016	O20	50 157,67		A: 1600758 kuupäev 31.01.2016, klient 010408, Riigimetsa Majandamis:
Artikkel: O20					50 157,67		Kokku: 50 157,67

Finantsallika käive	50 157,67	-55 989,16
---------------------	-----------	------------

Finantsallika	LLTTI16016	lõppseis	-5 831,49		
Kogusumma				50 157,67	-55 989,16

Kassapõhine kirjete nimistu

Kuupäevast: 1.01.2016 Kuupäevani: 31.12.2016

Finantsallikas:LLTTI16016, 16016 Vares,Lauri (01.01.16..31.12.1

Artikkel: K1TOOTASU

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
10.02.2016	PA017901	20200010	LLTTI16016	K1TOOTASU		+2 100,00	Arvestus nr 38072
10.02.2016	PA017901	20200010	LLTTI16016	K1TOOTASU		-4 200,00	Arvestus nr 38072
29.02.2016	PA018043	20200010	LLTTI16016	K1TOOTASU		+2 100,00	Arvestus nr 38214
29.02.2016	PA018043	20200010	LLTTI16016	K1TOOTASU		-3 700,00	Arvestus nr 38214
2.08.2016	PA019420	20200010	LLTTI16016	K1TOOTASU		-500,00	Arvestus nr 39575
22.08.2016	PA019552	20200010	LLTTI16016	K1TOOTASU		-500,00	Arvestus nr 39705
Artikkel: K1TOOTASU						-4 700,00	Kokku:
Artikkel: K2SOTS							-4 700,00

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
10.02.2016	PA017901	20301000	LLTTI16016	K2SOTS		+693,00	Arvestus nr 38072
10.02.2016	PA017901	20301000	LLTTI16016	K2SOTS		-1 386,00	Arvestus nr 38072
29.02.2016	PA018043	20301000	LLTTI16016	K2SOTS		-1 221,00	Arvestus nr 38214
29.02.2016	PA018043	20301000	LLTTI16016	K2SOTS		+693,00	Arvestus nr 38214
2.08.2016	PA019420	20301000	LLTTI16016	K2SOTS		-165,00	Arvestus nr 39575
22.08.2016	PA019552	20301000	LLTTI16016	K2SOTS		-165,00	Arvestus nr 39705
Artikkel: K2SOTS						-1 551,00	Kokku:
Artikkel: K2TOOTUSI							-1 551,00

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
10.02.2016	PA017901	20303010	LLTTI16016	K2TOOTUSK		-33,60	Arvestus nr 38072
10.02.2016	PA017901	20303010	LLTTI16016	K2TOOTUSK		+16,80	Arvestus nr 38072
29.02.2016	PA018043	20303010	LLTTI16016	K2TOOTUSK		-29,60	Arvestus nr 38214
29.02.2016	PA018043	20303010	LLTTI16016	K2TOOTUSK		+16,80	Arvestus nr 38214
2.08.2016	PA019420	20303010	LLTTI16016	K2TOOTUSK		-4,00	Arvestus nr 39575
22.08.2016	PA019552	20303010	LLTTI16016	K2TOOTUSK		-4,00	Arvestus nr 39705
Artikkel: K2TOOTUSK						-37,60	Kokku:
Artikkel: K3MATERJ							-37,60

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
29.01.2016	7384412_O	10010000	LLTTI16016	K3MATERJ		-84,55	A: 6700684839, lämmastik, Eesti AGA AS
9.02.2016	7384776_O	10010000	LLTTI16016	K3MATERJ		-92,60	A: MA1600264, kemikaalid, HNK Analüüsitehnika OÜ
9.02.2016	7384774_O	10010000	LLTTI16016	K3MATERJ		-419,70	A: MA1600256, kemikaalid, HNK Analüüsitehnika OÜ
17.02.2016	3433680_O	10010000	LLTTI16016	K3MATERJ		-101,46	A: 6700692375, veeldatud lämmastik, Eesti AGA AS
17.02.2016	3433681_O	10010000	LLTTI16016	K3MATERJ		-92,25	A: A2016-262, nitriikindad, Labochema Eesti OÜ
1.03.2016	942008_O	10010000	LLTTI16016	K3MATERJ		-40,05	A: MA1600388, kemikaalid, HNK Analüüsitehnika OÜ
Artikkel: K3MATERJ						-830,61	Kokku:
Artikkel: K3TOLL							-830,61

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
17.02.2016	941710_O	10010000	LLTTI16016	K3TOLL		-19,00	A: 16103352, tollitteenused, reagentid, Zelinsky Instituut
Artikkel: K3TOLL						-19,00	Kokku:
Artikkel: K8OVERHE/							-19,00

Kuupäev	Kanne	Pearaamatu konto	Finantsallikas	Artikkel	Sissetulek	Väljaminek	Kande tekst
26.02.2016	2330536_P	10090091	LLTTI16016	K8OVERHEAD		-2 507,88	A: 1600758 kuupäev 31.01.2016., Riigimetsa Majandami
Artikkel: K8OVERHEAD						-2 507,88	Kokku:
Artikkel: K8OVERT							-2 507,88

Kinnitatud palgaread

Otsingunimi: Vares, Lauri

Arvestuse töölehe ID	Töötaja	Otsingunimi	Kirjeldus	Kontereimis grupi ID	Admin kood	Kuupäev	Maksetüü bi ID	Tekst	Kogus	Kurss	Summa	Finantsallikas
38072	T38753	Vares, Lauri	töötetevõtja	50050	LTTI	10.02.2016	1131	Lepinguline tasu	0,000	0,000	2 100,00	LLTTI16016
38072	T38753	Vares, Lauri		STD		10.02.2016	3111	Sotsiaalmaks	2 100,000	33,000	693,00	LLTTI16016
38072	T38753	Vares, Lauri		STD		10.02.2016	3121	Töötuskindlustus (tööandja)	2 100,000	0,800	16,80	LLTTI16016
Arvestuse töölehe ID: 38072											2 809,80	
Lepingu ID: L120426											2 809,80	

Otsingunimi: Vares, Lauri

Arvestuse töölehe ID	Töötaja	Otsingunimi	Kirjeldus	Konteerimis grupi ID	Admin kood	Kuupäev	Maksetüü bi ID	Tekst	Kogus	Kurss	Summa	Finantsallikas
38214	T38753	Vares, Lauri	tööettevõtja	50050	LTTI	29.02.2016	1131	Lepinguline tasu	0,000	0,000	1 600,00	LLTTI16016
38214	T38753	Vares, Lauri		STD		29.02.2016	3111	Sotsiaalmaks	1 600,000	33,000	528,00	LLTTI16016
38214	T38753	Vares, Lauri		STD		29.02.2016	3121	Töötuskindlustus (tööandja)	1 600,000	0,800	12,80	LLTTI16016
Arvestuse töölehe ID: 38214											2 140,80	
Lepingu ID: L120810											2 140,80	

Otsingunimi: Veidenberg, Indrek

Arvestuse töölehe ID	Töötaja	Otsingunimi	Kirjeldus	Konteerimis grupi ID	Admin kood	Kuupäev	Maksetüü bi ID	Tekst	Kogus	Kurss	Summa	Finantsallikas
39575	T57825	Veidenberg, Indrek	tööettevõtja	50050	LTTI	2.08.2016	1131	Lepinguline tasu	0,000	0,000	500,00	LLTTI16016
39575	T57825	Veidenberg, Indrek		STD		2.08.2016	3111	Sotsiaalmaks	500,000	33,000	165,00	LLTTI16016
39575	T57825	Veidenberg, Indrek		STD		2.08.2016	3121	Töötuskindlustus (tööandja)	500,000	0,800	4,00	LLTTI16016
Arvestuse töölehe ID: 39575											669,00	
39705	T57825	Veidenberg, Indrek	tööettevõtja	50050	LTTI	22.08.2016	1131	Lepinguline tasu	0,000	0,000	500,00	LLTTI16016
39705	T57825	Veidenberg, Indrek		STD		22.08.2016	3111	Sotsiaalmaks	500,000	33,000	165,00	LLTTI16016
39705	T57825	Veidenberg, Indrek		STD		22.08.2016	3121	Töötuskindlustus (tööandja)	500,000	0,800	4,00	LLTTI16016
Arvestuse töölehe ID: 39705											669,00	
Lepingu ID: L125819											1 338,00	
Kogusumma											6 288,60	